

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 10



# **PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA GESTIONAR PROYECTOS INFORMÁTICOS**

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

**Autor:** Yadith Mendoza Morell

Oslady Carballosa Vázquez

**Tutores:** Ing. Juan Antonio Plasencia

Ing. Ariel Reyes Antuán

**Consultante:** Lic. Yosdenis Urrutia Badillo

Ciudad de La Habana, Cuba

Julio, 2007

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

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

**Yadith Mendoza Morell**

---

Firma del Autor

**Oslady Carballosa Vázquez**

---

Firma del Autor

**Juan Antonio Plasencia**

---

Firma del Tutor

**Ariel Reyes Antuán**

---

Firma del Tutor

*“HAZ LO NECESARIO PARA LOGRAR TU MÁS ARDIENTE DESEO, Y ACABARÁS LOGRÁNDOLO.”*

**LUDWIG VAN BEETHOVEN**

## **AGRADECIMIENTOS**

*... a la Universidad de las Ciencias Informáticas que nunca olvidaremos por esta gran oportunidad que nos ha brindado.*

*...a nuestra familia, por darnos su eterno cariño.*

*... a nuestros tutores Plasencia, Ariel y Yosdenis, por su gran ayuda en esta tesis.*

*...a todos aquellas personas que nos han ayudado.*

## DEDICATORIA

*De Yadith:*

*A mis padres Yadira y Alexis, porque sin su amor y su fe en mí, nunca hubiese realizado este gran sueño y culminar mis estudios con éxito.*

*A mis hermanos Yoer y Lisneydis, por servirme de ejemplo.*

*A mi sobrino Alessandro por haber traído la felicidad que le faltaba a la familia para estar completa.*

*A mis abuelos, mi tía y primos, por darme siempre su apoyo y cariño.*

*A Osmany por ayudarme a llegar hasta aquí y servirme de apoyo estos 5 años*

*A mis amigas de siempre Yanelys, Dayanys, Xonia, Giselle, Yasleisy, la China, Marilyn, por darme la oportunidad de ser la familia que me permití escoger.*

*A mis amigas de la Universidad, Made, Laly, Yary, Liutmila, Marelis. Daimy, Ailen.*

*A mis compañeras de apto porque a pesar de todo, hemos sobrevivido estos años juntas y se han ganado un pedacito de mi corazón.*

*A todos los que hicieron posible mi ingreso a la Universidad y que hoy haya logrado cumplir este gran sueño.*

*De Laly:*

*En primer lugar a mis queridos padres Misladis y Jorge que nunca perdieron la confianza en mí y me dieron su apoyo incondicional en todo momento, los amo de todo corazón. Lo que soy se los debo a ustedes.*

*A mis amigos de estos 5 largos años Daymi, Liutmila, Dayana, Madelyn, Yadith, Ailen, Frank, Abel, Alejandro, Rubier y todas mis compañeras de cuarto, las quiero mucho.*

*A mi familia le agradezco su comprensión y apoyo.*

*A mis queridos tutores Plasencia, Ariel, Yosdenis, David sin ustedes hubiera sido imposible, gracias de todo corazón.*

## **RESUMEN**

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) cada curso hay un incremento notable en la cantidad de proyectos productivos, por lo que se hace necesario la creación de un sistema de gestión de proyectos. Para agilizar todo este proceso se requiere de la implementación y desarrollo de un sistema de Control de Gestión que traduzca la Estrategia y la Misión en un conjunto de objetivos relacionados entre sí, medidos a través de indicadores y ligados a planes de acción que permiten alinear el comportamiento de todos los miembros de la organización. El presente trabajo brinda una Propuesta de Procedimiento y el diseño de un módulo para el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral que permita gestionar proyectos informáticos en la Facultad 10. Los resultados obtenidos se sustentaron sobre la base de un estudio de las principales definiciones y temáticas que abordan la gestión empresarial para la toma de decisiones: la planeación estratégica, la toma de decisiones logísticas, los modelos de gestión estratégicos y la combinación de estas temáticas con herramientas del Marketing. El procedimiento diseñado permite gestionar los proyectos informáticos de la facultad 10 en la universidad de Ciencias Informáticas, el mismo posibilita conocer el estado actual de ejecución de los proyectos, con vistas a mejorar el servicio de los clientes finales, alcanzando entre las empresas del sector mayor eficiencia y nuevas ventajas competitivas. Para llevar a cabo este proyecto se siguieron los pasos que proponen el Proceso Unificado y para el almacenamiento de datos se propone el servidor de base datos MySQL, conjuntamente con la explotación de la tecnología PHP.

**Palabras Claves:** Proyecto, Perspectivas, Indicadores, Factores claves.

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2 SURGIMIENTO DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL .....	5
1.2.1 Cómo evoluciona el concepto de Cuadro de Mando Integral.....	6
1.3 LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL .....	7
1.4 MAPA ESTRATÉGICO.....	8
1.5 PERSPECTIVAS DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL .....	8
1.6 INDICADORES DE GESTIÓN.....	11
1.7 MODELOS DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL.....	12
1.8 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIALES.....	12
1.9 CONCLUSIONES PARCIALES .....	13
<b>2 PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA GESTIONAR PROYECTOS INFORMÁTICOS .....</b>	<b>14</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	14
2.2 ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO .....	14
2.2.1 Epata 1: Diagnóstico Estratégico.....	14
2.2.2 Etapa 2: Definición estratégica del sistema .....	16
2.2.3 Etapa 3: Identificación de los factores claves por cada perspectiva .....	17
2.2.4 Etapa 4: Necesidades de información para cada perspectiva.....	17
2.2.5 Etapa 5: Selección de indicadores por cada perspectiva .....	17
2.2.6 Etapa 6: Selección y desarrollo del Sistema de Información Gerencial .....	18
2.2.7 Etapa 7: Evaluación de cada perspectiva según los resultados alcanzados y los deseados ..	18
2.2.8 Etapa 8: Mejoramiento continuo del sistema de gestión integral .....	18
2.3 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL EN LOS PROYECTOS INFORMÁTICOS DE LA FACULTAD 10 .....	19
2.3.1 Diagnóstico Estratégico .....	19
2.3.2 Definición de la Estrategia .....	20
2.3.3 Identificación de los factores claves por cada perspectiva.....	22

2.3.4	Necesidades de información por cada perspectiva .....	26
2.3.5	Selección de indicadores por cada perspectiva .....	26
2.3.6	Selección o desarrollo del Sistema de Información Gerencial .....	28
2.4	CONCLUSIONES PARCIALES .....	28
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA .....</b>	<b>29</b>
3.1	INTRODUCCIÓN.....	29
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO .....	29
3.3	MODELO DE DOMINIO .....	29
3.3.1	Modelo del Dominio .....	30
3.4	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS.....	31
3.4.1	Requerimientos Funcionales .....	31
3.4.2	Requerimientos no funcionales .....	32
3.4.3	Modelo de Casos de Uso del Sistema.....	33
3.4.4	Casos de uso del sistema.....	34
3.4.5	Diagrama de casos de uso del sistema .....	37
3.4.6	Casos de uso expandidos .....	37
3.5	CONCLUSIONES PARCIALES .....	53
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>54</b>
4.1	INTRODUCCIÓN.....	54
4.2	DIAGRAMAS DE CLASES DE ANÁLISIS .....	54
4.3	MODELO DE DISEÑO .....	54
4.3.1	Diagramas de interacción .....	54
4.4	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	55
4.4.1	Diagramas de clases persistentes .....	55
4.4.2	Modelo de datos .....	55
4.4.3	Descripción de las tablas de la Base de Datos .....	55
4.5	DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA .....	58
4.5.1	Modelo Vista Controlador .....	58
4.6	PRINCIPIOS DEL DISEÑO .....	59
4.7	CONCLUSIONES PARCIALES .....	59
<b>5</b>	<b>ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD .....</b>	<b>60</b>



5.1	INTRODUCCIÓN.....	60
5.2	ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO.....	60
5.3	BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	65
5.4	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	65
5.5	CONCLUSIONES PARCIALES.....	66
	<b>CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>67</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>69</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>70</b>
	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>71</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>I</b>

## **INTRODUCCIÓN**

El Cuadro de Mando Integral en lo adelante CMI o Balanced Scorecard como también es conocido en su versión en inglés, de Kaplan y Norton, se ha convertido desde su aparición a principios de 1990, en uno de los instrumentos que más se ha desarrollado y aplicado en los últimos años en todo el mundo por distintas corporaciones a nivel mundial como Sistema de Gestión Estratégica.

En nuestros días hay un mayor grado de avance de esta herramienta en cuanto al concierto privado, aunque también existen evidencias acerca de su uso en diferentes instituciones y específicamente en universidades. El CMI tiene su base en la misión y estrategia de la institución en la que se esté implementando y en torno a éstas coexisten sus cuatro perspectivas, que deben formar una cadena de relaciones causa-efecto, con el objetivo de que el esfuerzo de la institución no se diluya sin generar efectos en los objetivos estratégicos, por haber formulado supuestos erróneos.

Las universidades como cualquier otra organización, deben ser conscientes de que el futuro ya no es la prolongación del presente, necesitan anticiparse al impacto de las fuerzas que interactúan en su entorno, creando e innovando sus propios instrumentos de gestión e implementando estrategias que les permita asegurar los resultados que se han propuesto alcanzar institucionalmente. (1)

Contar con planes estratégicos en la gestión organizacional, en el que estén definidos la visión, misión, y objetivos estratégicos a lograrse en un determinado periodo ya no es suficiente, se necesita contar con herramientas sistemáticas que ayuden a monitorear la implementación del Plan Estratégico y controlar sus resultados a través de indicadores.

Lo que mueve a realizar la presente investigación, es la certeza de que esta universidad puede y debe desarrollar una mejor estrategia para la ayuda de toma de decisiones en los proyectos productivos. Por lo anteriormente expuesto se entiende que la creación de un Cuadro de Mando Integral puede ayudar mucho en este aspecto, es por ello que el presente trabajo es una propuesta de procedimiento para el desarrollo de un CMI en la Facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Nuestra motivación, es que la Universidad de las Ciencias Informáticas se convierta en pionera y líder de la educación tanto a nivel nacional como latinoamericano.

En la práctica cotidiana de la universidad, existen deficiencias al planificar de forma estratégica el comportamiento de los principales indicadores que intervienen en los proyectos productivos, lo que imposibilita el monitoreo efectivo de los resultados que se van obteniendo en los mismos. El procedimiento actual para la gestión de proyectos informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas no tiene en

cuenta el concepto de Cuadro de Mando Integral por lo que no integra estratégicamente sus objetivos en indicadores medibles, afectando la eficiencia y la eficacia de los proyectos de la universidad.

Por todo lo anterior expuesto nos planteamos como **problema científico** la carencia de un sistema de gestión que integre la estrategia, los indicadores y su monitoreo.

El **objetivo general** de la investigación es: Elaborar un Procedimiento para el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral en proyectos Informáticos que permita elevar la eficiencia y eficacia en los proyectos informáticos de la Facultad 10.

**Objetivos específicos** los cuales se relacionan a continuación:

1. Construir un marco teórico referencial realizando una revisión bibliográfica del estado actual de las temáticas Cuadro de Mando Integral, Tablero de comando y herramientas de la planeación estratégica y de desarrollo de sistemas de información, entre otras, que sustentan la investigación.
2. Realizar un diagnóstico del estado actual en la gestión de los proyectos informáticos en la Facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Desarrollar el procedimiento para la Gestión de un Cuadro de Mando Integral para proyectos informáticos en la Facultad 10.
4. Diseñar el módulo de Administración de un Cuadro de Mando Integral aplicado a proyectos informáticos.

El **objeto de estudio de la investigación** es el Cuadro de Mando Integral y el **Campo de Acción** sería el CMI para la gestión de proyectos informáticos.

Para contribuir a la solución del problema científico antes planteado, se formuló la siguiente **hipótesis**:

Con el desarrollo de un procedimiento para la aplicación de un Cuadro de Mando Integral, como herramienta de gestión estratégica se logrará elevar la eficiencia y eficacia en los proyectos informáticos de la Facultad 10.

En el diseño de la investigación se emplearon variables independientes **(V.I)** y dependientes **(V.D)**.

VI: Elaboración de un procedimiento para desarrollar un Cuadro de Mando Integral para gestionar proyectos informáticos.

VD: Eficacia y eficiencia en los proyectos informáticos en la Facultad 10.

Los métodos teóricos empleados en función de la lógica de la investigación fueron:

El método **histórico- lógico**, permitió delinear el comportamiento del objeto de estudio en el tiempo, así como estudiar como van evolucionando en la Universidad de las Ciencias Informáticas los indicadores definidos en los diferentes proyectos productivos de la facultad 10 en un período de tiempo determinado.

**La modelación** sirvió para revelar las regularidades que delinear el modelo de Cuadro de Mando Integral desde la perspectiva de los beneficiarios y financiadores, cualidad esencial de la que se derivan las perspectivas restantes determinando sus nexos y sustentando la propuesta. En el trabajo aplicamos diferentes modelos como es el caso del mapa causa-efecto y el de estrategias, que permiten descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

Las técnicas empleadas fueron la revisión documental, la observación, el cuestionario, la entrevista y la encuesta.

**Las tareas de investigación** utilizadas en este trabajo fueron las siguientes:

- 1 Estudio del funcionamiento del tablero de comando.
- 2 Indagación sobre los diferentes tableros de comando que se aplican actualmente en otras entidades.
- 3 Realizar un análisis de las herramientas o sistemas para la toma de decisiones y la gestión de proyectos informáticos que se utilizan en el mundo.
- 4 Determinar los indicadores de gestión a medir en los proyectos informáticos de la facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- 5 Análisis del entorno y su influencia en los proyectos de informáticos de la organización.
- 6 Determinar las perspectivas de gestión para los proyectos informáticos en la organización.
- 7 Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de los proyectos informáticos en la organización.
- 8 Determinar los factores claves de éxito en los proyectos informáticos.
- 9 Diseño de un módulo de la herramienta informática que servirá de soporte al sistema de gestión integral.

La investigación científica se estructuro en los siguientes capítulos:

**Capítulo 1. “Marco teórico referencial de la investigación”:** En este capítulo se explica todo el estado del arte de la investigación, se realiza una breve descripción sobre el Cuadro de Mando Integral y sus principales características. Además se aborda las tecnologías utilizadas.

**Capítulo 2. “Procedimiento para la gestión de un Cuadro de Mando Integral para los proyectos informáticos en la Facultad 10”:** En el que se realiza un diagnóstico de la gestión de proyectos informáticos en la Facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas, y se elabora la propuesta de un Procedimiento para la Gestión de un Cuadro Mando Integral aplicado a proyectos informáticos.

**Capítulo 3. “Características del sistema”:** En este capítulo se realiza el modelado del negocio del sistema a través de un Modelo de Dominio. Descripción de la información de los casos de uso de la aplicación que se propone así como de todos los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir.

**Capítulo 4. “Descripción de la solución propuesta en la Universidad de las Ciencias Informáticas”:** Incluye la definición del modelo de análisis del sistema y de este el modelo de clases. Describe los diagramas de secuencia del modelo del diseño para cada realización de los casos de uso. Muestra el diagrama de clases del diseño y la descripción de cada una de las clases.

**Capítulo 5. “Estudio de la Factibilidad”:** En el que se realiza un estudio para saber si será factible o no llevar a cabo el presente trabajo, se realizará la estimación del esfuerzo para realizar el módulo, así como mencionar los beneficios tangibles e intangibles de su implantación.

## **1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Introducción**

El Cuadro de Mando Integral es una de las herramientas de gestión empresarial más utilizadas por distintas empresas a nivel mundial, enfocados en sus cuatro perspectivas, ayuda a mejorar el funcionamiento de las mismas, y a crear tácticas para un futuro desempeño. Nuestro país no esta exento de este avance, aunque no en su totalidad, se ha ido aplicando paulatinamente en algunas empresas en las que una vez creado el Cuadro de Mando Integral se han observado resultados satisfactorios.

Es por esta razón que se plantea una propuesta para la elaboración de una procedimiento que permita gestionar los proyectos informáticos en la facultad 10 y de esta manera elevar la calidad de los mismos. El principal objetivo del presente trabajo es desarrollar este concepto y poder aplicarlo eficazmente en la facultad 10. En este marco teórico se abordan, entre otras, las siguientes temáticas:

1. Surgimiento del Cuadro de Mando Integral, donde se trata el desarrollo y el escenario actual del Cuadro de Mando Integral.
2. Planeación Estratégica que incluye la importancia de definir una estrategia en una empresa así como la creación de los mapas estratégicos para la representación gráfica de la planeación estratégica.
3. Las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral.
4. Los indicadores de gestión y las diferentes clases de indicadores.
5. Los diferentes modelos que existen para la creación de Cuadro de Mando Integral.
6. Herramienta para el desarrollo del módulo de la aplicación Web.

### **1.2 Surgimiento del Cuadro de Mando Integral**

El Cuadro de Mando Integral, surge paralelamente y durante los años 60, en Francia con el nombre de “Tableau de Bord” y en Estados Unidos, específicamente en la General Electric, en el que se confeccionó un tablero de control para el seguimiento de sus procesos a partir de la identificación de ocho áreas clave de resultados, los cuales contenían indicadores para controlar la consecución de objetivos a corto y largo plazos. Sin embargo, este sistema, aunque mas completo no permitía concatenar su seguimiento con la estrategia y los objetivos propuestos. Según Creelman, hacia falta “algo”

que permitiera establecer vínculos e interrelaciones entre el sistema de indicadores para el despliegue de la estrategia en toda la organización, analizar su efectividad y anticipar problemas para lograr las metas fijadas. (2)

A finales de 1990 surge uno de los instrumentos de control más consistentes en el actual panorama empresarial: el Cuadro de Mando Integral, que se consolidó como herramienta de gestión a partir de la publicación de los resultados del estudio de David Norton y Robert Kaplan, ambos prestigiosos consultores norteamericanos, motivados según ellos por la creencia de que se estaban volviendo obsoletos los enfoques actuales para medir la actuación de las empresas.

Este Cuadro de Mando Integral ya contaba con las cuatro perspectivas que tienen los Cuadro de Mando Integrales de hoy en día: finanzas, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento.

Mientras que en la práctica empresarial cubana este tema resulta novedoso, a escala internacional se percibe su aplicación y difusión en diferentes sectores y ramas de la economía: en el sistema portuario en España (3), el sector educativo en Argentina (4), una PYME forestal (5), en el ámbito comunal aplicado a la actividad turística (6), en áreas de la logística (7), entre otros. Su éxito se le atribuye a tres eventos importantes que tuvieron lugar en sus principales aplicaciones: el cambio, el crecimiento y el hacer de la estrategia un trabajo de todos. (8)

Es importante destacar que en el transcurso de los últimos años el Cuadro de Mando Integral ha sido adoptado como modelo de medidas de gestión, aceptado por muchas empresas que siguen el Modelo de EFQM de Calidad Total.

### **1.2.1 Cómo evoluciona el concepto de Cuadro de Mando Integral**

El concepto ha evolucionado mucho desde su primera formulación en 1992, cuando se definía como: «Un conjunto de indicadores que proporcionaban a la alta dirección una visión comprensiva del negocio», para ser «una herramienta de gestión que traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores» (8). según Robert Kaplan y David Norton, pero la realidad mostraba que la mayoría de las empresas no sabían identificar cuales eran los indicadores mas sobresalientes en su desempeño, no es hasta 1993 que la consultora Renaissance Solutions Inc. (RSI), dirigida por David Norton, se alió a Gemini Consulting en un estudio sobre Cuadro de Mando Integral y estrategia aportó una síntesis de indicadores, de 20 a 25 entre las cuatro perspectivas que podían relacionarse, lo que posibilitaba mostrar las relaciones causa-efecto que unían a los indicadores y además permitía descubrir qué tipo específico de aprendizaje tecnológico y humano debe llevar a cabo una organización para alcanzar sus objetivos y de esta forma poner en práctica una sola estrategia. Todas estas experiencias acumuladas posibilitaron

que el Cuadro de Mando Integral evolucionara de un sistema de indicadores mejorado a un sistema de gestión.

### **1.3 La planeación estratégica en el Cuadro de Mando Integral**

La planeación estratégica esta estrechamente relacionada con el Cuadro de mando Integral, esta fue introducida por primera vez en 1944 en el campo económico y académico por Von Neumann y Morgenstern a través de la teoría de juegos y mas adelante en algunas empresas comerciales a mediados de 1950, donde las compañías más importantes fueron principalmente las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica. Desde entonces se ha ido perfeccionando, hasta el punto que en la actualidad, las compañías importantes en el mundo cuentan con un sistema de este tipo y un número cada vez mayor de PYMES están siguiendo su ejemplo.

La estrategia no es más que la formulación básica de una Misión, una Visión, propósitos y objetivos, de ahí que la planeación estratégica sea un proceso por el cual los administradores de la empresa, de forma sistemática y coordinada, piensen sobre el futuro de la organización, establezcan objetivos, seleccionen alternativas y definan programas de actuación a largo plazo. (9)

Con todo lo anterior podríamos decir que la planeación estratégica es un proceso que permite a los directivos de las organizaciones ordenar sus objetivos y hacerlos operativos por medio de proyectos. Los elementos que destacan son:

1. La Misión y Visión de la unidad responsable.
2. El Diagnóstico.
3. Los Objetivos.
4. Las Metas e Indicadores.
5. Los Proyectos definidos y priorizados.

El objetivo de la planeación estratégica es modelar y remodelar los negocios y productos de la empresa, de manera que se combinen para producir un desarrollo y utilidades satisfactorias, para esto la empresa selecciona, entre varios caminos alternativos, el que considera más adecuado para alcanzar los objetivos propuestos.

La planeación estratégica como herramienta para medir el desempeño de las empresas por medio del Cuadro de Mando Integral ha ofrecido un marco para analizar la estrategia utilizada, más allá de los indicadores financieros, y crear valor desde sus **cuatro perspectivas** diferentes:



1. La **financiera**: la estrategia de crecimiento, rentabilidad y riesgo, vista desde la perspectiva del accionista.
2. La del **cliente**: la estrategia para crear valor y diferenciación desde la perspectiva del cliente.
3. La de los **procesos internos**: las prioridades estratégicas de los distintos procesos del negocio que crean satisfacción para el cliente y los accionistas.
4. La del **aprendizaje y el crecimiento**: las prioridades para crear un clima que soporte el cambio, la innovación y el crecimiento organizacional.

En el caso de los proyectos informáticos los autores de la investigación proponen 4 perspectivas con los siguientes nombres: clientes, recursos humanos, disponibilidad tecnológica y factibilidad económica.

### 1.4 Mapa estratégico

El mapa estratégico es una representación gráfica de cómo la empresa espera alcanzar los resultados planificados mediante la implementación del Plan Estratégico de una forma simple.

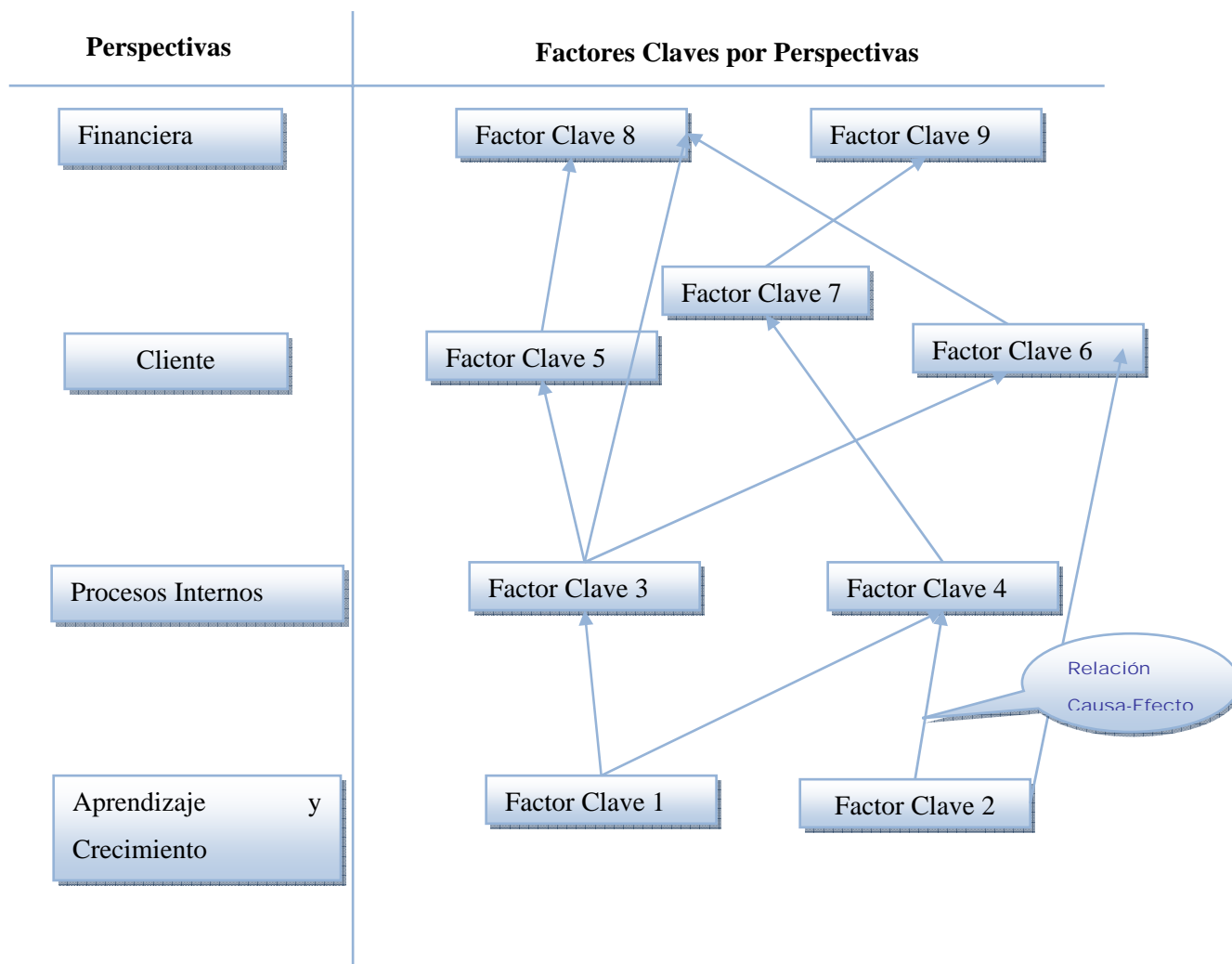
El mapa estratégico de un cuadro del CMI debe mostrar detalladamente cuál es la hipótesis de la estrategia. Cada uno de los indicadores del CMI forma parte de una cadena de relaciones causa – efecto que conecta los resultados deseados de la estrategia con los inductores que los harán posibles. El mapa estratégico describe el proceso de transformación de los activos intangibles en resultados tangibles con respecto al cliente y a los accionistas.

Es importante destacar que el mapa estratégico es el aporte conceptual más importante del Cuadro de Mando Integral pues ayuda a valorar la importancia de cada objetivo estratégico, debido a su interrelación con las perspectivas del CMI, las cuales están ordenadas siguiendo el criterio de causa – efecto y representan los factores clave de éxito para la entidad. La figura 1 muestra como confeccionar un mapa estratégico para representar las relaciones causa efecto de las cuatro perspectivas.

### 1.5 Perspectivas del Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral con sus cuatro perspectivas muestra tanto el desempeño interno como externo de una organización. Además permite manejar un equilibrio entre los objetivos de corto y largo plazo de las organizaciones, como también entre las medidas financieras y no financieras. Dentro de cada una de las perspectivas, se distinguen indicadores del tipo “driver” (aquéllos que condicionan a otros) e indicadores del tipo “output” (indicadores de resultado), los cuales se relacionan en una cadena

causa-efecto. Otra característica importante es que conjugan dos aspectos fundamentales de las organizaciones: la dirección estratégica y la evaluación de desempeño.



**Figura 1: Ejemplo de mapa estratégico. Fuente: Elaboración Propia.**

En las empresas pueden existir estas cuatro perspectivas aunque dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la empresa, podría necesitarse una o más perspectivas adicionales

A continuación, se explican las cuatro perspectivas clásicas:

- *Perspectiva financiera:* Esta perspectiva está orientada principalmente a maximizar el valor de los accionistas, ya que trata de medir la creación de valor en la organización, incorporando la visión de sus propietarios. Si las medidas de actuación financiera han sido las planificadas y las

adecuadas, la empresa obtendría beneficios, que se traducen en un mayor valor que generaría mayores utilidades, reducción de costos, o ambas. El desempeño de la empresa, se supone culmina en la relación causa-efecto en la mejora de la actuación financiera.

- *Perspectiva clientes:* En esta perspectiva, la empresa identifica los segmentos de cliente y de mercado en los cuales ha decidido desplegar su acción. El desarrollo de nuevas tecnologías y tendencias, junto con las necesidades cambiantes y crecientes de los clientes, hacen necesario tener una idea clara acerca de los recursos que se deben destinar a actividades de administración necesarias para cumplir dichos objetivos. Los procesos de marketing, operaciones, logística, por nombrar algunos, son relevantes para alcanzar los estándares que demandan los clientes. Los indicadores a desarrollar deben actualizarse periódicamente, puesto que tienen la característica de ser históricos, y en determinado momento, pueden no reflejar la real percepción que tiene el cliente de la empresa. Se necesita medir la satisfacción del cliente, su fidelidad y su percepción de valor de los bienes ofrecidos, para así vincular lo concluido al respecto con la obtención de rentabilidad.
- *Perspectiva procesos internos:* La perspectiva de procesos internos se debe identificar los procesos críticos y estratégicos, para el logro de los objetivos planteados en la perspectiva financiera y la de los clientes. En todas las organizaciones existe un conjunto de procesos que se pueden señalar como críticos. Los procesos de innovación, mercado, comercialización, operativos y de relación y conocimiento de los clientes van a permitir identificar aquellos con un mayor impacto en la propuesta de valor.
- *Perspectiva aprendizaje y crecimiento:* La perspectiva del aprendizaje y crecimiento evalúa los recursos de la organización, y proporciona así la infraestructura que permite que se alcancen los objetivos planteados en las otras tres perspectivas. Por lo mismo, es muy importante que el modelo de gestión incluya los Recursos Humanos como un elemento clave en el proceso de gestión. Además, se debe tomar en cuenta la cultura organizativa, ya que es la llave a partir de la cual se puede proceder a instaurar cambios. Otros aspectos relevantes a tener en consideración son la tecnología, las alianzas estratégicas y las competencias de la empresa. Es por ello que se debe tener en cuenta que la empresa basa su capacidad para aprender, para adaptarse, para comenzar a impulsar y crecer, en sus recursos estratégicos de primer orden que, consecuentemente, es un elemento importante para la ejecución de la estrategia.

## **1.6 Indicadores de Gestión**

Los indicadores de gestión empresarial surgen ante la necesidad de entidades más eficientes y eficaces que faciliten un mejor control de todos los procesos en la organización, permitiendo medir, conocer y analizar los resultados de esta labor, convirtiéndose en el mecanismo más eficaz y menos costoso para saber hacia donde va la empresa.

Un indicador se define como la relación entre variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en la situación o característica observada, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas.

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar (10); por lo tanto, los indicadores son fundamentales para:

- Poder interpretar lo que esta ocurriendo.
- Tomar medidas cuando las variables se salen de los límites establecidos.
- Definir la necesidad de introducir un cambio y poder evaluar sus consecuencias.
- Planificar actividades para dar respuesta a nuevas necesidades.

El equipo debe definir los indicadores que dan respuesta a las preguntas siguientes:

¿Qué se debe medir?

¿Dónde es conveniente medir?

¿Cuándo hay que medir?, ¿en que momento o con qué frecuencia?

¿Quién debe medir?

¿Cómo se debe medir?

¿Cómo se van a difundir los resultados?

¿Quién y con que frecuencia va a revisar o auditar el sistema de obtención de datos?

Para seleccionar los indicadores hay que tener en cuenta varios criterios. El primero es que el número de indicadores no supere los siete por perspectiva, y si son menos, mejor. La razón es que demasiados indicadores difuminan el mensaje que comunica el CMI y, como resultado, los esfuerzos se dispersan intentando perseguir demasiados objetivos al mismo tiempo. Puede ser recomendable durante el diseño empezar con una lista más extensa de indicadores. Pero es necesario un proceso de síntesis para disponer de toda la fuerza de esta herramienta.

### **1.7 Modelos de Cuadro de Mando Integral**

Para implementar un Cuadro de Mando Integral se debe guiar por las fases que han sido descritas por autores como Amat Salas & Dowds (1998), AECA (1998), Biasca y López (2002) y Kaplan & Norton (1999), siendo este último el más conocido y usado a nivel mundial. ([Anexo I](#))

### **1.8 Tecnologías utilizadas para los sistemas de información gerenciales**

Para el desarrollo del módulo del sistema se decide utilizar el lenguaje de programación PHP usada por su factibilidad en la elaboración de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico en sitios Web, además por ser un lenguaje multiplataforma y tener la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, GNU/Linux, Windows y Mac OS X, puede interactuar con los servidores Web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI.

Otra de sus funcionalidades es que permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual posibilita la creación de Aplicaciones Web muy robustas.

Después de una investigación entre los diferentes servidores de base de datos, se decide recurrir a MySQL por ser una de las bases de datos de código abierto (Open Source) más popular de Internet. Es un sistema multiplataforma y multiusuario con más de seis millones de instalaciones, es fiable, fácil de usar y muy robusto.

MySQL es muy utilizado en aplicaciones Web como MediaWiki o Drupal, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación Web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL.

Como metodología de desarrollo se utiliza el Visual Paradigm que es una herramienta CASE que sustenta UML y que ha sido aplicada por ser del movimiento del software libre. La misma ha sido diseñada para usuarios que están interesados en sistemas de software de escala grande basados en tecnología orientada a objetos. La herramienta apoya los estándares más recientes de las notaciones de Java y de UML. Además es un producto que facilita la organización para el diseño visual de diagramas. También ayuda al equipo de desarrollo de software, a documentar y cubrir el proceso de modelado, construcción y desarrollo de software, acelerando la contribución individual y a nivel de proyecto de cada equipo de desarrollo, que además soporta lenguajes como: Java, C++, CORBA IDL, PHP, XML y Schema.

### **1.9 Conclusiones Parciales**

1. El Cuadro de Mando Integral es una de las herramientas de gestión más utilizadas en las organizaciones actuales que ayuda en el proceso de tomas decisiones enlazando lo estratégico con lo operativo.
2. Son cuatro las perspectivas de un CMI, clientes, procesos internos, económica – financiera y aprendizaje y crecimiento, los autores de la investigación proponen para proyectos informáticos otras cuatro similares: clientes, recursos humanos, procesos internos y factibilidad económica.
3. Los modelos de Cuadros de Mando Integral tenidos en cuenta para la elaboración de un modelo propio que se ajuste las características de los proyectos informáticos definen etapas similares, definición, procesos claves, indicadores de gestión, sistema de información y medición o utilización.
4. Entre los sistemas de información gerenciales más utilizados en la informatización de un tablero de comando se encuentran: PHP, MySQL, Visual Paradigm, por sus características los investigadores han elegido PHP.



## **2 PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA GESTIONAR PROYECTOS INFORMÁTICOS**

### **2.1 Introducción**

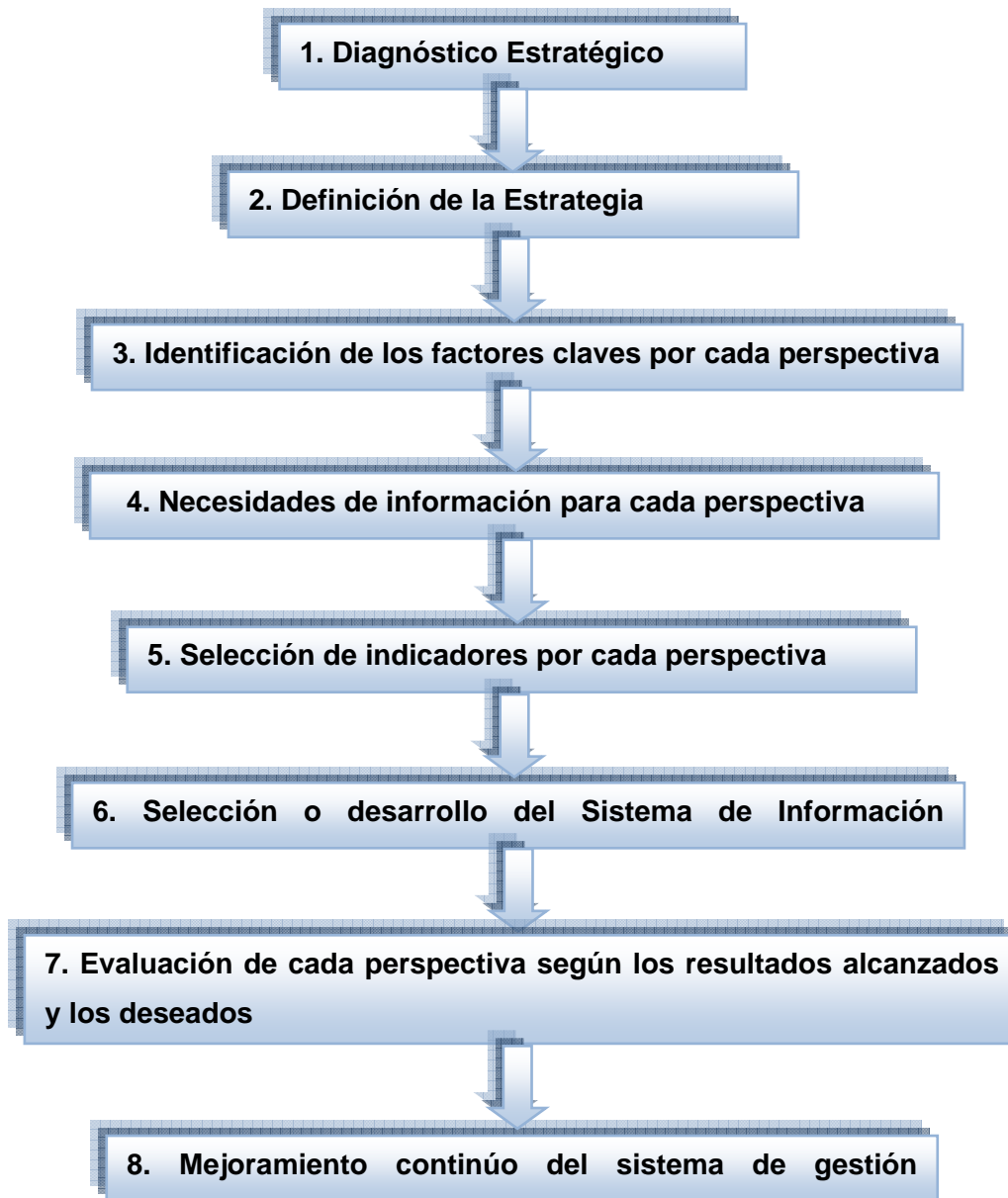
Con el objetivo de dar solución al problema científico planteado anteriormente se propone, en este capítulo, un procedimiento para el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral que gestione proyectos informáticos, contribuyendo a elevar el nivel de calidad y aceptación de los proyectos productivos de la facultad 10 de la Universidad de Ciencias Informáticas. Además se le aplica esta propuesta a la facultad 10, hasta la sexta etapa, debido a que las dos restantes solo pueden ser aplicadas una vez que la organización ha puesto en marcha la herramienta de gestión.

Las autoras de la investigación, lo han nombrado como ***Procedimiento para el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral para la gestión de proyectos informáticos***, siguiendo los modelos propuestos por Amat Salas & Dowds (1998), AECA (1998), Biasca y López (2002) y Kaplan & Norton (1999). El mismo se ha estructurado en ocho etapas las cuales se muestran en la figura 2.

### **2.2 Etapas del procedimiento**

#### **2.2.1 Etapa 1: Diagnóstico Estratégico**

En esta etapa inicial, se debe hacer una evaluación sobre como están funcionando cada una de las perspectivas de la empresa, (Clientes, RRHH, Económica, Procesos internos) lo que implica ver donde esta ubicada la organización y a dónde se quiere llegar a través de la misma. Además debe incluir un análisis de la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), la que permitirá conocer las debilidades y amenazas que afectan a la organización, así como las fortalezas y oportunidades que mas se deben aprovechar (Figura 3).



**Figura 2: Etapas del procedimiento de un CMI para proyectos informáticos. Fuente: Elaboración Propia.**



	O1	O2	O3	O4	O5	Σ	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	Σ+	Σ
F1														
F2														
F3														
F4														
F5														
Σ						<b>1</b>						<b>2</b>	<b>1+2</b>	
D1														
D2														
D3														
D4														
D5														
Σ						<b>3</b>						<b>4</b>	<b>3+4</b>	
Σ+Σ						<b>1+3</b>						<b>2+4</b>		

**Figura 3: Matriz DAFO. Fuente: Elaboración Propia.**

**2.2.2 Etapa 2: Definición estratégica del sistema**

Una vez echo el diagnóstico, se debe pasar a la definición de la estrategia, la misión, visión, objetivos, valores y principios de la organización.

Para definir la **Misión** y **Visión** de la organización, se debe realizar un análisis de la situación actual de la organización. Este análisis debe identificar el propósito de la organización, cómo es el mercado en el que ésta compete, las necesidades que tienen los clientes, la posición financiera y la capacidad operativa.

La **misión** de una organización es la razón de su existencia, mediante la misma se establece qué se desea ofrecer, a quién se quiere llegar y cómo se desea competir. Una misión es definir el negocio de la empresa, desde una óptica actual y desde una perspectiva futura deseada. La misión responde a tres preguntas básicas: ¿Quiénes somos? ¿Qué hacemos? Y ¿Por qué hacemos lo que hacemos?.

La **visión** es la imagen que la organización tiene respecto de sí misma y de su futuro. Es el acto de verse en el tiempo y el espacio. La visión pretende establecer una identidad común en los propósitos de la organización, para orientar el comportamiento de los miembros frente al futuro que desea construir. (8)

El paso siguiente es bajar los objetivos de largo plazo, a objetivos de mayor detalle y corto plazo.

Kaplan y Norton plantean que para cada una de las perspectivas, existen ciertos objetivos comunes a la mayoría de las organizaciones, y otros más específicos, que dependerán de la situación en que se encuentra la empresa (crecimiento, estable o cosechando), y del giro de negocio específico de la misma.

### **2.2.3 Etapa 3: Identificación de los factores claves por cada perspectiva**

El siguiente paso consiste en identificar los factores que afectan o pudieran afectar la gestión estratégica de la facultad por perspectiva. Los factores claves de éxito son los elementos condicionantes en la consecución de los objetivos de la organización, es decir, los aspectos ligados directamente al éxito de la organización. Para identificarlos, es necesario formular la siguiente pregunta ¿Qué se debe hacer para ser exitoso? (1).

Se prosigue con la representación de estos factores claves en un *Mapa Estratégico*, en el cual se ilustra de forma gráfica, los vínculos causa-efecto en las cuatro perspectivas. Con esta representación, se observa la relación que tiene cada unas de estas perspectivas sobre las demás.

### **2.2.4 Etapa 4: Necesidades de información para cada perspectiva**

Se definen en la organización las necesidades de información para medir el desempeño en cada nivel jerárquico, lo que permite obtener una caracterización general de las distintas fuentes y canales de información potencialmente útiles, valiosos y significativos, a partir de diferentes emisores y receptores de información.

### **2.2.5 Etapa 5: Selección de indicadores por cada perspectiva**

En esta etapa se identifican en cada perspectiva los criterios de evaluación y se definen sus metas de cumplimiento, así como se relaciona la información para cada uno de estos.

Una vez definido los factores claves y las relaciones de causa-efecto entre ellos; se debe medir los factores clave por medio de indicadores para cada una de las cuatro perspectivas, con el objeto de medir el grado de consecución de los objetivos estratégicos del equipo de proyecto. Tanto los objetivos como los

indicadores constituyen solo un ejemplo de los aspectos a ser considerados para la gestión de la estrategia.

### **2.2.6 Etapa 6: Selección y desarrollo del Sistema de Información Gerencial**

En esta etapa se selecciona la herramienta informática que soporta la toma de decisiones, que base de datos o software de gestión se usará. Para ello se debe tener en cuenta:

- Recursos y tiempos disponibles en la organización.
- El hardware y el software que tenga la empresa.
- Las posibilidades del uso intensivo del Internet y la Intranet.

Lo importante de un Sistema de Información Gerencial es que permite presentar la información en forma sencilla y rápida, sus características son: (12)

- Tiene los indicadores relevantes.
- Admite la condensación de la información y su investigación
- Hay señales de alarma que muestran los desvíos importantes y permiten el control por aceptación.
- Posibilitan la visualización gráfica.
- Presenta información interna y externa.

### **2.2.7 Etapa 7: Evaluación de cada perspectiva según los resultados alcanzados y los deseados**

Se realiza la medición de los criterios y las comparaciones con los estándares deseados para conocer si la expectativa del diseño se ajusta con la expectativa del desempeño, corrigiendo si lo real se cumple de acuerdo con lo planificado en la organización. El sistema de información debe mantenerse actualizado para que las decisiones de gerenciales se tomen en el momento oportuno, en el lugar adecuado y con la veracidad requerida.

### **2.2.8 Etapa 8: Mejoramiento continuo del sistema de gestión integral**

Con vistas a mejorar la eficacia y eficiencia de los proyectos productivos de la facultad, se definen nuevos horizontes y se corrigen los parámetros críticos, así como se trazan nuevas metas y objetivos superiores, realizando la organización a niveles de eficiencia y eficacia superiores.

Este es el último paso del proceso donde se definen cuáles van a ser las iniciativas y actividades a desarrollar para lograr el mejoramiento del sistema gestión integral. Cada una de estas iniciativas, estará

unida a un conjunto de métricas que permitirán conocer la evolución de las mismas. Es importante que estas sean comprendidas como un medio para alcanzar los objetivos estratégicos, y no un fin en sí mismas.

### **2.3 Aplicación del Procedimiento para el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral en los proyectos informáticos de la Facultad 10**

A continuación se muestran los principales resultados de la aplicación de las seis primeras etapas del procedimiento para la creación de un Cuadro de Mando Integral en proyectos informáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente aplicado en la facultad 10.

#### **2.3.1 Diagnóstico Estratégico**

La Universidad de las Ciencias Informáticas es la primera de su tipo en el país y surge en el curso (2002-2003)

Actualmente la UCI continúa con el ingreso de alumnos comprometidos, creativos y eficientes, motivados por la misión y los objetivos de la institución, la misma cuenta con una matrícula de 10000 estudiantes procedentes de todas las provincias y municipios del país, egresados del nivel medio de la enseñanza preuniversitaria y con un total de 4994 trabajadores divididos en categorías: titular, auxiliar, asistente, instructor, auxiliar técnico, y una pequeña parte sin categorización, de esta cifra total existe 3948 que no pertenecen a la docencia, 1408 trabajadores de nivel superior y 2149 que pertenecen al nivel medio superior.

La universidad de Ciencias Informáticas está conformada por 10 facultades cada una de ellas centrada en un perfil para la producción de software, en la actualidad cuenta con 135 de proyectos que le aportan al centro miles de dólares, los principales clientes son instituciones que se encuentran tanto dentro del país (MINSAP, MINED) así como extranjeras, tales como PDVSA de Venezuela. ([Anexo II](#))

Después de haber estudiado los agentes internos y externos del entorno, se puede hacer síntesis de los aspectos que inciden con mayor fuerza sobre la organización, ya bien de forma positiva como negativa. Esta síntesis permitirá la elaboración de la matriz DAFO ([Anexo III](#)).

El problema estratégico luego de aplicada la matriz DAFO es:

La calidad desigual en el ingreso de estudiantes agudiza los efectos del mantenimiento del bloqueo y otras medidas del gobierno de EUA contra Cuba, según las expectativas comerciales de la UCI; no obstante se posee el prestigio del país en determinadas ramas, que tiene la UCI para aprovechar la concentración de

infraestructura tecnológica así como el espíritu comprometido con la revolución e innovador en los principales actores del proyecto.

### **2.3.2 Definición de la Estrategia**

A continuación se ofrecen los principales elementos de la cultura empresarial la visión, misión, valores y principios de la Universidad.

**Misión de la Universidad:** Ser una Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forme de manera continua profesionales integrales comprometidos con la patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software.

#### **Visión de la Universidad:**

1. La Universidad se convierte en un centro de referencia del trabajo de los estudiantes y organizaciones políticas con altos valores humanos y con amplia vinculación con otras universidades, además de líder nacional en servicios informáticos y productos de software, tiene relaciones con las empresas de software de primer nivel en el mundo. Centro de referencia nacional de calidad de software. Se consolida el parque tecnológico y alcanza 500 millones en exportación de software. Decenas de empresas de software en el país se han incubado en la UCI.
2. El centro conforma un claustro estable con alto nivel científico e importante presencia de personal de la producción.
3. Centro referencia de gestión contable informatizada, eficaz y eficiente en el uso de los recursos humanos, financieros y materiales.

#### **Visión de la Facultad 10:**

En nuestra facultad se desarrolla la producción de software libre, se encuentra formada por cuatro polos productivos los que se convertirán en centros de estudio donde se integrará la formación, la investigación y la producción. Además se utiliza y difunde las mejores prácticas internacionales en el desarrollo de software.

#### **Principios de la universidad:**

1. Somos patriotas revolucionarios, nos identificamos con nuestras tradiciones culturales e históricas, con el pensamiento de Fidel y sus ideas en el desarrollo del proyecto de la nueva

universidad. Abrazamos la ideología del marxismo, identificándonos con el internacionalismo, antiimperialismo y nuestro proyecto socialista

2. Trabajamos por una Dignidad Revolucionaria con amor y sensibilidad, acorde a los requerimientos de nuestra sociedad lo que significa un conjunto de actitudes morales de respeto así mismo, a la Patria, a la Revolución y a la Humanidad, desarrollando un modo de comprender el deber y los derechos a través de la responsabilidad profesional, el respeto, la entrega, el compromiso social y la honestidad como expresión de actuar siempre con la verdad.
3. Trabajamos por la unidad entre la formación la producción y la investigación con enfoque dialéctico, sistémico y sustentable para un desempeño con autonomía consagración, compromiso social, y sentido de pertenencia.
4. Desarrollamos a través de cada tarea una actitud creativa, emprendedora e innovadora de búsqueda de diferentes alternativas de solución a los problemas desde los avances de la ciencia y la técnica, desde el contexto y la realidad nacional, con optimismo y espíritu de vencer los obstáculos que se presenten.
5. Desarrollamos el protagonismo y el compromiso de los estudiantes, los profesores y los trabajadores, privilegiando la participación e implicación individual y colectiva, en la determinación de los problemas y la toma de decisiones. Sentimos el orgullo y la responsabilidad de ser de la UCI.

Algunas de las **metas** que se a propuesto el centro relacionados a la gestión del capital humano esta dirigida fundamentalmente a lograr una mayor estabilidad y calidad del Claustro y una formación acelerada de los cuadros. Optimizar la estructura y plantilla de trabajadores. Perfeccionar los mecanismos legales que permitan una gestión del capital humano adecuada a las características de la UCI.

**Valores de la universidad:**

**Patriotismo:** Sentido de amor a la historia y a las tradiciones de la nación, disposición plena a contribuir con la patria.

**Colaboración:** Potenciar el trabajo en equipo y el sentido colectivo del trabajo.

**Consagración:** Es dedicarse con todas las fuerzas y responsabilidad a la tarea que se cometa, ser exigente con uno mismo en el cumplimiento de los deberes laborales.

**Profesionalidad:** Lograr el dominio total de la actividad que se realiza, aplicando la teoría con creatividad y dando una respuesta científica a cada tarea o misión asignada.

**Creatividad:** Poseer iniciativa y capacidad para enfrentar los obstáculos y encontrar oportunidad.

### **2.3.3 Identificación de los factores claves por cada perspectiva**

Entre lo objetivos estratégicos a largo plazos que se desean alcanzar en la universidad se encuentran:

1. Alcanzar un alto nivel de aplicación de las tecnologías de información y comunicación en todos los procesos que se desarrollan en la UCI siendo líderes nacionales en teleformación y teletrabajo. UCI ciudad digital se constituye en modelo a nivel mundial.
2. Alcanzar resultados notables en el compromiso de trabajadores y estudiantes con la revolución y la organización identificándose con los valores comprometidos en la visión y un claustro de alto nivel profesional, científico y pedagógico que se supera constantemente.
3. Alcanzar altos ingresos por concepto de venta de software y servicios informáticos, siendo líderes nacionales y entre los primeros lugares de América Latina. Certificando todos los procesos de la producción y desarrollo de software que se realizan con normas internacionales. Asegurando un uso eficiente y efectivo de los recursos materiales y financieros.
4. Lograr que el proceso de formación de profesionales se integre a la producción produciendo egresados en diversidad de perfiles, comprometidos con la revolución, creativa, competitiva, con habilidades profesionales, con hábitos de auto capacitación y alta capacidad de cambio.

De esta manera se identifican el siguiente conjunto de factores claves, que se agrupan por perspectivas:

#### **Perspectiva económica**

- Rentabilidad del proyecto.
- Disminución costos e inversiones.
- Ahorro en los procesos de desarrollo.

#### **Perspectiva del RRHH**

- Retención del cliente.
- Satisfacción del cliente.
- Nivel del servicio de posventa y atención al cliente.
- Imagen y reputación.

### **Perspectiva de procesos internos**

Esta es sin dudas, la perspectiva que más interesa, ya que es la perspectiva que controla la calidad del producto de software, por consiguiente, se aplican en esta fase una combinación de métricas que proporcionarán el estado del proyecto, del proceso y del producto.

Se definen entonces los siguientes objetivos:

- Tiempo de desarrollo del producto y cumplimiento de los plazos pactados.
- Producción de calidad.
- Reducción del número de defectos del software.
- Eficacia en los procesos.
- Eficiencia de ingeniería.

### **Perspectiva de RRHH**

- Productividad y satisfacción de los integrantes del equipo.
- Organización estructurada para la mejora continua.
- Puestos de trabajo de calidad.
- Acceso y comunicación a los empleados, de la información estratégica y de los objetivos de la empresa.

Una vez terminado el primer proceso de la transformación de una organización basada en la estrategia, traduciendo su visión y estrategia en un conjunto de objetivos de las cuatro perspectivas se continúa con la representación de estas perspectivas en un *Mapa Estratégico*, que ilustra gráficamente los vínculos causa-efecto de los objetivos en las cuatro perspectivas. Estos factores y su representación en un mapa (Figura 5), pueden ahora vincularse y comunicarse claramente al resto de la organización.

### **La relación causa-efecto del diseño constituye la hipótesis de la estrategia:**

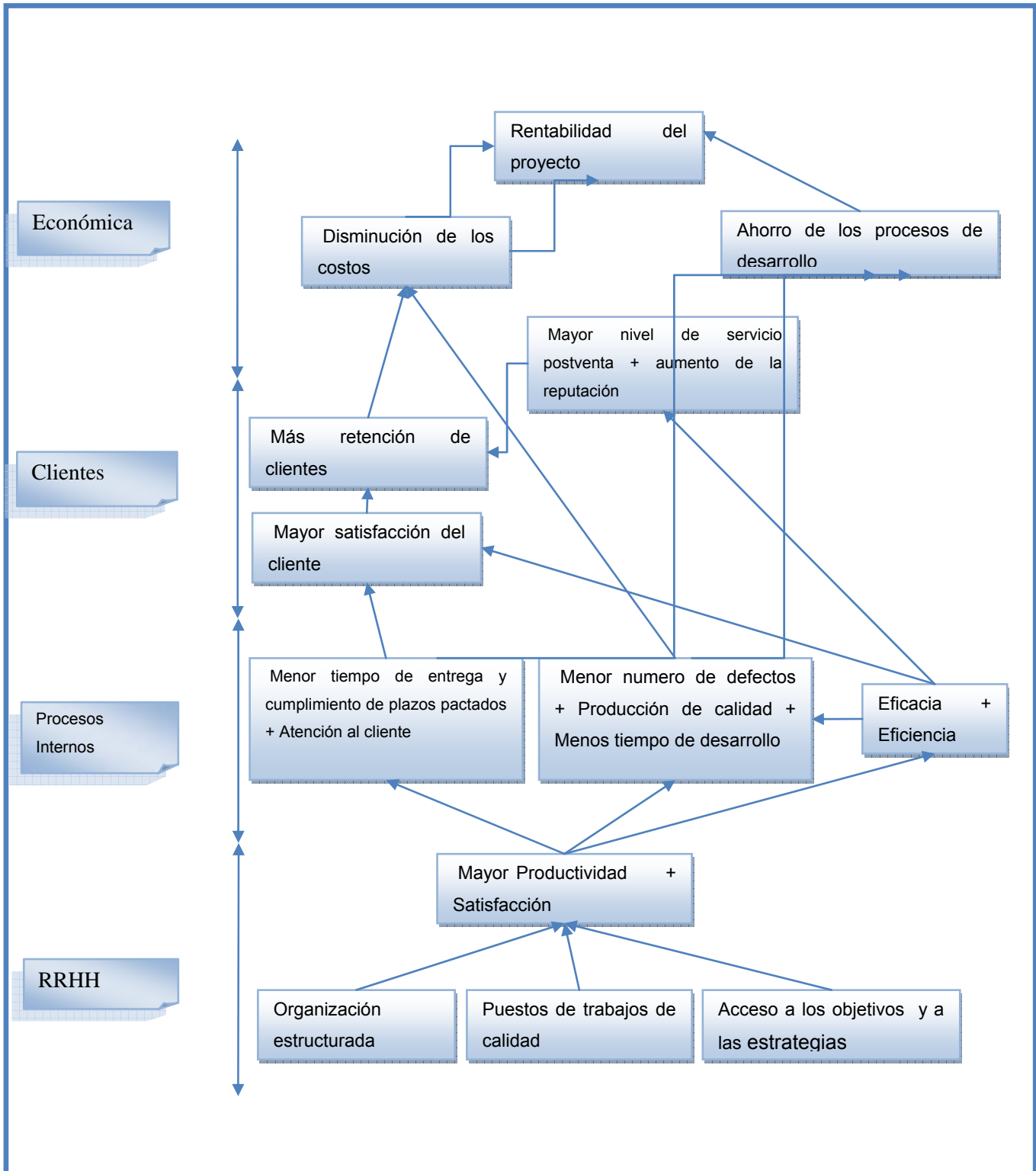
Como se desprende del mapa, se llega a la conclusión de que cuidar la perspectiva de los integrantes del equipo (RRHH), facilita la optimización de los procesos internos. Si a los estudiantes se les brinda una organización adecuada, con puestos de trabajo de calidad y se les brinda acceso y comunicación a la información estratégica y a los objetivos de la facultad, éstos se encontrarán satisfechos y serán más productivos. De esta forma es posible, que el producto obtenido sea de calidad, mejorando por otra parte la eficiencia y la eficacia de los procesos, reduciendo el número de defectos del software. También se



puede conseguir que la entrega del producto de software al cliente se encuentre dentro de los plazos pactados con el usuario.

Si al cliente se le ofrece un producto de calidad y el equipo logra contar con una buena imagen y reputación, se le brinda un mejor servicio de posventa y una buena atención, entonces se puede conseguir su satisfacción, lo que provocaría la retención de los clientes, lo que además podría provocar que el mismo contrate los servicios del equipo para la realización de un nuevo sistema.

La retención del cliente, traducida en el pedido de nuevos productos y mayor volumen de productos solicitados, se podría manifestar en un incremento de las ventas, lo que conduciría a una mejora en la perspectiva financiera, más concretamente en la rentabilidad del equipo, que es el fin último del equipo. También la disminución de los costos de desarrollo, sería susceptible de mejorar la rentabilidad del proyecto. Un producto de calidad puede reducir los costos y lograr ahorro en los procesos de desarrollo, dado que evitaría los costos de la no calidad. Otros elementos tales como la entrega puntual y reducción del tiempo de desarrollo del producto, acarrearía una reducción de costos, asimismo, si logramos reducir el número de defectos y errores en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software lograremos el mismo resultado, con el consecuente incremento de la rentabilidad del proyecto.



**Figura 4: Mapa estratégico para la facultad 10. Fuente: Elaboración Propia.**

### **2.3.4 Necesidades de información por cada perspectiva**

La realización de esta tarea depende, en gran medida, de la comprensión correcta de las necesidades de los usuarios, de los requerimientos de los productos y servicios de la institución, de los recursos y de la implementación de técnicas de selección capaces de extraer, de entre todas las fuentes y canales de información posibles, sólo aquellas que mejor correspondan a las necesidades identificadas.

### **2.3.5 Selección de indicadores por cada perspectiva**

Se seleccionaran indicadores por cada una de las perspectivas en correspondencia a las necesidades de la empresa, es decir se seleccionan indicadores que a la organización les interese medir.

#### *Indicadores Económicos.*

Los indicadores elegidos que deberán ser medidos para verificar el logro de los objetivos propuestos en esta perspectiva son: estimación de costos del proyecto, rendimiento de la inversión, desviación del presupuesto, ingresos esperados, disminución del tiempo de ejecución de los procesos y los costos por correcciones, estos indicadores se compararán con los obtenidos en proyectos anteriores, para verificar el objetivo último de esta perspectiva que es lograr la máxima rentabilidad del proyecto.

#### *Indicadores del Cliente.*

Las estadísticas de venta por cliente indican la cantidad de veces que el cliente solicitó los servicios del equipo para el desarrollo de nuevos productos, por lo que también se podría evaluar el grado de satisfacción del mismo. La cantidad de llamadas de los usuarios solicitando asistencia posventa sobre la cantidad de veces que se brindó este servicio, indicará el nivel de este servicio, con lo cual, además se podría lograr retener a los clientes. En lo que respecta al indicador de Nro. de reclamos / nro. de pedidos del cliente, este determinará también la satisfacción del cliente y dará una idea sobre la calidad del producto de software.

#### *Indicadores de Procesos Internos.*

Como se menciona anteriormente, se considera a esta perspectiva como la más importante para el responsable del equipo, ya que estos indicadores son los que van a reflejar la calidad del software. Por este motivo, se considera conveniente aplicar aquí algunos conceptos de métricas de ingeniería de software, más precisamente las métricas de procesos, proyectos y de productos, teniendo en cuenta como en las otras perspectivas, los resultados obtenidos en otros proyectos del mismo tipo del que se estuviera analizando.

Los indicadores de proceso permiten al equipo tener una visión profunda de la eficacia de un proceso ya existente, también permiten a los gestores evaluar el funcionamiento de los procesos, estas métricas se

recopilan en todos los proyectos durante un largo periodo de tiempo, la intención es proporcionar indicadores que lleven a mejoras de los procesos en el largo plazo.

Los indicadores de proyectos permiten evaluar el estado del proyecto, seguir la pista de los riesgos potenciales, detectar las áreas de problemas antes de que se conviertan en críticas, ajustar el flujo y las tareas del trabajo y evaluar la habilidad del equipo de proyecto en controlar la calidad del producto.

Las **métricas del producto** son las que brindan un enfoque sobre la calidad del producto que se va a entregar al usuario, estas métricas combinadas a través de varios proyectos permitirán construir las métricas de procesos.

También se tuvieron en cuenta **métricas de software**, que se dividen en:

a) *Métricas orientadas al tamaño*: que provienen de la normalización de las medidas de calidad y/o productividad considerando el tamaño del software que se ha producido, comparando entre distintos proyectos, seleccionando las líneas de código como valor de normalización.

b) *Métricas orientadas a la función*: que utilizan una medida de la funcionalidad dada por la aplicación como valor de normalización utilizando los puntos de función, que se derivan de la relación entre las medidas directas del dominio de información del software y las evaluaciones de complejidad del software.

Cabe destacar que estas métricas pueden ser reemplazadas por las métricas para sistemas orientados a objetos, en el caso de tener el equipo que aplicar esta metodología en el desarrollo del sistema.

*Indicadores de RRHH.*

Es importante que los integrantes del equipo se sientan satisfechos, deben poder dar sugerencias y expresar sus criterios con respecto al trabajo. Por otra parte, la productividad de los estudiantes también debe mantenerse elevada, y en este sentido el aspecto a tener en cuenta son las habilidades y motivación de los integrantes del equipo y el papel jugado por la tecnología, es por esto que resulta de gran importancia identificar las habilidades concretas y la información que cada individuo debe tener para mejorar los resultados del proceso interno y entregar la proposición de valor a los clientes. Resulta imprescindible que todos los integrantes del equipo sean conscientes de la estrategia para que ayuden a alcanzar los objetivos propuestos.

La medición de los resultados a través de estos indicadores permite al equipo evaluar los resultados obtenidos para detectar desviaciones con respecto a lo que se había previsto, ver las causas e introducir correcciones, que pueden llevar incluso a la reformulación de la estrategia. ([Anexo IV](#)).

### **2.3.6 Selección o desarrollo del Sistema de Información Gerencial**

Para el desarrollo de la herramienta informática, en el presente trabajo, se ha realizado el diseño de uno de los módulos de un software para un Cuadro de Mando Integral, el cual se programa utilizando PHP como lenguaje y la utilización de la Base de Datos **MySQL** que está muy ligada a PHP.

### **2.4 Conclusiones Parciales**

1. Se diseñó procedimiento siguiendo las fases de los modelos de gestión de cuadro de mando integral existentes pero adaptado a proyectos informáticos permitiendo la integración de las perspectivas presentes en la gestión de la facultad 10.
2. El procedimiento se aplicó en la gestión de proyectos en la facultad 10, definiendo la estrategia, los factores claves e indicadores y las necesidades de información de la gestión de proyectos en la facultad.
3. Se propone como sistema de información gerencial un software que utiliza PHP como lenguaje de programación y una base de datos MySQL.



## **3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA**

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se hace la descripción de la solución propuesta para uno de los módulos de la aplicación en este caso el de Administrar, se decide la utilización de un Modelo de Dominio, donde se describe el entorno del problema. Además se explica el comportamiento del sistema a través de los requerimientos funcionales y no funcionales, casos de uso y su relación con los actores del sistema, a través del diagrama de casos de uso.

### **3.2 Descripción de los procesos del negocio**

En la dirección de la facultad 10, el vicedecano de producción necesita manejar datos relacionados a los cuatro polos productivos que existen en la misma, actualmente no existe un procedimiento eficaz para gestionar los diferentes proyectos, lo que provoca dificultades en la toma de decisiones estratégicas.

Por lo tanto se propone un procedimiento para la implementación de una herramienta de gestión empresarial llamada Cuadro de Mando integral que permite introducir perspectivas, factores claves así como indicadores medibles para cada uno de los proyectos reportando resultados específicos.

Esta aplicación incluye una Base de datos acompañado de una librería de servicios Web a través de la cual las personas autorizadas (Líder de proyecto y vicedecano de producción) pueden manipular la información que necesitan.

### **3.3 Modelo de Dominio**

Por la descripción de los procesos del negocio expuestos anteriormente, se puede definir que la aplicación que se encarga de gestionar Proyectos informáticos en la UCI, no representa un proceso desarrollado en la facultad, su razón de ser es integrar estratégicamente sus objetivos en indicadores medibles y presentar la información de los proyectos de forma centralizada para que sea usada por nuestra facultad.

Por tal motivo se utilizara un modelo de Dominio que nos permita la representación visual de los conceptos u objetos significativos del dominio o área de problema.

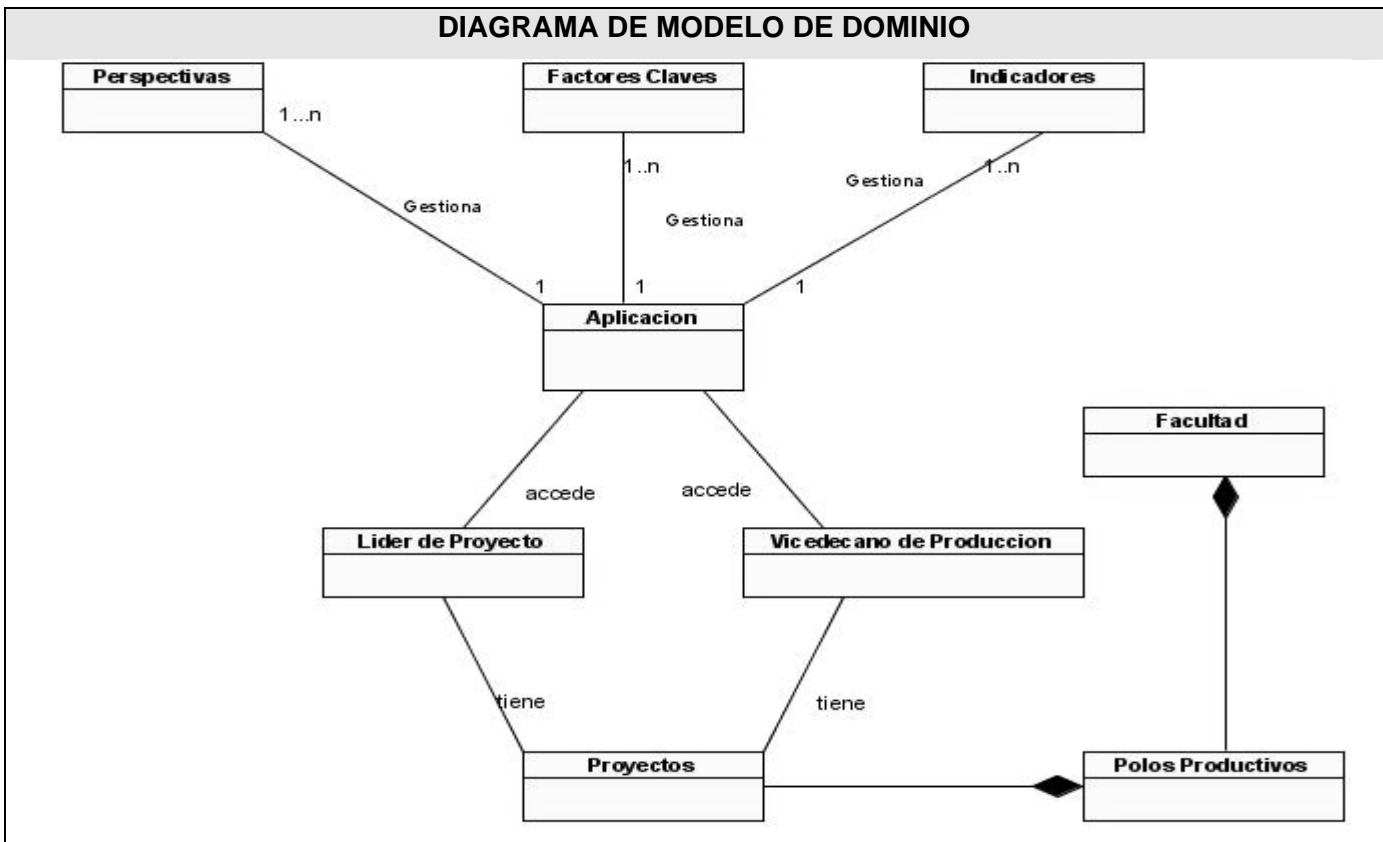


Figura 5: Diagrama de Modelo de Dominio

### 3.3.1 Modelo del Dominio

En este diagrama se aprecian los conceptos fundamentales.

**Usuario** es un concepto que abarca a todo aquel que puede acceder a la aplicación Web tal es el caso del Líder de proyecto y el vicedecano de producción. Todos los objetivos, indicadores e iniciativas deben tener un responsable para su seguimiento.

Las **Perspectivas** muestran tanto el desempeño interno como externo de la organización. Se clasifican en financieras, clientes, procesos internos y de recursos humanos. Las mismas permiten manejar un equilibrio entre los objetivos de corto y largo plazo de la facultad.

Dentro de cada una de las perspectivas, se distinguen **indicadores** de resultados los cuales se relacionan en una cadena causa-efecto. Los mismos posibilitan mantener el control de la facultad, además de impulsar la eficiencia, eficacia y productividad de cada polo productivo.

Otro de los conceptos que se maneja son los **Factores Claves** los mismos identifican cada uno de los factores sensibles que afectan o pudieran afectar la gestión estratégica de la facultad por perspectiva. Su relación causa efecto se puede observar en la representación del *mapa estratégico*.

Las **metas** representan aquellos valores que deben alcanzar los indicadores en un periodo determinado de tiempo. Deben ser desafiantes y ambiciosas, pero alcanzables.

Otros conceptos fundamentales lo constituyen Facultad que no es más que el área donde se desarrollaran cada uno de los eventos de la gestión estratégica, los **Polos productivos** formado por los grupos de **proyectos** que integran la facultad, y el concepto Aplicación que no por ser el último es el menos importante pues engloba a todos los demás en una estrecha relación.

### **3.4 Especificación de Requisitos.**

#### **3.4.1 Requerimientos Funcionales**

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que un sistema determinado debe cumplir. A continuación se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, para una mejor comprensión del mismo.

**RF\_1.** Permitir el almacenamiento de las Perspectivas

**RF\_1.1.** Agregar nueva perspectiva.

**RF\_1.2.** Modificar perspectiva.

**RF\_1.3.** Eliminar perspectiva.

**RF\_2.** Permitir el almacenamiento de los Líderes de proyecto.

**RF\_2.1.** Adicionar nuevo Líder

**RF\_2.2.** Modificar datos de un Líder.

**RF\_2.3.** Eliminar un Líder.

**RF\_3.** Permitir el almacenamiento de proyecto.

**RF\_3.1.** Adicionar un nuevo proyecto.

**RF\_3.2.** Modificar un proyecto

**RF\_3.3.** Eliminar un proyecto.

**RF\_4.** Permitir el almacenamiento de Factores Claves.

**RF\_4.1.** Adicionar nuevo factor clave.

**RF\_4.2.** Modificar datos de un factor clave.

**RF\_4.3.** Eliminar un factor clave.



**RF\_5.** Permitir el almacenamiento de Indicadores Generales.

**RF\_5.1** Adicionar nuevo indicador general.

**RF\_5.2.** Modificar datos de un indicador general.

**RF\_5.3.** Eliminar un indicador general.

**RF\_6.** Permitir el almacenamiento de Polos Productivos.

**RF\_6.1.** Adicionar nuevo Polo Productivo.

**RF\_6.2.** Modificar datos de un Polo Productivo.

**RF\_6.3.** Eliminar un Polo Productivo.

**RF\_7.** Permitir el almacenamiento de Metas.

**RF\_7.1.** Adicionar nueva meta.

**RF\_7.2.** Modificar datos de una meta.

**RF\_7.3.** Eliminar una meta.

**RF\_8.** Permitir el almacenamiento de Indicadores.

**RF\_8.1.** Adicionar nuevo indicador.

**RF\_8.2.** Modificar datos de un indicador.

**RF\_8.3.** Eliminar un indicador

### **3.4.2 Requerimientos no funcionales**

#### Interfaz externa

1. El sistema interactúa con el usuario mediante una interfaz Web muy fácil de utilizar.
2. Diseño sencillo, con pocas entradas, permitiendo que no sea necesario mucho entrenamiento para utilizar el sistema.

#### Portabilidad

3. El sistema tendrá la posibilidad de ser multiplataforma.

Hardware

4. Requiere estar instalada en una PC Pentium, 256 Mb de RAM y una tarjeta de red de 100Mbps pues todos los accesos al sistema se realizaran a través de la red y es necesario que este se desempeñe con un mejor rendimiento y eficiencia.

Software

5. Se debe disponer en el servidor con Windows XP, Windows 2000 Server o 2000 Advanced Server. Se utilizará como lenguaje de programación: php y como gestor de Base de Datos: MYSQL.

6. Navegador compatible o superior con Internet Explorer 4, o NetsCape Navegador.

Confidencialidad

7. La información manejada por el sistema deberá estar protegida de acceso no autorizado.

Seguridad

8. Garantizar que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla.

9. Protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.

Funcionalidad

10. Mínima cantidad de páginas para ejecutar todas las funciones posibles (preferentemente que estén relacionadas).

Confiabilidad

11. Garantía de un tratamiento adecuado de las excepciones y validación de las entradas del usuario.

**3.4.3 Modelo de Casos de Uso del Sistema**

Un modelo de casos de uso no es más que un modelo del sistema compuesto por actores, casos de uso y la relación entre ellos.

**Actores del Sistema**

Los actores del sistema representan los usuarios del sistema y otras aplicaciones que interactúan con el, los mismos suelen corresponderse con trabajadores o actores del negocio.

A continuación se enumeran los actores del sistema, y se da una breve descripción de sus principales características.

**Tabla 1: Actores del sistema.**

Actores	Descripción
Vicedecano de Producción	Tiene todos los privilegios para operar con la Base de Datos que utiliza el sistema. Puede agregar, eliminar o modificar datos y además tiene acceso todos los polos productivos y proyectos existentes en la facultad y todas las funcionalidades del sistema.
Líderes	Puede agregar, eliminar o modificar datos dentro del proyecto al que tenga acceso.

#### 3.4.4 Casos de uso del sistema

En las siguientes tablas se muestran los casos de uso determinados para satisfacer los requerimientos del sistema, con una breve descripción de los mismos.

**Tabla 2: CU del Sistema. Gestionar proyecto.**

CU-1	Gestionar proyecto.
Actor	Vicedecano de producción(inicia)
Descripción	El Vicedecano de producción solicita realizar la gestión de un líder de proyecto, lo que le permite agregar, modificar o eliminar a un líder determinado.
Referencia	<b>RF_3</b>

**Tabla 3: CU del Sistema. Gestionar Líder.**

CU-2	Gestionar Líderes.
Actor	Vicedecano de producción(inicia)
Descripción	El Vicedecano de producción solicita realizar la gestión de un proyecto, lo que le permite agregar, modificar o eliminar el proyecto del polo productivo que desee.
Referencia	<b>RF_2</b>

**Tabla 4: CU del Sistema. Gestionar Indicadores Generales.**

CU-3	Gestionar Indicadores Generales.
Actor	Vicedecano de producción(inicia)
Descripción	El Vicedecano de producción realiza la gestión de indicadores generales, lo que le

	permite agregar, modificar o eliminar indicadores de la Base de Datos.
Referencia	<b>RF_5</b>

**Tabla 5: CU del Sistema. Gestionar Polos Productivos.**

<b>CU-4</b>	<b>Gestionar Polos Productivos.</b>
Actor	Vicedecano de producción(inicia)
Descripción	El Vicedecano de producción realiza la gestión polos productivos, lo que le permite agregar, modificar o eliminar polos productivos de la Base de Datos.
Referencia	<b>RF_6</b>

**Tabla 6: CU del Sistema. Gestionar Perspectiva**

<b>CU-5</b>	<b>Gestionar Perspectiva.</b>
Actor	Líder (inicia)
Descripción	El usuario realiza la gestión de la perspectiva, para ello puede agregar, modificar y eliminar una perspectiva.
Referencia	<b>RF_1</b>

**Tabla 7: CU del Sistema. Gestionar Factor Claves.**

<b>CU-6</b>	<b>Gestionar Factores Claves.</b>
Actor	Líder (inicia)
Descripción	El usuario realiza la gestión de factores claves, lo que le permite agregar, modificar o eliminar a un factor clave determinado, según los permisos que tenga el mismo.
Referencia	<b>RF_4</b>

**Tabla 8: CU del Sistema. Gestionar Indicadores.**

<b>CU-7</b>	<b>Gestionar Indicadores</b>
Actor	Líder (inicia)
Descripción	El usuario realiza la gestión de los indicadores necesarios para su proyecto lo que le permite agregar, modificar o eliminar indicadores.
Referencia	<b>RF_8</b>

**Tabla 9: CU del Sistema. Gestionar Metas.**

<b>CU-8</b>	<b>Gestionar Metas</b>
Actor	Líder (inicia)
Descripción	El usuario realiza la gestión de los indicadores necesarios para su proyecto lo que le permite agregar, modificar o eliminar metas.
Referencia	<b>RF_7</b>

<b>CU-9</b>	<b>Autenticar Usuario</b>
Actor	Líder (inicia)
Descripción	Los usuarios introducen sus credenciales del dominio para que el sistema las verifique y estos puedan hacer todas las funcionalidades que puedan según su rol.
Referencia	<b>RNF 8</b>

3.4.5 Diagrama de casos de uso del sistema

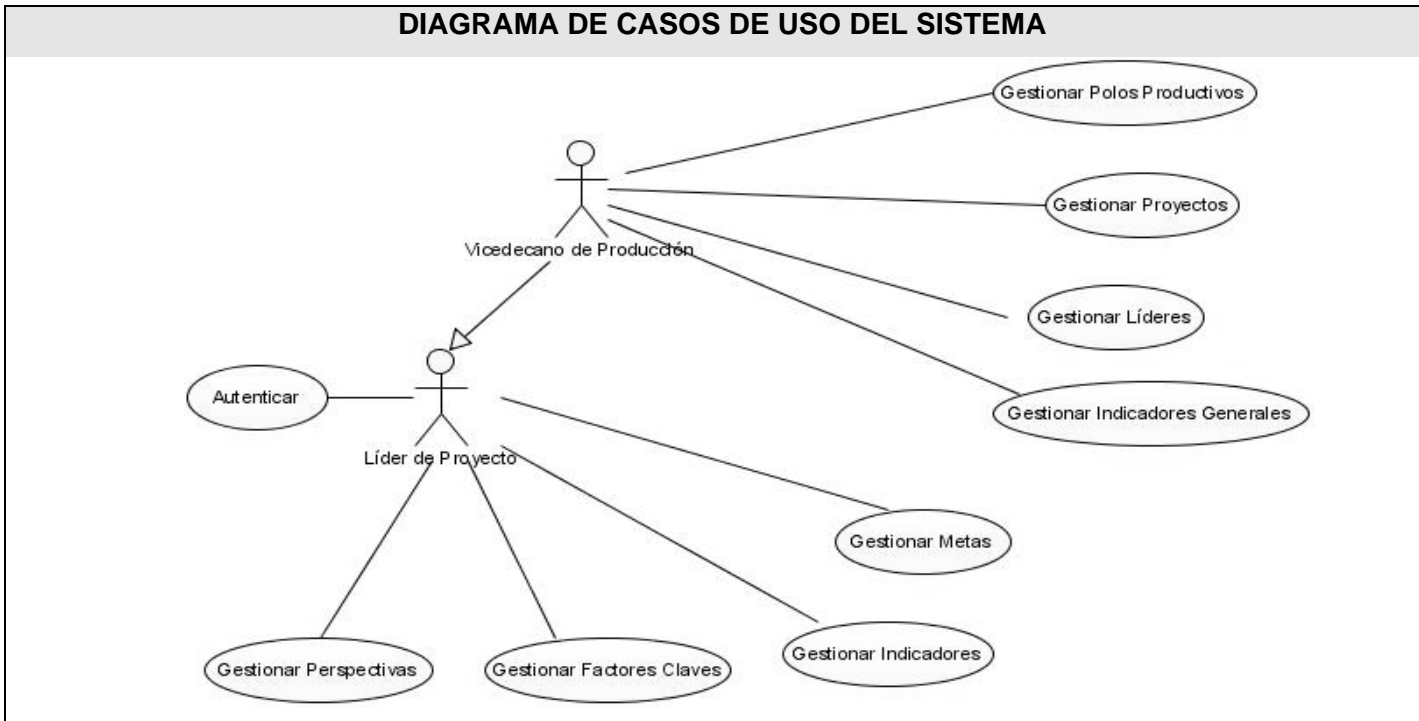


Figura 6: Diagrama de casos de uso del sistema.

3.4.6 Casos de uso expandidos

Tabla 10: Expansión del CU. Autenticar usuario.

Caso de Uso:	Autenticar usuario
Actor(es):	Usuario (inicia).
Propósito:	Posibilitar a los líderes de proyecto y al vicedecano de producción identificarse contra el sistema para acceder a las opciones disponibles para su nivel de acceso.
Resumen:	El caso de uso permite líderes de proyecto y al vicedecano de producción introduzcan sus credenciales (usuario y contraseña) locales para que el sistema las verifique y ejecuten las funcionalidades que puedan según su rol.
Referencias:	RNF 8
Precondiciones:	

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario introduce sus datos y elige la opción de autenticarse.	2. Valida la identidad del usuario.
	3. Informa al usuario que ya está autenticado. En caso de que los datos no sean correctos, ver CA1.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Muestra mensaje de error y termina el caso de uso.	

**Tabla 11 Expansión del CU. Gestionar proyectos.**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Gestionar proyectos</b>	
<b>Actores</b>	Vicedecano de producción(inicia)	
<b>Propósito</b>	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de un nuevo proyecto.	
<b>Resumen</b>	El Vicedecano de producción solicita realizar la gestión de un proyecto. Este puede agregar, modificar o eliminar el proyecto que desee.	
<b>Referencias</b>	RF_3	
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El vicedecano de producción es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>	
<b>Curso Normal de los Eventos</b>		
<b>Acciones del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Vicedecano de producción accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz.	

<p>3. El Vicedecano de producción escoge la opción de Gestionar proyectos y de ella la acción a realizar.</p>	<p>4. El sistema muestra las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si elige Agregar Proyecto, ir a Sección “Agregar Proyecto”</li> <li>➤ Si elige Modificar Proyecto, ir a Sección “Modificar Proyecto”</li> <li>➤ Si elige Eliminar Proyecto, ir a Sección “Eliminar Proyecto”</li> </ul>
<p><b>Sección: “Agregar Proyecto”</b></p>	
	<p>1. El sistema muestra la interfaz para introducir el nuevo proyecto, con todos los campos a llenar.</p>
<p>2. El Vicedecano de Producción introduce el nombre, una breve descripción del proyecto, introduce el nombre del cliente, así como escoge de la lista desplegable el líder y el polo productivo del proyecto que desea agregar y ordena guardar.</p>	<p>3. El sistema verifica que no exista el proyecto en la base de datos. En caso de que ya exista ver CA1.</p>
	<p>4. Inserta el nuevo proyecto en la base de datos.</p>
<p><b>Cursos Alternativos:</b> CA1: Si el proyecto ya existe, emitir mensaje de error</p>	
<p><b>Sección: “Modificar Proyecto”</b></p>	
	<p>1. El sistema muestra la interfaz de modificar Proyecto, donde muestra un listado de los proyectos junto al polo productivo en el que se encuentra.</p>
<p>2. El Vicedecano de Producción selecciona el proyecto y ordena modificarla</p>	<p>3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, descripción, nombre del cliente, desplegable, líder y polo productivo)</p>



4. El Vicedecano de Producción realiza las modificaciones y ordena guardarla	5. El sistema valida los cambios. En caso de algún dato inconsistente, ver CA1
	6. Actualiza los cambios.
<b>Cursos Alternativos:</b> CA1: Si hay algún dato inconsistente, emitir error.	
<b>Sección: “Eliminar Proyecto”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar Proyecto, donde muestra un listado de los proyectos junto al polo productivo en el que se encuentra.
2. El administrador selecciona un proyecto y ordena eliminarlo.	3. El sistema elimina el proyecto seleccionado.

**Tabla 12: Expansión del CU. Gestionar Líderes.**

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestionar Líderes</b>	
Actor(es):	Vicedecano de Producción (inicia)	
Propósito:	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de un líder de un proyecto.	
Resumen:	El Vicedecano de Producción solicita realizar la gestión de un líder de un proyecto. Puede agregar, modificar o eliminar ha determinado Líder, después de haberlo seleccionado de una lista que muestra el sistema.	
Referencias:	RF_2	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El vicedecano de producción es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Vicedecano de producción accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz	
3. El Vicedecano de producción escoge la opción de Gestionar Líderes y de ella la acción a realizar.	4. El sistema muestra las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si elige Agregar Líder, ir a Sección “Agregar</li> </ul>	

	<p>Líder”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si elige Modificar Líder, ir a Sección “Modificar Líder”</li> <li>➤ Si elige Eliminar Líder , ir a Sección “Eliminar Líder”</li> </ul>
<b>Sección: “Agregar Líder”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz para introducir un nuevo líder, con todos los campos a llenar.
2. El administrador introduce el nombre y el apellido, selecciona de la lista desplegable el proyecto del cual va a ser el líder, la ocupación (profesor o estudiante), correo electrónico, teléfono, apartamento y años de experiencia.	3. El sistema verifica que no exista ese líder en la base de datos. En caso de que ya exista este líder ver CA1.
	4. El sistema valida los datos introducidos. En caso de algún dato inconsistente, ver CA2.
	5. Inserta el nuevo líder y muestra mensaje confirmando la inserción.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si este líder ya existe, emitir mensaje de error y no realiza la inserción.	
CA2: Si introduce algún dato inconsistente, emitir mensaje de error.	
<b>Sección: “Modificar Líder”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar Líder, donde se muestra un listado de los proyectos junto al proyecto del que se encuentra al frente.
1. El Vicedecano de Producción selecciona el Líder y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, apellido, proyecto, ocupación (profesor o estudiante, correo electrónico, teléfono, apartamento y años de experiencia).
4. El administrador realiza los cambios que le	5. El sistema valida los cambios. En caso de algún

interesan y ordena guardar dichas modificaciones.	dato inconsistente, ver CA1
	6. Actualiza los cambios.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si el Vicedecano de producción introduce algún dato inconsistente, emite error.	
<b>Sección: “Eliminar Líder”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar Líder, donde se muestra un listado de los proyectos junto al proyecto del que se encuentra al frente.
2. El administrador selecciona un Líder y ordena eliminarlo.	3. El sistema elimina al Líder seleccionado y actualiza la Base de Datos.

**Tabla 13. Expansión del CU. Gestionar Perspectiva.**

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestionar Perspectivas</b>	
Actor(es):	Usuario del sistema (inicia)	
Propósito:	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de una perspectiva	
Resumen:	El Líder solicita realizar la gestión de una perspectiva. Puede agregar, modificar o eliminar una determinado perspectiva, después de haberlo seleccionado de una lista que muestra el sistema.	
Referencias:	RF_1	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El Líder es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Usuario del sistema accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz.	
2. El Usuario del sistema escoge la opción de Gestionar Perspectivas y de ella la acción a realizar.	3. El sistema muestra las siguientes acciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si elige Crear Perspectiva, ir a Sección Crear Perspectiva.</li> <li>2. Si elige Modificar Perspectiva , ir a Sección</li> </ol>	

	<p align="center">Modificar Perspectiva</p> <p>3. Si elige Eliminar Perspectiva, ir a Sección Eliminar Perspectiva.</p>
<b>Sección: “Crear Perspectiva”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de agregar perspectiva, mostrando un formulario con los campos generales que se deben introducir.
2. El Usuario del Sistema introduce el nombre y una breve descripción de la nueva perspectiva y ordena guardar.	3. El sistema verifica que no existe esta perspectiva en la base de datos. En caso de que ya exista esta perspectiva ver CA1.
	4. El sistema valida los datos introducidos. En caso de algún dato inconsistente, ver CA2.
	5. Inserta la nueva perspectiva y muestra mensaje confirmando la inserción.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si esta perspectiva ya existe, emitir mensaje de error y no realiza la inserción.	
CA2: Si introduce algún dato inconsistente, emitir mensaje de error.	
<b>Sección: “Modificar Perspectiva”</b>	
	1 El sistema muestra la interfaz de modificar perspectiva, en la cual se muestra un listado con todas las perspectivas que se encuentran registradas.
2 .El Líder selecciona la perspectiva y ordena modificarla	3 El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, descripción,)
4. El a Líder realiza los cambios que le interesan y ordena guardar dichas modificaciones.	5. El sistema verifica que no hayan introducido datos inconsistentes. En caso de que introduzca algún dato inconsistente ver CA1.
	6. El sistema actualiza los cambios en la base de datos.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si el Usuario del sistema introduce algún dato inconsistente, emite error.	

<b>Sección: “Eliminar Perspectiva”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar perspectiva, en la cual se muestra un listado con todas las perspectivas que se encuentran registradas.
7. El Usuario del sistema selecciona la perspectiva que desea eliminar y ordena eliminar	8. El sistema elimina la perspectiva y actualiza la Base de Datos.

**Tabla 14. Expansión del CU. Gestionar Factores Claves.**

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestionar Factores Claves</b>	
Actor(es):	Líder (inicia)	
Propósito:	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de un factor clave.	
Resumen:	El Usuario del sistema solicita realizar la gestión de un factor clave. Puede agregar, modificar o eliminar un determinado factor clave.	
Referencias:	RF_4, CU. Gestionar Perspectivas	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El Líder es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Líder accede a la interfaz.	2. El sistema muestra la interfaz	
2. El Usuario del sistema escoge la opción Gestionar Factor Clave y de ella la acción a realizar.	3. El sistema muestra las siguientes acciones <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si elige Agregar Factor Clave, ir a Sección Agregar Factor Clave.</li> <li>2. Si elige Modificar Factor Clave, ir a Sección Modificar Factor Clave</li> <li>3. Si elige Eliminar Factor Clave, ir a Sección Eliminar Factor Clave.</li> </ol>	
<b>Sección: “Crear Perspectiva”</b>		
	1. El sistema muestra la interfaz de agregar Factor Clave, en al cual se muestra un formulario con los	

	campos generales que se deben introducir.
2. El Usuario del sistema introduce el nombre y una breve descripción del nuevo factor clave y ordena guardar.	3. El sistema verifica que no existe este factor clave en la base de datos. En caso de que ya exista este factor ver CA1.
	4. El sistema valida los datos introducidos. En caso de algún dato inconsistente, ver CA2.
	5. Inserta el nuevo factor clave y muestra mensaje confirmando la inserción.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si este factor clave ya existe, emitir mensaje de error y no realiza la inserción.	
CA2: Si introduce algún dato inconsistente, emitir mensaje de error.	
<b>Sección: “Modificar Factor Clave”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar factor clave, en el que se muestra un listado con todos los factores claves que se encuentran registradas.
2. El Líder selecciona el factor clave y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, descripción)
4. El a Líder realiza los cambios que le interesan y ordena guardar dichas modificaciones.	5. El sistema verifica que no hayan introducido datos inconsistentes. En caso de que introduzca algún dato inconsistente ver CA1.
	6. El sistema actualiza los cambios en la base de datos.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si el Líder introduce algún dato inconsistente, emite error.	
<b>Sección: “Eliminar Factor Clave”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar factor clave, en el que se muestra un listado con todos los factores claves que se encuentran registradas.
7. El Líder selecciona el factor clave que desea eliminar y ordena eliminar	8. El sistema elimina el factor clave y actualiza la Base de Datos.

**Tabla 15. Expansión del CU. Gestionar Indicadores Generales.**

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestionar Indicadores Generales</b>	
Actor(es):	Vicedecano de Producción (inicia)	
Propósito:	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de Indicadores Generales.	
Resumen:	El Vicedecano de Producción solicita realizar la gestión de Indicadores Generales. Puede agregar, modificar o eliminar un determinados Indicadores Generales a la Base de Datos,	
Referencias:	RF_5	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El vicedecano de producción es autenticado satisfactoriamente</li> </ul>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Vicedecano de Producción accede a la interfaz.	2. El sistema muestra la interfaz.	
2. El Vicedecano de Producción elige la acción a realizar.	3. El sistema muestra las siguientes acciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si elige Agregar Indicadores Generales ir a Sección Agregar Indicadores Generales.</li> <li>2. Si elige Modificar Indicadores Generales, ir a Sección Modificar Indicadores Generales.</li> <li>3. Si elige Eliminar Indicadores Generales, ir a Sección Eliminar Indicadores Generales.</li> </ol>	
<b>Sección: “Agregar Indicadores Generales”</b>		
	1. El sistema muestra la interfaz para introducir el nuevo indicador general, con todos los campos a llenar.	
2. El Vicedecano de Producción introduce el nombre, una breve descripción e introduce la fórmula de cálculo del mismo y ordena guardar.	3. El sistema verifica que no existe este indicador general en la base de datos. En caso de que ya exista ver CA1.	

	4. El sistema valida los datos introducidos. En caso de algún dato inconsistente, ver CA2.
	5. Inserta el nuevo indicador general y muestra un mensaje confirmando la inserción.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si esta indicador general ya existe, emitir mensaje de error y no realiza la inserción.	
CA2: Si introduce algún dato inconsistente, emitir mensaje de error.	
<b>Sección: “Modificar Indicadores Generales”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar indicadores generales, en el cual se muestra un listado con todos los indicadores generales que se encuentran registrados.
2. El selecciona el indicador general y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, descripción, fórmula de calculo)
4. El Vicedecano de Producción realiza los cambios que le interesan y ordena guardar dichas modificaciones.	5. El sistema verifica que no hayan introducido datos inconsistentes. En caso de que introduzca algún dato inconsistente ver CA1.
	6. El sistema actualiza los cambios en la base de datos.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si el Vicedecano de Producción introduce algún dato inconsistente, emite error.	
<b>Sección: “Eliminar Indicadores Generales”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar indicadores generales, en el cual se muestra un listado con todos los indicadores generales que se encuentran registradas.
7. El Vicedecano de producción selecciona el indicador general que desea eliminar y ordena eliminarla	8. El sistema elimina este indicador general y actualiza la Base de Datos.



**Tabla 16: Expansión del CU. Gestionar Indicadores.**

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestionar Indicadores</b>	
Actor(es):	Usuario del Sistema (inicia)	
Propósito:	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de Indicadores	
Resumen:	El Usuario del Sistema solicita realizar la gestión de Indicadores específicos para un proyecto dado. Puede agregar, modificar o eliminar un determinado Indicador de la Base de Datos,	
Referencias:	RF_8, CU. Gestionar Factores Claves	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El Líder es autenticado satisfactoriamente</li> </ul>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Líder accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz.	
2. El Líder elige la acción a realizar.	3. El sistema muestra las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Si elige Agregar Indicadores ir a Sección Agregar Indicadores.</li> <li>5. Si elige Modificar Indicadores, ir a Sección Modificar Indicadores.</li> <li>6. Si elige Eliminar Indicadores, ir a Sección Eliminar Indicadores.</li> </ul>	
<b>Sección: “Agregar Indicadores”</b>		
	1. El sistema muestra la interfaz para introducir el nuevo indicador, con todos los campos a llenar.	
2. El Líder introduce el nombre, una breve descripción y la fórmula de cálculo del mismo, los rangos de control y la frecuencia. Ordena guardar.	3. El sistema verifica que no existe este indicador en la base de datos. En caso de que ya exista ver CA1.	
	4. El sistema valida los datos introducidos. En caso de algún dato inconsistente, ver CA2.	
	5. Inserta el nuevo indicador y muestra un mensaje	

	confirmando la inserción.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si esta indicador ya existe, emitir mensaje de error y no realiza la inserción.	
CA2: Si introduce algún dato inconsistente, emitir mensaje de error.	
<b>Sección: “Modificar Indicador”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar indicadores, en el cual se muestra un listado con todos los indicadores que se encuentran registradas.
2. El usuario del sistema selecciona el indicador y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre, descripción, fórmula de calculo, rangos de control y frecuencia)
4. El a usuario del sistema realiza los cambios que le interesan y ordena guardar dichas modificaciones.	5. El sistema verifica que no hayan introducido datos inconsistentes. En caso de que introduzca algún dato inconsistente ver CA1.
	6. El sistema actualiza los cambios en la base de datos.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si el Usuario del sistema introduce algún dato inconsistente, emite error.	
<b>Sección: “Eliminar Indicadores Generales”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar indicadores, en el cual se muestra un listado con todos los indicadores que se encuentran registradas.
7. El Usuario del sistema selecciona el indicador que desea eliminar y ordena eliminarla	8. El sistema elimina este indicador y actualiza la Base de Datos.

**Tabla 17: Expansión del CU. Gestionar Polos Productivos**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Gestionar Polos Productivos</b>
<b>Actores</b>	Vicedecano de producción(inicia)
<b>Propósito</b>	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de un nuevo polo productivo.

<b>Resumen</b>	El Vicedecano de producción solicita realizar la gestión de un polo productivo. Este puede agregar, modificar o eliminar el polo productivo que desee.	
<b>Referencias</b>	RF_6	
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El vicedecano de producción es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>	
<b>Acciones del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El Vicedecano de producción accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz.	
3. El Vicedecano de producción escoge la opción de Gestionar proyectos y de ella la acción a realizar.	4. El sistema muestra las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si elige Agregar Polo Productivo, ir a Sección “Agregar Polo Productivo”</li> <li>➤ Si elige Modificar Polo Productivo, ir a Sección “Modificar Polo Productivo”</li> <li>➤ Si elige Eliminar Polo Productivo, ir a Sección “Eliminar Polo Productivo”</li> </ul>	
<b>Sección: “Agregar Polo Productivo”</b>		
	1. El sistema muestra la interfaz para introducir el nuevo Polo Productivo, con todos los campos a llenar.	
2. El Vicedecano de Producción introduce el nombre, una breve descripción del Polo Productivo, y ordena guardar.	3. El sistema verifica que no exista el Polo Productivo en la base de datos. En caso de que ya exista ver CA1.	
	4. Inserta el nuevo Polo Productivo en la base de datos.	
<b>Cursos Alternativos:</b>		
CA1: Si el Polo Productivo ya existe, emitir mensaje de error		

<b>Sección: “Modificar Polo Productivo”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de modificar Polo Productivo, donde muestra un listado de los Polos Productivos.
2. El Vicedecano de Producción selecciona el Polo Productivo y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre y descripción)
4. El Vicedecano de Producción realiza las modificaciones y ordena guardarla	5. El sistema valida los cambios. En caso de algún dato inconsistente, ver CA1
	6. Actualiza los cambios.
<b>Cursos Alternativos:</b> CA1: Si hay algún dato inconsistente, emitir error.	
<b>Sección: “Eliminar Polo Productivo”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar Polo Productivo, donde muestra un listado de los Polos Productivos.
2. El administrador selecciona un Polo Productivo y ordena eliminarlo.	3. El sistema elimina el Polo Productivo seleccionado.

**Tabla 18: Caso de Uso: Gestionar Metas**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Gestionar Metas</b>
<b>Actores</b>	Líder(inicia)
<b>Propósito</b>	Garantizar la inserción, modificación y eliminación de una nueva meta.
<b>Resumen</b>	El Líder solicita realizar la gestión de una meta. Este puede agregar,

	modificar o eliminar la meta que desee.
<b>Referencias</b>	RF_7, CU. Gestionar Indicadores
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación debe funcionar correctamente.</li> <li>➤ El Líder es autenticado satisfactoriamente por el sistema.</li> </ul>
<b>Acciones del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El Líder accede a la interfaz de administración.	2. El sistema muestra la interfaz.
3. El Líder escoge la opción de Gestionar proyectos y de ella la acción a realizar.	4. El sistema muestra las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si elige Agregar Meta, ir a Sección Agregar Meta</li> <li>➤ Si elige Modificar Meta, ir a Sección Modificar Meta</li> <li>➤ Si elige Eliminar Meta, ir a Sección Eliminar Meta</li> </ul>
<b>Sección: “Agregar Meta”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz para introducir la nueva Meta, con todos los campos a llenar.
2. El Líder introduce el nombre, los valores aceptables, los de riesgo, los de advertencia y ordena guardar.	3. El sistema verifica que no exista la meta en la base de datos. En caso de que ya exista ver CA1.
	4. Inserta una nueva meta en la base de datos.
<b>Cursos Alternativos:</b>	
CA1: Si la meta ya existe, emitir mensaje de error	
<b>Sección: “Modificar Meta”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de modificar meta, donde muestra un listado de las metas.

2. El Líder selecciona la meta y ordena modificarlo	3. El sistema da la posibilidad de realizar los cambios deseados en cualquiera de los campos mostrados (nombre valores aceptables, los de riesgo, los de advertencia )
4. El Líder realiza las modificaciones y ordena guardarla.	5. El sistema valida los cambios. En caso de algún dato inconsistente, ver CA1
	6. Actualiza los cambios.
<b>Cursos Alternativos:</b> CA1: Si hay algún dato inconsistente, emitir error.	
<b>Sección: “Eliminar Meta”</b>	
	1. El sistema muestra la interfaz de eliminar Meta, donde muestra un listado de las Metas.
2. El Líder selecciona una Meta y ordena eliminarlo.	3. El sistema elimina la meta seleccionada.

### 3.5 Conclusiones Parciales

1. Quedaron claras, las características que tendrá el módulo de Administración que se desea implementar.
2. Se describieron todas las funcionalidades que podría tener el sistema.
3. Se detallaron los casos de uso a modo de servicios para poder entender los requerimientos y futuras funcionalidades del sistema.
4. Se deja todo en condiciones para pasar al capítulo 4 a la etapa de Análisis y Diseño.



## 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

### 4.1 Introducción

En este capítulo se realiza el diseño de la propuesta de solución, modelándose los artefactos que contribuyen al manejo de las complicaciones que pueden implicar la construcción de aplicaciones Web. Se muestran los diagramas de análisis y del diseño, así como el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos

### 4.2 Diagramas de Clases de Análisis

Las clases de análisis se centran en los requisitos y entre ellas se establecen diferentes tipos de relaciones: asociación, agregación / composición, generalización / especialización y tipos asociativos. Estas clases son clasificadas según RUP en: entidad, interfaz y control.

El diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema. Representa las cosas del mundo real, no de la implementación automatizada de estas cosas ([Anexo V](#)).

### 4.3 Modelo de Diseño

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso, centrándose en como los requisitos funcionales y no funcionales en unión con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema. (13)

En esta fase se elaboran los diagramas de interacción, que muestran gráficamente como los objetos se comunican entre ellos a fin de cumplir con los requerimientos. Estos diagramas permiten la realización de los diagramas de clases del diseño, los cuales resumen la definición de las clases que se pueden implementar en el software. ([Anexo VI](#)).

#### 4.3.1 Diagramas de interacción

Los diagramas de interacción se dividen en dos tipos de diagramas de UML, los diagramas de secuencia y los diagramas de colaboración. Para modelar los aspectos dinámicos de este sistema se utilizaron diagramas de secuencia por cada caso de uso. ([Anexo VII](#))

#### 4.4 Diseño de la Base de Datos

Para el diseño de datos se analizaron las clases que conforman el conjunto de entidades que es de interés su almacenamiento, identificando las relaciones entre las clases persistentes, formando un modelo lógico de datos que conlleva al modelo físico de datos.

##### 4.4.1 Diagramas de clases persistentes

Para diseñar la base de datos del sistema, se utilizó el diagrama de clases persistentes las cuales no son más que las clases que necesitan ser capaz de guardar su estado en un medio permanente esto es dado por el almacenamiento físico permanente de la información de la clase, para la copia de seguridad en caso del fracaso del sistema, o para el intercambio de información. Algunas de las clases representan los datos que se obtienen y almacenan durante los procesos de la aplicación, estos son los que pueden modelarse a través de un diagrama de clases persistentes, lo que permitirá ver la relación entre los datos, y completará el modelamiento de la lógica de negocio de la aplicación. ([Anexo VIII](#))

##### 4.4.2 Modelo de datos

El diagrama del modelo de datos se corresponde con la representación física de la base de datos.

([Anexo IX](#))

##### 4.4.3 Descripción de las tablas de la Base de Datos

**Tabla 19: Descripción de la tabla Persona de la Base de Datos**

<b>Nombre: Persona</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene la información de todos los usuarios del sistema.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_persona	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Nombre del usuario.
Apellidos	Varchar	Apellidos del usuario.
E-mail	Varchar	Dirección de correo electrónico del usuario.
Teléfono	varchar	Número de teléfono del usuario
Ocupación	varchar	Ocupación del usuario
Apto	varchar	Apartamento del usuario
Años de experiencia	integer	Años de experiencia del usuario
Id_proyecto	integer	Identificador de la tabla proyecto (donde se almacenan todas los proyectos de la facultad)



**Tabla 20. Descripción de la tabla Polo Productivo de la Base de Datos**

<b>Nombre: Polo Productivo</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene los polos productivos que existen en la Facultad.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_polo productivo	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Nombre del polo productivo.
Descripción	varchar	Contiene la descripción del polo productivo.
Id_persona	integer	Identificador de la tabla persona (donde se almacenan todas los usuarios de la facultad)

**Tabla 21: Descripción de la tabla Proyecto de la Base de Datos**

<b>Nombre: Proyecto</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene todos los proyectos que existe en la Facultad.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_proyecto	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Nombre del proyecto.
Descripción	varchar	Contiene la descripción del proyecto.
id_polo productivo	integer	Identificador de la tabla polo productivo (donde se almacenan todas los polos productivos de la facultad)

**Tabla 22: Descripción de la tabla Perspectiva de la Base de Datos**

<b>Nombre: Perspectiva</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene las perspectivas que existen en el proyecto.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_perspectiva	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Nombre de la perspectiva.
Descripción	varchar	Contiene la descripción de la perspectiva.
Id_proyecto	integer	Identificador de la tabla proyecto (donde se almacenan todas los proyectos de la facultad)

**Tabla 23: Descripción de la tabla Factor Clave de la Base de Datos**

<b>Nombre: Factor Clave.</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene los factores claves.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_FactoresClaves	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Contiene el nombre del factor clave.
Descripción	varchar	Contiene una descripción del factor clave
ID_perspectiva	integer	Identificador de la tabla perspectiva (donde se almacenan todas los perspectivas de un proyecto)

**Tabla 24: Descripción de la tabla Indicadores de la Base de Datos**

<b>Nombre: Indicadores.</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene los indicadores		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_indicador	integer	Identificador de la tabla.
Nombre	varchar	Contiene el nombre del indicador
Descripción	varchar	Contiene una descripción del indicador
Fórmula	varchar	Contiene la formula de calculo del indicador
Frecuencia	date	Frecuencia en la que va a ser medido el indicador
Rangos de Control	varchar	Contiene los rangos de control del indicador
Id_FactoresClaves	integer	Identificador de la tabla factores claves (donde se almacenan todas los factores claves de una perspectiva)

**Tabla 25: Descripción de la tabla Meta de la Base de Datos**

<b>Nombre: Meta.</b>		
<b>Descripción:</b> Esta tabla contiene las metas		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Id_meta	integer	Identificador de la tabla.
valor_aceptable	integer	Contiene el valor aceptable de la meta.
valor_advertencia	integer	Contiene el valor de advertencia de la meta.
valor_riesgo	integer	Contiene el valor de riesgo de la meta.
Id_indicador	integer	Identificador de la tabla perspectiva (donde se almacenan todas las perspectivas de un proyecto)

#### **4.5 Descripción de la arquitectura**

Los patrones de arquitectura expresan el esquema fundamental de organización para sistemas de software. Proveen un conjunto de subsistemas predefinidos; especifican sus responsabilidades e incluyen reglas y guías para organizar las relaciones entre ellos. Los patrones de arquitectura representan el nivel más alto en el sistema de patrones propuesto en *Pattern Oriented Software*.

En este trabajo se hace uso del **Modelo Vista Controlador (MVC)** ya que es un 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 controlador es el Sistema de Gestión de Base de Datos y el modelo es el modelo de datos.

##### **4.5.1 Modelo Vista Controlador**

El **Modelo-Vista-Controlador (MVC)** fue introducido inicialmente en la comunidad de desarrolladores de Smalltalk-80. Este modelo (MVC) divide una aplicación interactiva en 3 áreas: procesamiento, salida y entrada. Para esto, utiliza las siguientes abstracciones:

- **Modelo:** Encapsula los datos y las funcionalidades. El modelo es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada.
- **Vista:** Muestra la información al usuario. Obtiene los datos del modelo. 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. El usuario interactúa con el sistema a través de los controladores.

### 4.6 Principios del Diseño

El diseño de la interfaz es otro de los puntos fundamentales a tratar a la hora de la presentación de la aplicación teniendo en cuenta que esa es la capa de presentación al usuario y por lo tanto debe ser lo más amigable y comprensible posible.

En el diseño de las pantallas se tuvo en cuenta varios aspectos como: Organización de los elementos en la pantalla, dónde se coloca la información y cómo se estructura.

Las páginas de la interfaz serán diseñadas de forma uniforme garantizando:

- Diseño flexible que le permita a los usuarios ajustar el tamaño de la página combinando tamaños en píxeles y por cientos.
- La optimización de la cantidad de elementos en la pantalla, ayudando al fácil manejo y mejor comprensión de la información mostrada en pantalla.
- La unidad, donde cada elemento de la pantalla se diseñará siguiendo un patrón de tamaño, colores y formas, utilizando para ello hojas de estilos.

No se utilizarán colores fuertes ni brillantes para la comodidad de los usuarios de las aplicaciones que interactuarán con el sistema. Los elementos que se repitan en las distintas páginas, se situarán en un mismo lugar para mejor manejo de la información. También se trabajará sobre la base de que las páginas no se encuentren muy cargadas, minimizando el uso de imágenes, y poniendo solo la información necesaria para mayor claridad.

### 4.7 Conclusiones Parciales

1. Se obtuvo la solución al sistema propuesto, describiendo la arquitectura utilizada.
2. Se mostraron los resultados de la etapa de diseño.
3. Se modelaron los componentes como clases utilizando las extensiones del UML, y se presentaron a través de diagramas de clases Web.
4. A partir del refinamiento del diagrama conceptual se obtuvo un modelo físico de datos en correspondencia con los requerimientos planteados en el capítulo anterior.
5. Todos estos elementos obtenidos son claves para la correcta implementación del sistema propuesto.

A vertical rectangular graphic with a grey gradient background. At the top, the word 'Capítulo' is written in a black, serif font. Below it, a large, stylized number '5' is centered, also in a black, serif font.

## 5 ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

### 5.1 Introducción

La planificación de proyectos es un proceso necesario antes de comenzar la realización del mismo. Aquí se determina con anterioridad si el proyecto es costeable, esto trae consigo evitar pérdidas económicas a la entidad o la empresa donde se realiza. En este capítulo se realiza un estudio de la factibilidad mediante el modelo de estimación basado en los Casos de Uso, para ello se utiliza el Análisis de Puntos de Casos de Uso. También se realiza el cálculo que permite determinar el esfuerzo total que requerirá el desarrollo del módulo. Se hace referencia a los beneficios que traerá consigo este módulo y se demuestra la factibilidad del mismo.

### 5.2 Estimación del Esfuerzo.

Para el cálculo del esfuerzo se tomo como método el Análisis de Puntos de Casos de Uso. Este método tiene una serie de pasos para poder calcular el esfuerzo que deben desarrollar de manera ordenada y sin omisiones para llegar a un resultado lo más aproximado posible a la realidad.

Teniendo en cuenta los actores en el diagrama de casos de uso del sistema y las descripciones expandidas de los casos de uso del sistema se procede a realizar el paso 1.

#### Paso 1. Identificar los Puntos de casos de uso Desajustados

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

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

Para calcular el **UAW** se analiza la complejidad de los actores del sistema y de acuerdo a ella se les asigna el peso correspondiente.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Cantidad * peso</b>
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API, Application Programming Interface)	1	0*1
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto	2	0*2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica	3	2*3
<b>Total</b>			<b>6</b>

Para calcular el **UUCW** se tuvo en cuenta la cantidad de transacciones por cada caso de uso, estas transacciones se obtienen a partir de la descripción textual expandida de los casos de uso.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Cantidad * peso</b>
Simple	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5	1*5
Medio	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones.	10	8*10
Complejo	El Caso de Uso contiene más de 8 transacciones	15	0*15
<b>Total</b>			<b>85</b>

Entonces como:

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

$$\mathbf{UUCP = 6 + 85}$$

$$\mathbf{UUCP = 91}$$

**Paso 2. Ajustar los Puntos de casos de uso.**

Después que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar se procede a ajustarlos mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{UCP = UUCP * TCF * EF}$$

**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

**Para Calcular TCF (Factor de complejidad técnica) se utiliza la ecuación:**

**TCF = 0.6 + 0.01 \*  $\Sigma$  (Peso<sub>i</sub> \* Valor<sub>i</sub>)** (Donde Valor es un número del 0 al 5 y se va asignando en correspondencia con el factor que se relacione)

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor</b>	<b><math>\Sigma</math> (Peso<sub>i</sub> * Valor<sub>i</sub>)</b>
T1	Sistema distribuido.	2	0	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1	2	2
T3	Eficiencia del usuario final.	1	1	1
T4	Procesamiento interno complejo.	1	0	0
T5	El código debe ser reutilizable.	1	3	3
T6	Facilidad de instalación.	0.5	1	0.5
T7	Facilidad de uso.	0.5	4	2
T8	Portabilidad.	2	4	8
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
T10	Concurrencia.	1	1	1
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	3	3
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	2	2
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios.	1	1	1
<b>Total</b>				<b>26.5</b>

Entonces como:

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

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 26.5$$

$$\text{TCF} = 0.15$$

**Para Calcular EF (Factor de ambiente) se utiliza la ecuación:**

$$\text{EF} = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i) \text{ (Donde Valor es un número del 0 al 5)}$$

Para la asignación de este valor se tiene en cuenta las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo lo cual tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo.

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	1	1.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	0	0
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	2
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	2	-2
<b>Total</b>				<b>17.5</b>

Entonces como:

$$\text{EF} = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

$$\text{EF} = 1.4 - 0.03 * 17.5$$

$$\text{EF} = 0.87$$

Luego:

$$\text{CP} = \text{UUCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

$$\text{UCP} = 510 * 0.15 * 0.87$$

$$\text{UCP} = 66.55$$



Una vez obtenidos los Puntos de Casos de Uso Ajustados se procede a realizar la estimación del esfuerzo.

**Paso 3. Calcular el Esfuerzo.**

**El esfuerzo se calcula a partir de la ecuación:**

$$E = UCP * CF$$

Donde

**E:** esfuerzo estimado en horas-hombre

**UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados

**CF:** factor de conversión

Se hace necesario calcular **CF** (factor de conversión) para ello:

**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  $Total_{EF} \geq 5$ )

$Total_{EF} =$  Cantidad EF < 3 (entre E1 –E6) + Cantidad EF > 3 (entre E7, E8)

$Total_{EF} = 2 + 0$

$Total_{EF} = 2$

Como  $Total_{EF} = 2$

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

Luego

$$E = UCP * CF$$

$$E = 66.55 * 20 \text{ horas-hombre}$$

$$E = 1331 \text{ horas-hombre.}$$

Dado que este método permite calcular el esfuerzo en horas-hombre teniendo en cuenta solo el desarrollo de las funcionalidades específicas de los casos de uso, se hace necesario para estimar la duración total del proyecto distribuir el esfuerzo total entre las diferentes fases del proyecto.

<b>Actividad</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Horas-Hombres</b>
Análisis	10	332
Diseño	20	665
Implementación	40	1331
Pruebas	15	499
Sobrecarga (otras actividades)	15	499
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>3326</b>

Suponiendo que 1 persona trabaje 8 horas por día, y un mes tiene como promedio 30 días; la cantidad de horas que puede trabajar una persona en 1 mes es 240 horas.

Si  $E_{Total} = 3326$  horas-hombre y por cada 240 horas se tiene 1 mes daría un  $E_T = 13.9$  mes-hombre.

Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el problema analizado aproximadamente en 1 año y 2 meses.

### **5.3 Beneficios tangibles e intangibles.**

El sistema trae consigo varios beneficios donde la idea principal se basa en lograr una mejor gestión estratégica en la facultad 10 para el control de los proyectos productivos donde, los Líderes de proyectos y el Vicedecano de Producción tendrán acceso a una herramienta que les permitirá realizar un mejor control de los proyectos así como tomar decisiones mas acertadas.

Es necesario aclarar que este trabajo no se desarrolla con fines lucrativos. Además destacar que el servicio que se le puede brindar a la UCI con este módulo se puede compartir con otras universidades.

### **5.4 Análisis costo-beneficio.**

Ya estudiado el conjunto de beneficios tangibles e intangibles que ofrece la aplicación para los usuarios en el entorno en que se desarrolla, se considera totalmente factible poner en práctica el sistema ya que el costo no es elevado, o sea, no se necesita infringir en gastos para el pago de licencias de uso porque la tecnología utilizada en dicho sistema es totalmente libre, por tanto contribuye al ahorro de recursos, como bibliografía plana, transporte, entre otros.

### **5.5 Conclusiones Parciales**

1. Se realizó la estimación del esfuerzo total que requiere la realización del módulo.
2. Tras el análisis del costo-beneficio se llegó a la conclusión de que es factible el desarrollo de este módulo.
3. Se señalaron los beneficios tangibles e intangibles que traerá consigo su implantación
4. La información obtenida de los cálculos hechos en este capítulo ayudará incluso a los futuros desarrolladores, permitiendo confirmar la factibilidad de la construcción del sistema propuesto.

## **CONCLUSIONES FINALES**

1. Se construyó un marco teórico referencial sobre el Cuadro de Mando Integral que servirá de referencia para futuras investigaciones sobre el tema.
2. El Procedimiento propuesto para gestionar proyectos informáticos cumple con los aspectos fundamentales para ser considerado una solución aplicable a un CMI y ayuda a tomar mejores decisiones con respecto a los proyectos informáticos en la facultad.
3. El diagnóstico estratégico realizado permite conocer el estado actual de la facultad 10, basándose en las cuatro perspectivas que propone el CMI. Además de mostrar la Misión, Visión, Estrategia, Objetivos y un Mapa Estratégico de la facultad 10, integra la información desde distintos emisores y receptores que permitirán conocer a las partes interesadas el estado actual de los diferentes proyectos productivos en la facultad.
4. La elaboración de diagramas de análisis, de secuencia y los diagramas de diseño, así como la descripción de los casos de uso del sistema y la descripción de las base de datos para el módulo de Administración de un Cuadro de Mando Integral para proyectos informáticos, facilitan la comprensión para una futura implementación de dicho módulo

## **RECOMENDACIONES**

1. Continuar el desarrollo de los otros módulos del Cuadro de Mando Integral lo que le dará al sistema una mayor utilidad pues completará las funcionalidades que lo harán un sistema integrado para la gestión de proyectos.
2. Instruir al personal que lo operará sobre los requerimientos necesarios a tener en cuenta a la hora de realizar alguna operación o movimiento tanto de proyectos como de la información que maneja el sistema.
3. Extender su uso a toda la universidad para lograr un desarrollo homogéneo de todo el proceso de gestión estratégica.
4. Mantener sobre el sistema un estricto cumplimiento del proceso de mantenimiento y actualización periódica, logrando así que se mantenga la fiabilidad y funcionamiento óptimo del sistema y de la información que se gestiona a través de él.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. JORGE PATRICIO MUÑOZ VIZHÑAY. *Indicadores de desempeño con enfoque estratégico (cuadro de Mando integral)* Para la universidad Nacional de Loja. 2003,
2. CREELMAN, J. "Building and Implementing a Balanced Scorecard – International Best Practice in Strategy Implementation". Londres: 1998,
3. GONZÁLEZ BARRIOS, A. "El CMI en el sistema portuario español: Alineando objetivos y estrategias de negocio". 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
4. JARAMILLO MARTÍNEZ, A. A. "Aplicación del Balanced Scorecard en el sector educativo". 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
5. DÍAZ CANDIA, L. A. *Tablero de Comando en una empresa forestal PYME*. 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
6. XODO, D. O. N. *El CMI en el ámbito comunal. SU aplicación a la actividad turística*. 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
7. MARTÍNEZ RIVADENEIRA, R. *El Balanced Scorecard aplicado en áreas de logística*. 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
8. KAPLAN, R. S. D. P. N. *The Balanced Scorecard :Measures that drive performance*. 1992,
9. APARISI CAUDELI, J. A. V. M. R. F. *Los sistemas de información estratégica en ambientes competitivos*". 2001,
10. NOGUEIRA RIVERA, D. *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Contro de Gestión en empresas cubanas*". 2002, Disponible en: [http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ\\_3317.asp](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ_3317.asp).
11. LARMAN, C. . *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. 2005, vol. 2,
12. BIASCA, R. E. *Performance Management: "los 10 pasos para construirlo"*. 2002, Disponible en: <http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/archivos/degerencia/germo2.zip>.
13. JACOBSON. *Practical UML. A Hands-On Introduction for Developers*. . 1999, Disponible en: [http://info.borland.com/techpubs/together/together\\_guides/umlonlinecourse/#component-and-deployment-diagrams](http://info.borland.com/techpubs/together/together_guides/umlonlinecourse/#component-and-deployment-diagrams).

**BIBLIOGRAFÍA**

1. BUENO CAMPOS, E. *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*. Editado por: S.A, E. P. 1989,
2. CUERVO, A. *Introducción a la administración de la empresa*. Editado por: S.A, C. 1994, .
3. DÍAZ CANDIA, L. A. *Tablero de Comando en una empresa forestal PYME*. 2001, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
4. FERNANDEZ CABALLERO, S. *Presupuestos y control de gestión*. 2000,
5. GRANDE, I. *Dirección de marketing. Fundamentos y software de aplicaciones*. Editado por: S.A, M.-H. I. D. E. 1992,
6. GUZMÁN MALDONADO, F. *Planeación estratégica: aplicación en la comisión federal de electricidad, de dirección de operaciones, subdirección de transmisión, transformación y control (Premio Scorecard 2001)*. 2002, Disponible en: <http://www.tablero-decomando.com>.
7. LÓPEZ, C. *Introducción al Tablero de comando*. 2002, Disponible en: <http://www.gestiopoli.com>.
8. MUNDET, J. *Revisión crítica a una herramienta de la competitividad: la planificación estratégica*. 1994.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Artefactos:** Una parte de la información que es producida, modificada, o usada por un proceso, define un área de responsabilidad, y está sujeta al control de versión. Un artefacto puede ser un modelo, un elemento del modelo, o un documento. Un documento puede adjuntar otros documentos. Una parte de la información que es usada o producida por un proceso de desarrollo.

**Apache:** El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, a patchy server (un servidor parcheado).

**Aplicaciones Web:** Una **aplicación web** es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones web son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero. La habilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad. Aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs, son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web.

**Casos de uso:** Los casos de uso constituyen una forma de representación visual de las funcionalidades del sistema.

**CGI: Common Gateway Interface** (en castellano «Interfaz Común de Pasarela», abreviado **CGI**) es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (explorador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web. CGI especifica un estándar para transferir datos entre el cliente y el programa. Las aplicaciones que se ejecutan en el servidor reciben el nombre de CGI.

**Estrategia:** Esquema que contiene la determinación de los objetivos o propósitos de largo plazo de la empresa y los cursos de acción a seguir. Es la manera de organizar los recursos.

**Factores Claves:** Los factores claves de éxito son los elementos que le permiten al empresario alcanzar los objetivos que se ha trazado y distinguen a la empresa de la competencia haciéndola única

**GNU/Linux:** Dado que los programas y librerías GNU son componentes esenciales de cualquier distribución Linux, la Fundación de Software Libre pide que cualquier sistema combinado (sin importar la distribución) sea referido como GNU/Linux. Aunque algunas distribuciones utilizan este nombre - más notablemente Debian GNU/Linux - la mayoría simplemente se refieren a estos sistemas sólo



como Linux. La distinción entre el Kernel de Torvalds y todos los sistemas basados en Linux dan origen solo a confusión, por eso este nombre es polémico.

**ISAPI:** Internet Server API. Es una API para el servidor Web IIS (Internet Information Server) de Microsoft. La ISAPI le permite a los programadores desarrollar aplicaciones basadas en Web que corran mucho más velozmente que los programas CGI convencionales porque están más íntimamente integrados con el servidor Web. Además del IIS, varios servidores Web de otros fabricantes soportan la ISAPI.

**Mac OS:** Abreviatura de **Macintosh Operating System** (Sistema Operativo de Macintosh), es el nombre del primer sistema operativo de Apple para los ordenadores Macintosh. El Mac OS original fue el primer sistema operativo con una interfaz gráfica de usuario en tener éxito. El equipo de Macintosh incluía a Bill Atkinson, Jef Raskin y Andy Hertzfeld.

**ODBC:** Open DataBase Connectivity. Es un método standard de acceso para bases de datos desarrollado por Microsoft Corporation. Su objetivo es permitir acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, independientemente de que sistema de administración de base de datos (DBMS) esté gestionando la información. ODBC controla esto insertando una capa intermedia, llamada controlador de base de datos, entre una aplicación y el DBMS. Desde la versión 2.0, el standard soporta SAG SQL.

**Open Source: Código abierto** (del inglés *open source*) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. Fue a utilizado por primera vez en 1998 por algunos usuarios de la comunidad del software libre, tratando de usarlo como reemplazo al ambiguo nombre original en inglés del software libre (*free software*).

**Oracle:** Basada en Redwood, California, Oracle Corporation es el mayor productor de software para bases de datos. Históricamente, Oracle apunta a usar estaciones de trabajo y minicomputadoras como plataformas servidoras para correr sus sistemas de bases de datos. Su base de datos relacional fue la primera en dar soporte al lenguaje SQL, el cual se convirtió rápidamente en un standard de la industria.

Junto a Sun Microsystems, Oracle ha sido uno de los campeones en el mercado de computadoras en red.

**Postgres: PostgreSQL** es un motor de base de datos, es servidor de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD.

**Procedimiento:** Es la secuencia de acciones concatenadas entre sí, que ordenadas en forma lógica permite cumplir un fin u objetivo predeterminado.

**PYME:** Acrónimo de pequeñas y medianas empresas.

## ANEXOS

## Anexo I. Fases de Implementación del CMI

Tabla 26: Fases de Implementación del CMI según autores consultados. Fuente: Nogueira Rivera, 2002

Amat Salas & Dowds (1998)	Kaplan & Norton (1999)	Biasca y López (2002)	AECA (1998)
<p>1. Formulación de la estrategia.</p> <p>2. Identificación de factores claves de éxito de la empresa.</p> <p>3. Selección de indicadores.</p> <p>4. Formulación del CMI.</p> <p>5. Determinación de objetivos para los indicadores y de la política de incentivos en función del nivel de consecución de dichos objetivos.</p> <p>6. Comparación entre presupuesto y realidad de cada indicador y toma de decisiones a partir de las desviaciones.</p>	<p>1. Definir la arquitectura de la medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la unidad de la organización adecuada.</li> <li>• Identificación de los vínculos entre la corporación y las UEN*</li> </ul> <p>2. Construir el consenso alrededor de los objetivos estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la primera ronda de entrevistas.</li> <li>• Sesión de síntesis.</li> <li>• Taller ejecutivo: primera ronda.</li> </ul>	<p>1. Orientación al diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa, negocio, fórmula de éxito.</li> <li>• Los gerentes y los conceptos de management.</li> </ul> <p>2. Arquitectura de indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El tablero de comando para la alta dirección.</li> <li>• Objetivos, metas indicadores y responsables por nivel.</li> <li>• Remuneración variable transformación</li> </ul>	<p>1. Identificación de los factores claves.</p> <p>2. Establecimiento de los objetivos.</p> <p>3. Determinación de las actividades claves.</p> <p>4. Identificación de las necesidades de información en base a los objetivos y a las estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los emisores de la información</li> <li>• Identificación de los usuarios de la información.</li> </ul> <p>5. Identificación y selección de la tecnología.</p> <p>6. Identificación de las</p>

	<p>3. Seleccionar y diseñar indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de subgrupo</li> <li>• Taller ejecutivo: segunda ronda.</li> </ul> <p>4. Construcción del plan de implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del plan de implementación.</li> <li>• Taller ejecutivo: tercera ronda</li> <li>• Finalizar el plan de implementación.</li> </ul>	<p>empresarial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmula de cálculo.</li> <li>• <b>Benchmarking</b>, comparaciones, representación gráfica.</li> </ul> <p>3. Informática: ****Sistemas de Información Gerencial.</p> <p>4. Utilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omunicación y capacitación.</li> <li>• ntegración con toda la empresa y sus procesos.</li> </ul>	<p>características de la información: indicadores clave, soporte y formato, forma, frecuencia, orientación y horizonte.</p>
--	---	---	---

## Anexo II. Proyectos Informáticos de la Facultad 10 con sus clientes

Tabla 27: Proyectos Informáticos de la Facultad 10

Nro.	Proyecto	Entidad beneficiada
1.	Calidad	Facultad/UCI.
2.	Teleformación (Moodle)	UCI/Dir. de Teleformación/Comunidad Moodle de Cuba
3.	Sistema Integrado para bibliotecas	MINCULT/BNJM//UCI
4.	Casona de 23 y B	Universidad Para Todos / Canales Educativos
5.	Informatización de la prensa	Prensa/CC PCC.
6.	Intranet de PDVSA	<b>PDVSA</b>
7.	Intranet 2	UCI.
8.	CNTI-AGN	<b>Archivo Gral de Nación (Venezuela)</b>
9.	FILPACON	UCI/OSRI/Cuba/CNTI/Infocentros
10.	Plataformas de Productividad	CNTI/Cooperativas de Desarrollo/Comunidad de SWL/UCI
11.	Migración y Soporte	UCI/Cuba.
12.	Portales. Línea Drupal	Diversos beneficiarios
13.	NOVA	MINFAR/UCI/
14.	Arquitectura de Informatización	Dirección de Informatización UCI/UCI
15.	Procyon	Procyon
16.	Operación Verdad	UCI/Cuba

## Anexo III. Matriz DAFO y análisis de las oportunidades y debilidades de la Facultad 10

Tabla 28: Matriz DAFO de la Facultad 10

	O1	O2	O3	O4		A1	A2	A3	A4	T
<b>F1</b>	X		X	X		X	X			5
<b>F2</b>	X	X	X	X		X	X	X		7
<b>F3</b>	X	X	X	X			X	X		6
<b>F4</b>	X	X	X	X		X	X	X		7
<b>D1</b>	X	X	X	X			X	X		6
<b>D2</b>	X		X	X			X			4
<b>D3</b>	X	X	X	X				X		5
<b>D4</b>	X	X	X	X			X	X		6
<b>T</b>	0	0	0	0		3	1	0	0	

#### Oportunidades

- O1). Disposición política del gobierno para la introducción a la migración de la producción a software libre.
- O2). Prestigio del país en determinadas ramas.
- O3). Alta demanda de productos y servicios informáticos de producción software libre.
- O4). Alta prioridad del proyecto.

#### Debilidades

- D1) Claustro joven no estable, con baja categoría científica y docente, además son externos a la facultad.
- D2) Calidad desigual en el ingreso de estudiantes.
- D3) Desconocimiento total de las demandas del mercado
- D4) Poca cultura en la producción de software.

#### Fortalezas

- F1) Potencial para la dedicación total al trabajo en tiempo y condiciones.
- F2) Claustro joven, flexible, dispuesto al cambio y a la superación, audaz, revolucionario.
- F3) Concentración de infraestructura tecnológica
- F4) Espíritu comprometido con la revolución e innovador en los principales actores del la facultad.

#### Amenazas

- A1). Mantenimiento del bloqueo y otras medidas del gobierno de EUA contra Cuba.
- A2). Insuficiente preparación en los niveles de enseñanza precedentes.
- A3). Incremento de la competencia debido a que en otras facultades se esta migrando al software libre y los clientes adquieren mas preparación.
- A4) Crisis económica internacional.

**Figura: 7 Análisis interno y externo de los proyectos productivos en la Facultad 10. Fuente: Elaboración propia**

## Anexo IV Perspectiva con Factores Claves

Tabla 29: Perspectivas con Factores Claves e Indicadores. Fuente: Elaboración Propia.

Perspectiva	Objetivos estratégicos	Indicadores estratégicos
<b>Económica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilidad del proyecto</li> <li>• Disminución costo e inversiones</li> <li>• Ahorro de los procesos de desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento de la inversión</li> <li>• % Desviación del Presupuesto</li> <li>• Estimación de Costos del Proyecto</li> <li>• Ingresos Esperados</li> <li>• Disminución de tiempos en los procesos</li> <li>• Costos por correcciones</li> </ul>
<b>Cliente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacción del cliente</li> <li>• Retención del cliente</li> <li>• Nivel del servicio postventa</li> <li>• Atención al cliente</li> <li>• Imagen y reputación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas de ventas por cliente</li> <li>• Encuestas a clientes</li> <li>• Cantidad de llamadas de usuarios solicitando</li> <li>• Nro. de reclamos / Nro. de pedidos de usuarios</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar Tiempos de desarrollo del producto</li> <li>• Producción de calidad</li> <li>• Cumplimiento de plazos pactados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregas con retraso / total de entregas</li> <li>• Métricas de Proceso</li> </ul> <p>-Nro. de errores y defectos categorizados por origen</p> <p>- <math>ERD = E / (E + D)</math></p> <p>(ERD: eficiencia en la remoción de errores,</p>

<p><b>Procesos Internos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar nro. de defectos del software</li> <li>• Eficacia</li> <li>• Eficiencia</li> </ul>	<p>E: errores encontrados por desarrolladores, D: fallas encontradas por usuarios; si <math>ERD &lt; 1</math> la calidad es mala, optimo igual a 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métricas de Proyecto</li> <li>- Esfuerzo o tiempo por tarea</li> <li>- Nro. de cambios y sus características</li> <li>- Distribución del esfuerzo en tareas de IS</li> <li>• Métricas de Producto</li> <li>- Medidas del modelo de análisis</li> <li>- Complejidad en el diseño (algorítmica interna, arquitectural y de flujo de datos)</li> </ul>
<p><b>RRHH</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productividad y satisfacción de los integrantes del equipo</li> <li>• Organización estructurada para la mejora continua</li> <li>• Puestos de trabajo de calidad</li> <li>• Acceso y comunicación a los empleados, de la información estratégica y de los objetivos de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción por estudiante / Tiempo total empleado</li> <li>• Nro. de asistentes a cursos de capacitación /</li> <li>• Nro. total de integrantes del equipo</li> <li>• Exámenes de conocimientos.</li> <li>• Disponibilidad de información estratégica</li> <li>• Tecnología disponible</li> </ul>

## Anexo V. Diagramas de Clases de Análisis

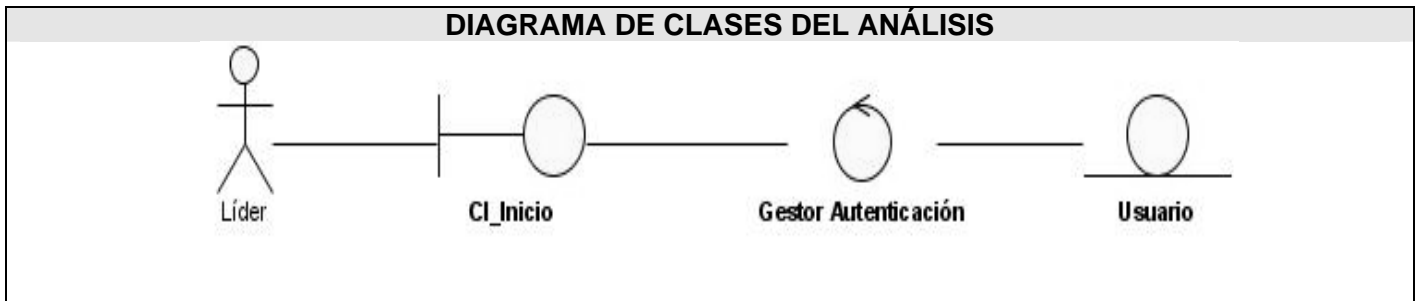


Figura 8. DCA. CU del sistema Autenticar

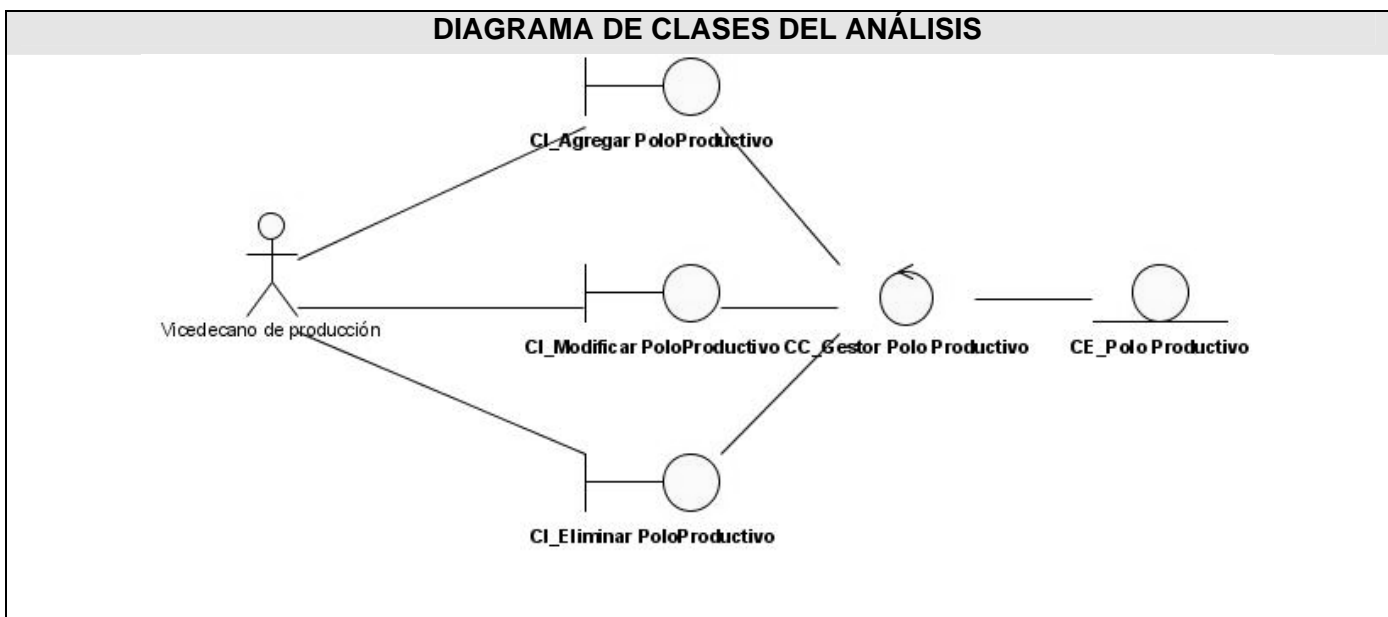


Figura 7. DCA. CU del sistema Gestionar Polo Productivo



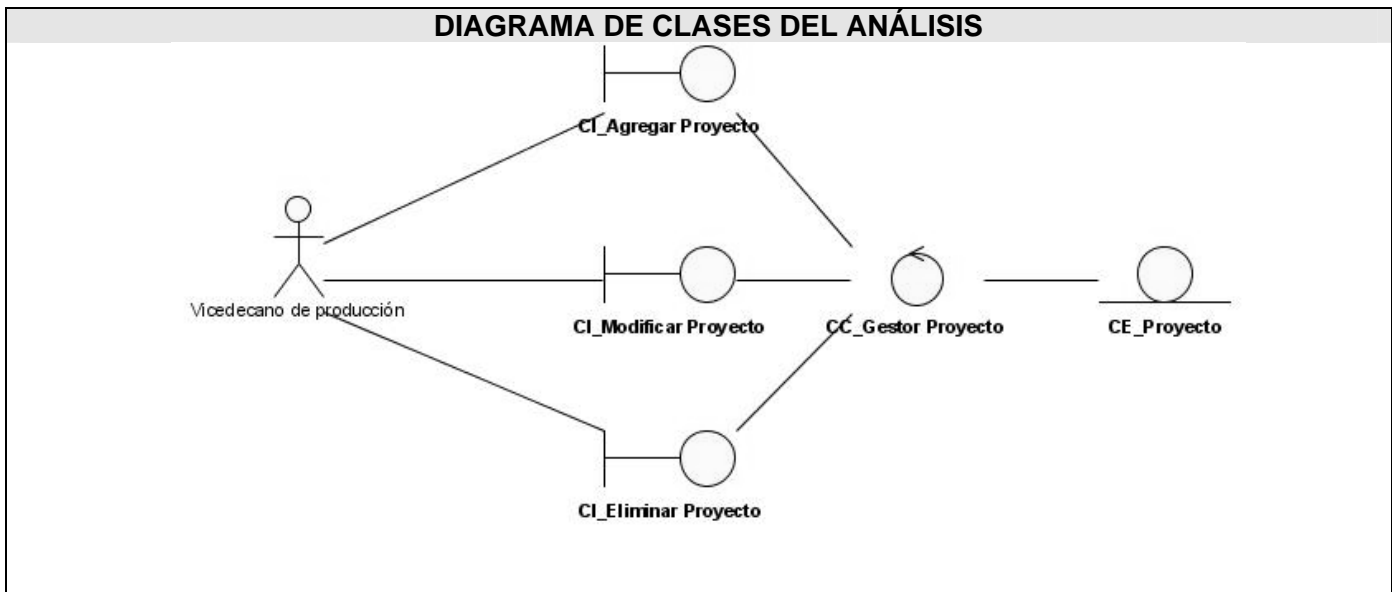


Figura 8. DCA. CU del sistema Gestionar Proyecto

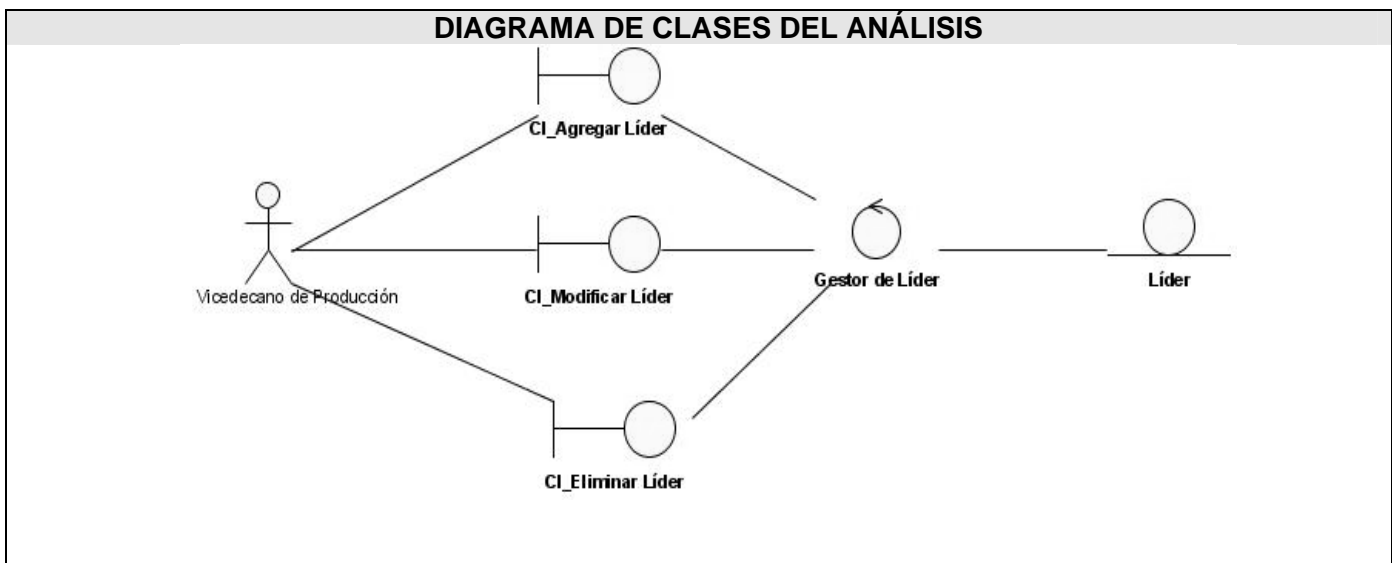


Figura 9. DCA. CU del sistema Gestionar Líderes

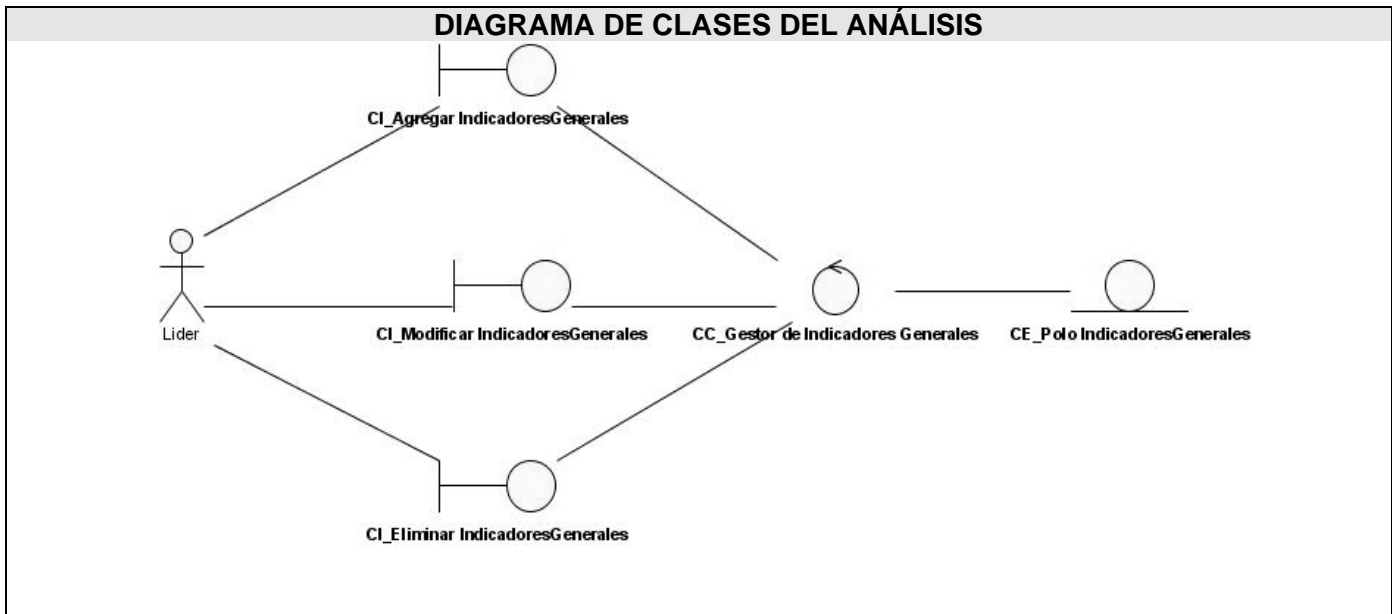


Figura 10. DCA. CU del sistema Gestionar Indicadores Generales

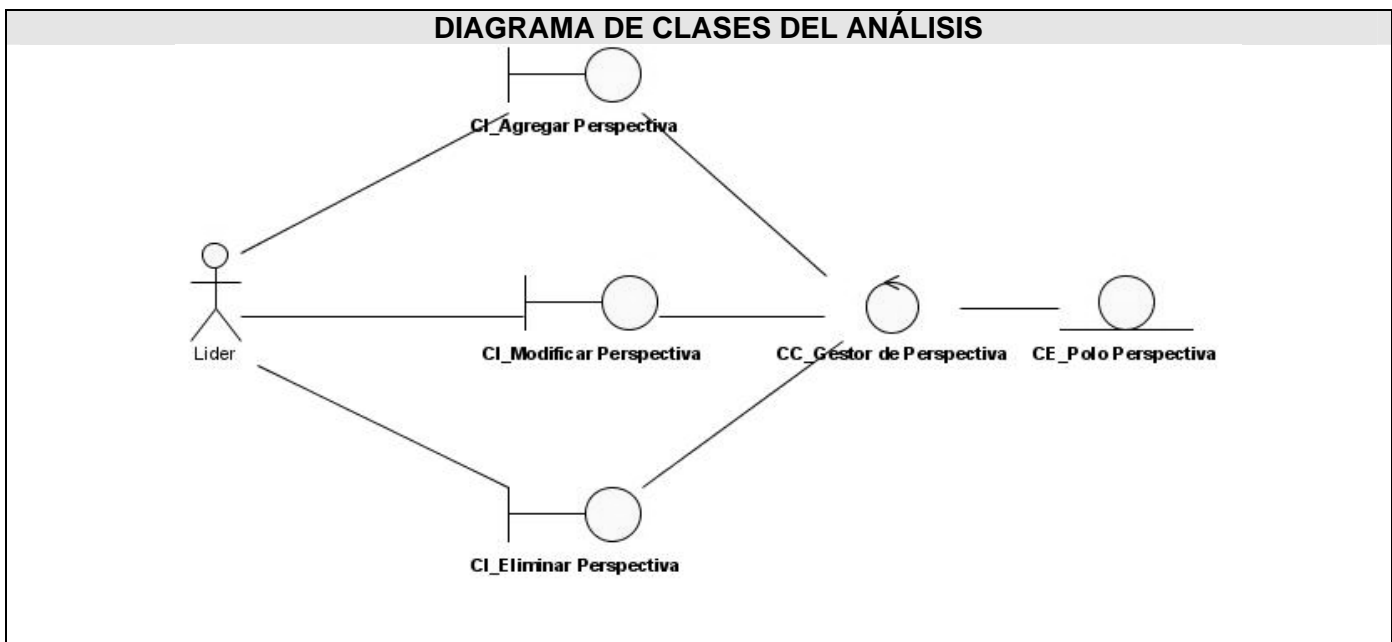


Figura 11. DCA. CU del sistema Gestionar Perspectiva

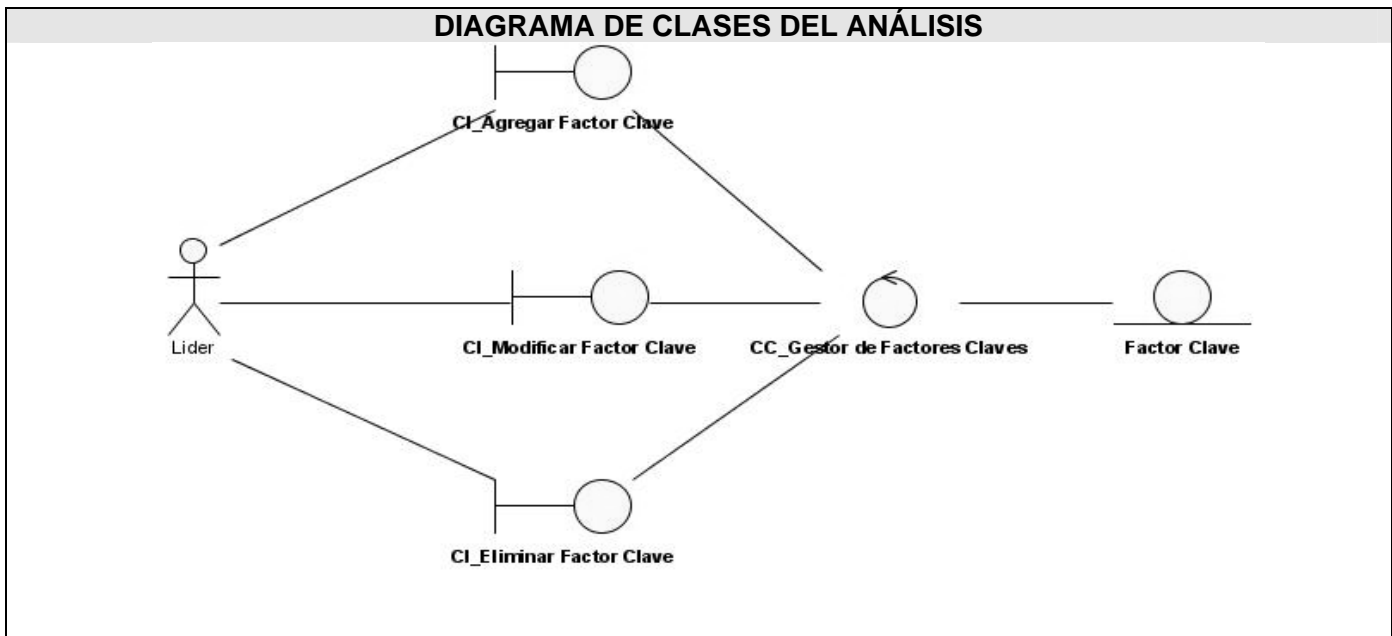


Figura 12. DCA. CU del sistema Gestionar Factores Claves

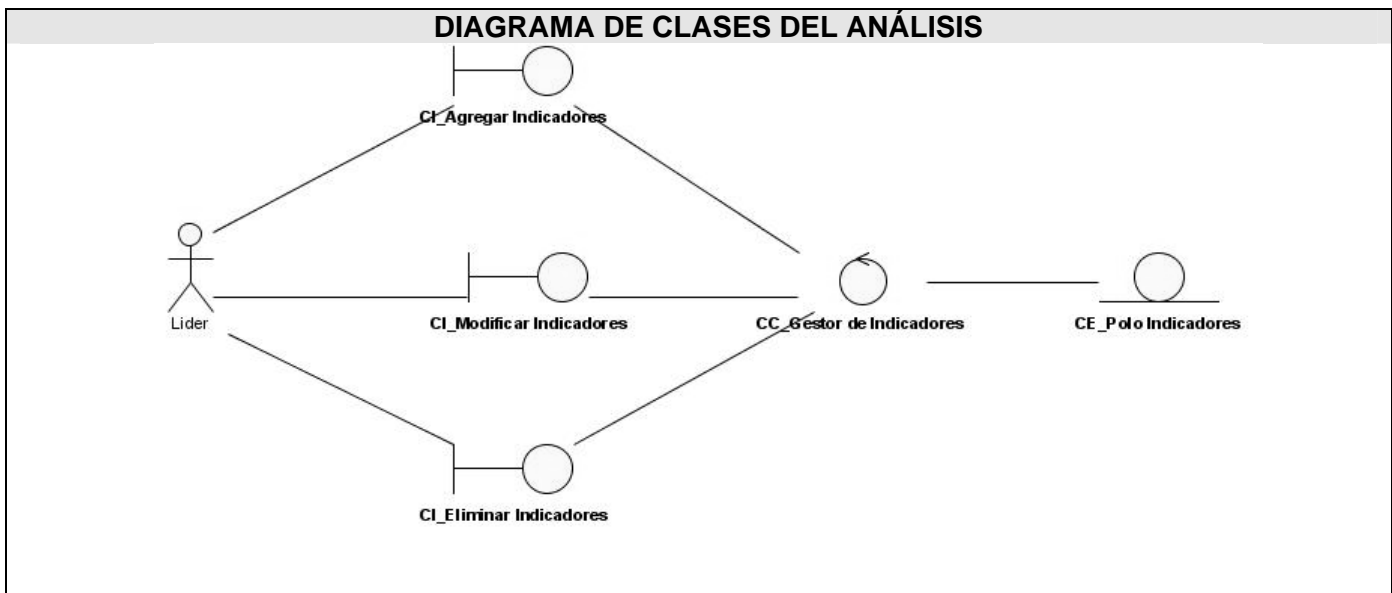


Figura 13. DCA. CU del sistema Gestionar Indicadores

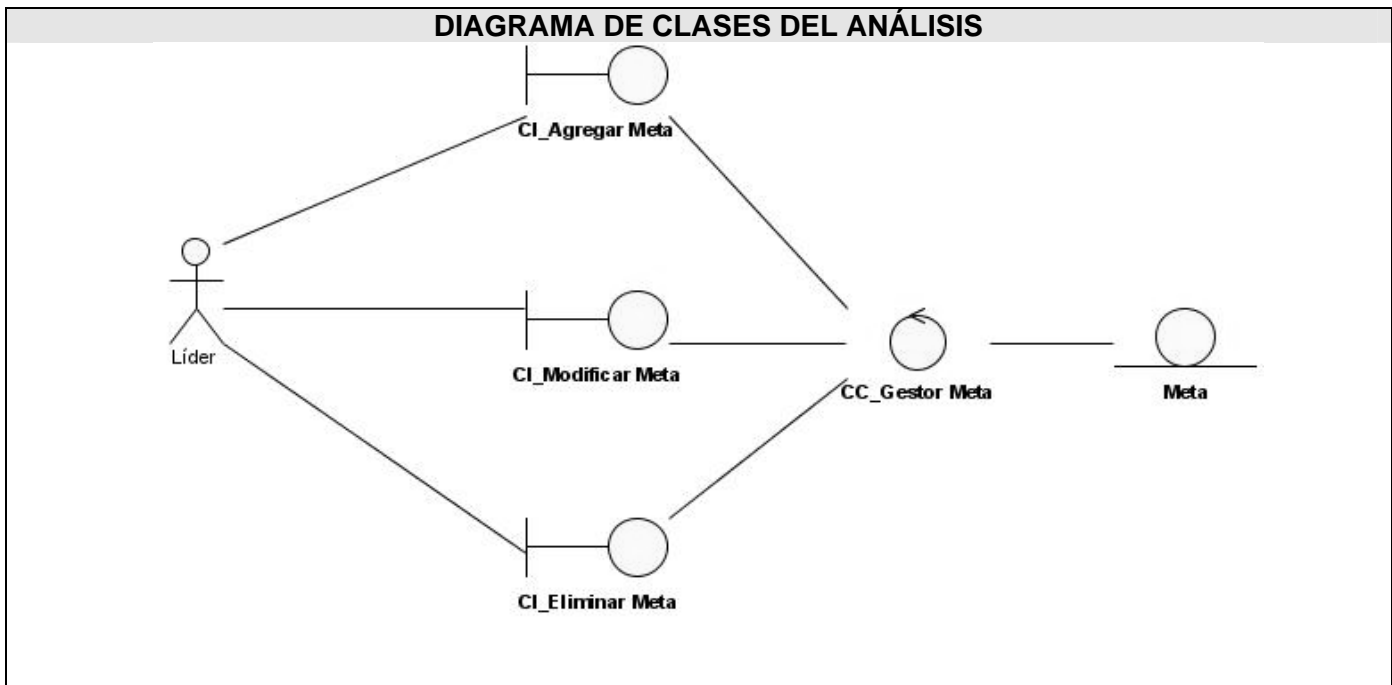


Figura 14. DCA. CU del sistema Gestionar Metas

Anexo IV. Diagramas de Clases del Diseño

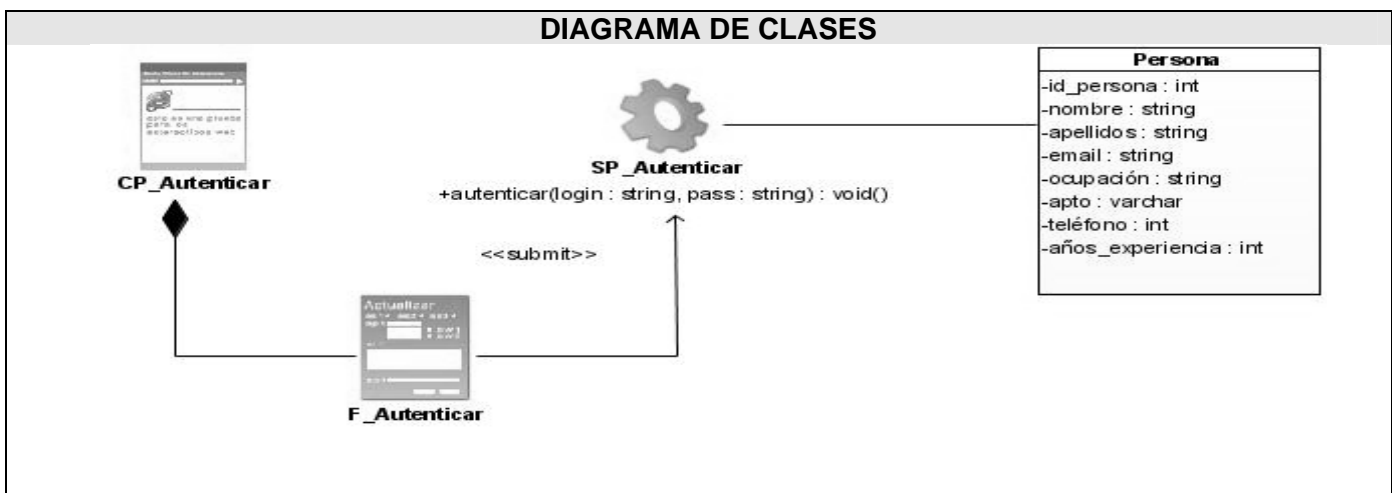


Figura 15: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: “Autenticar usuario.”

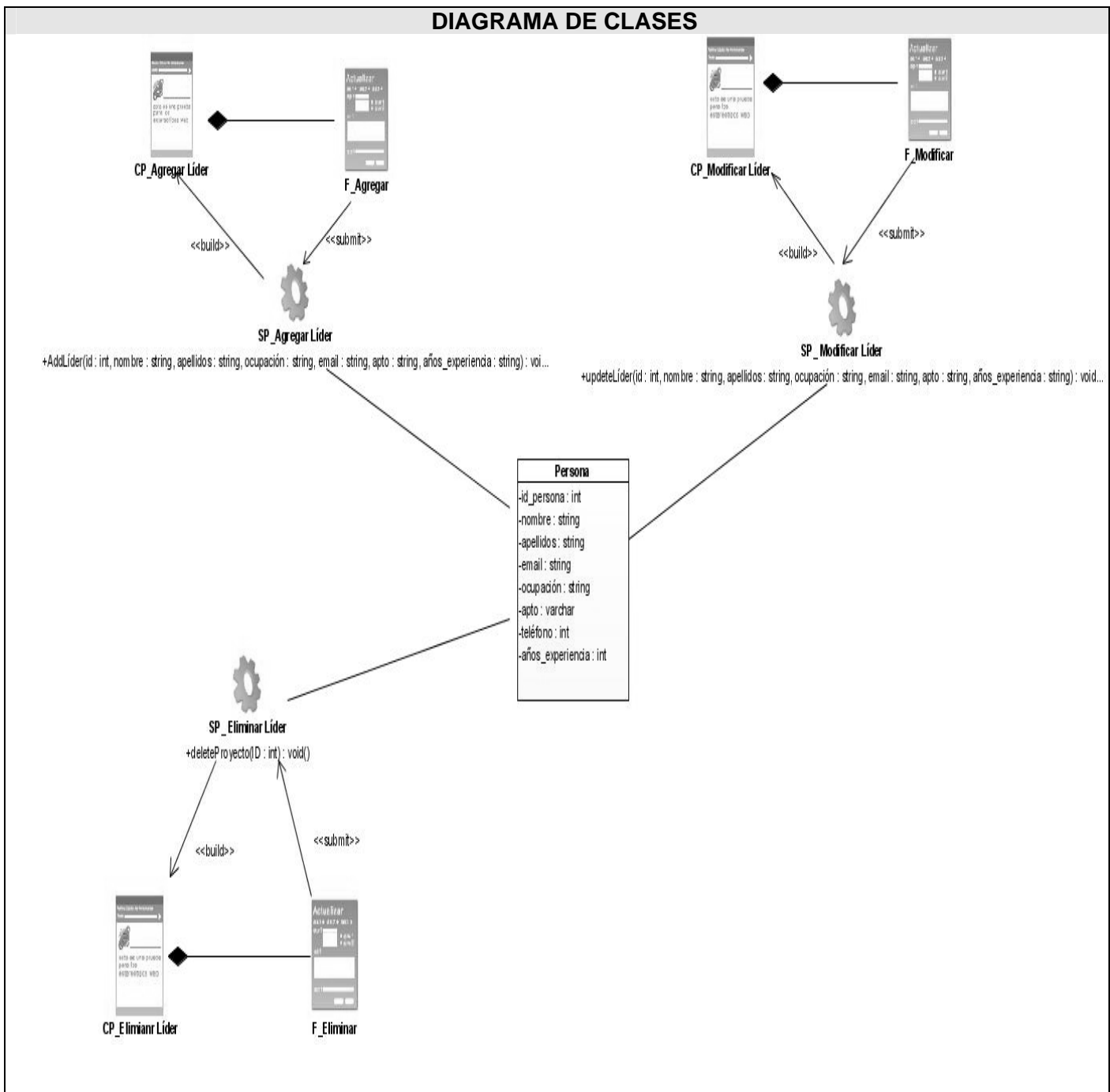


Figura 16: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: “Gestionar Líderes.”

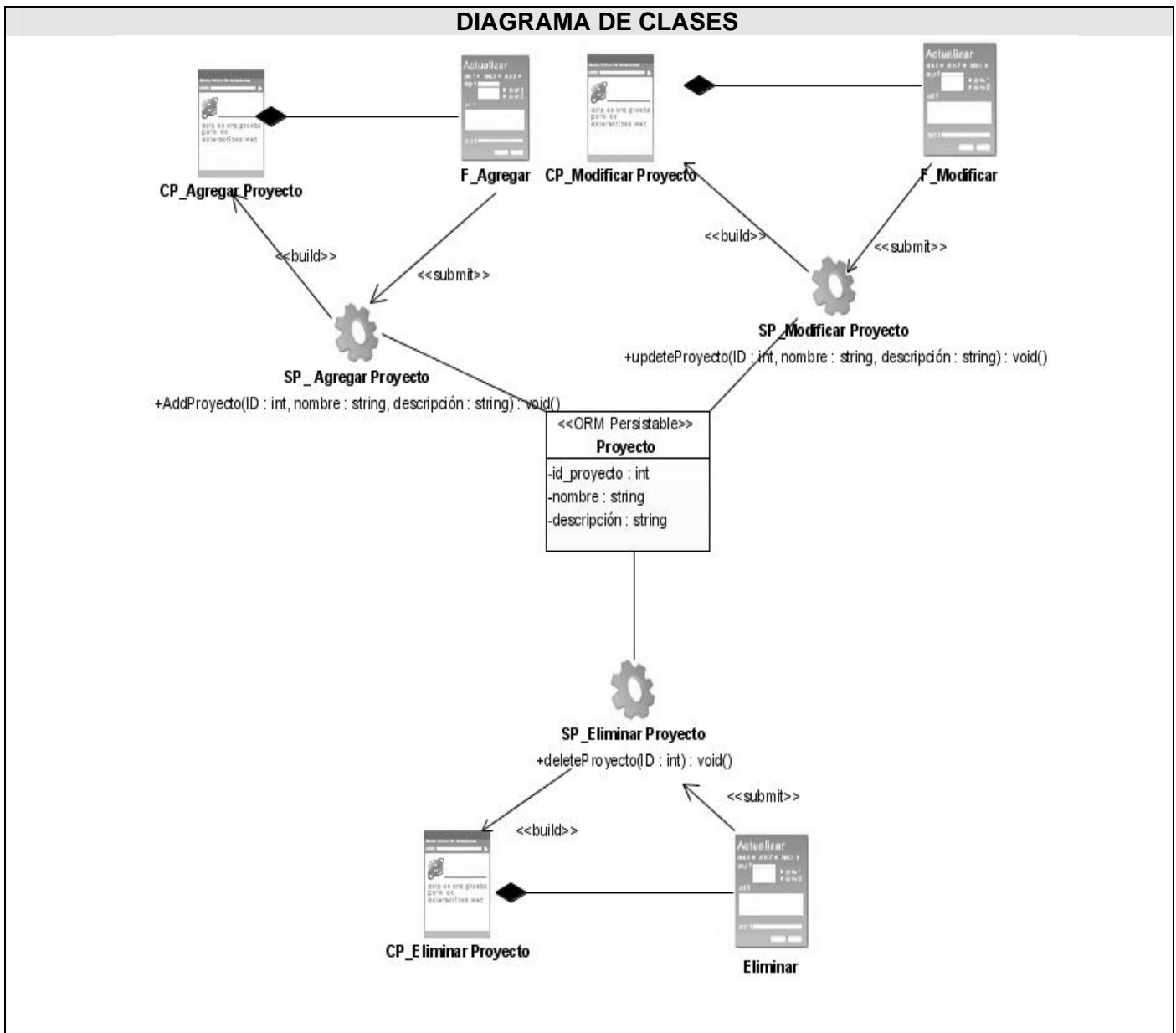


Figura 17: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Proyectos."

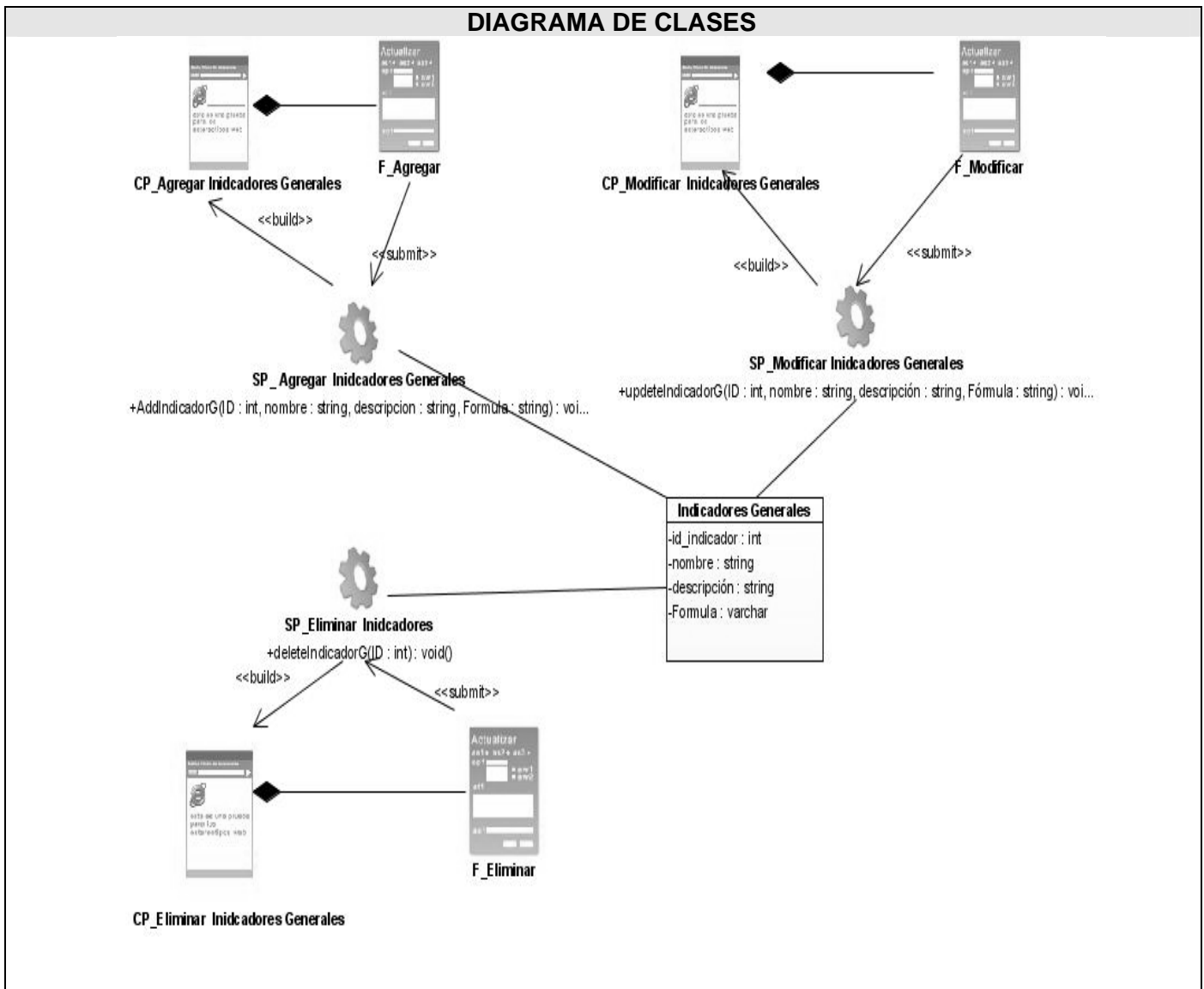


Figura 18: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: “Gestionar Indicadores Generales”

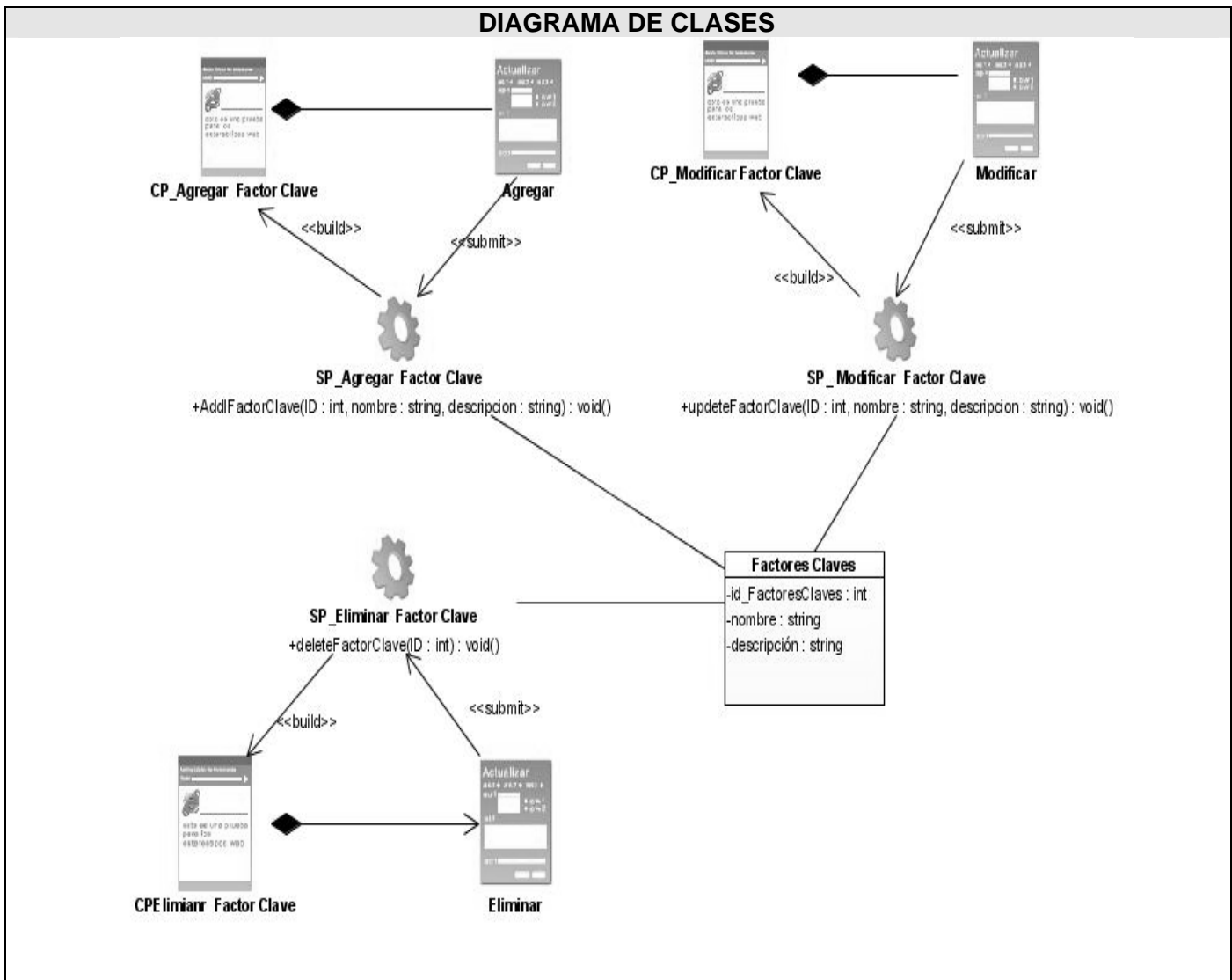


Figura 19: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Factores Claves."



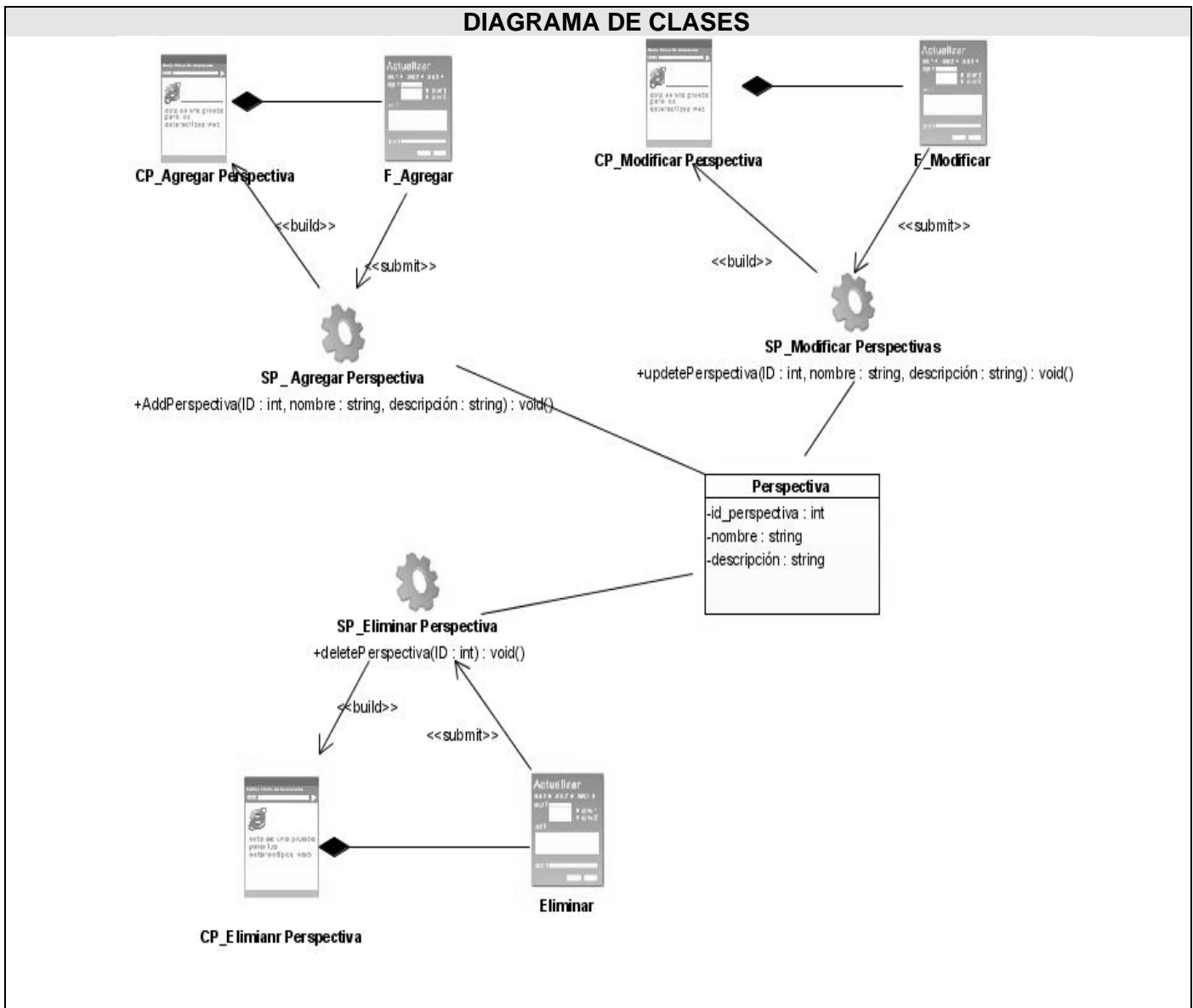


Figura 20: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Perspectiva."

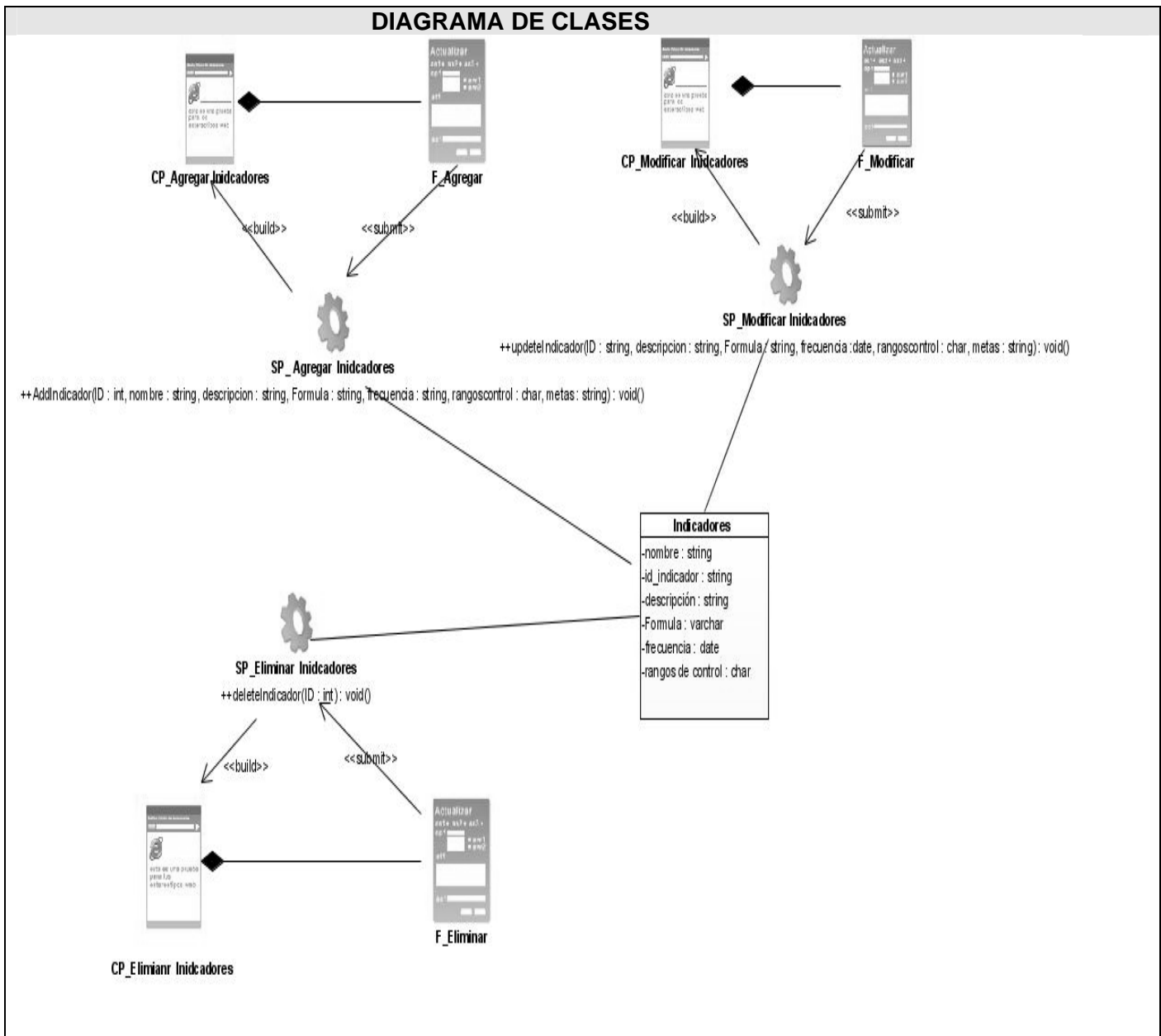


Figura 21: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Indicadores."

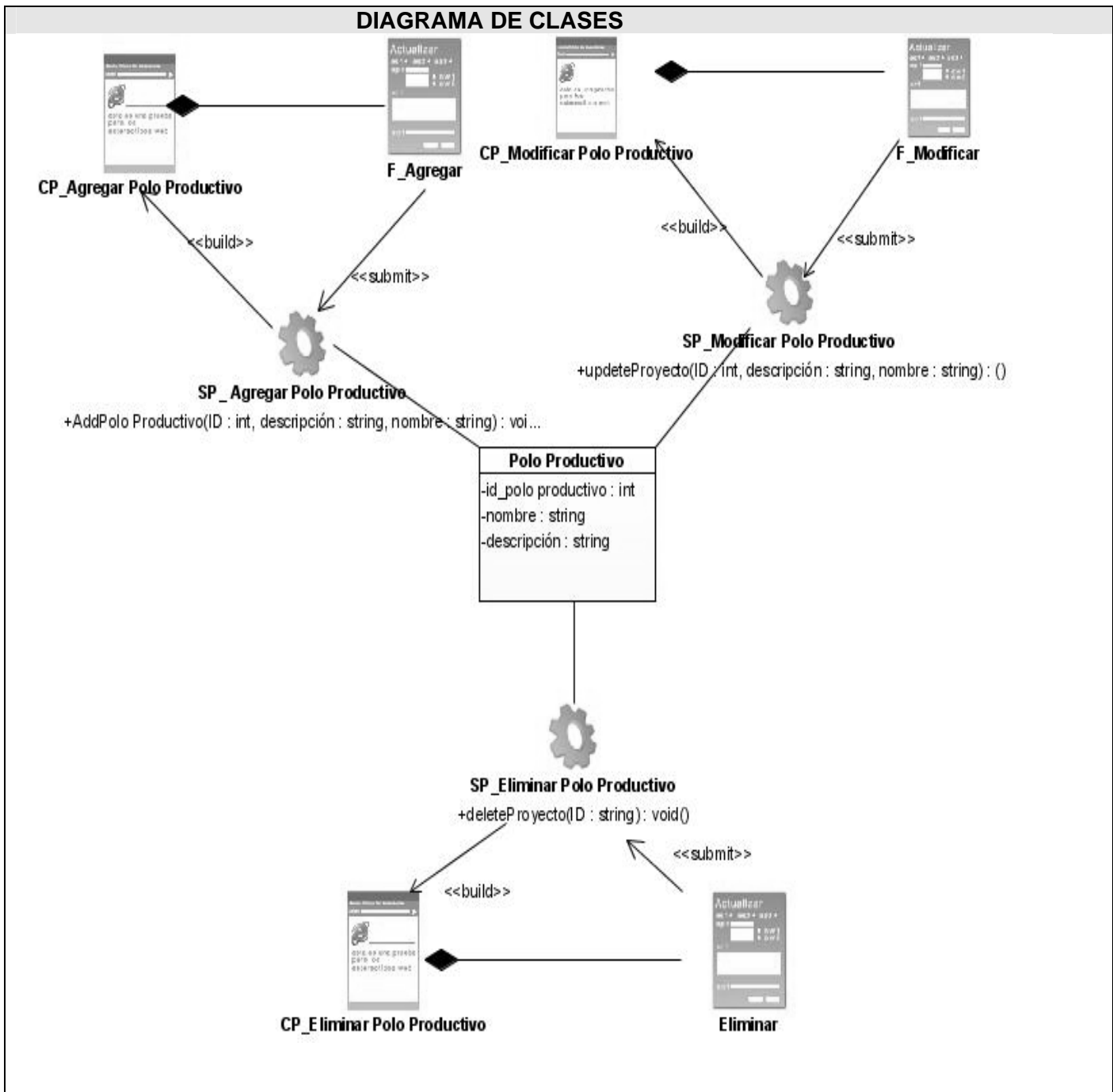


Figura 22: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Polos Productivos."

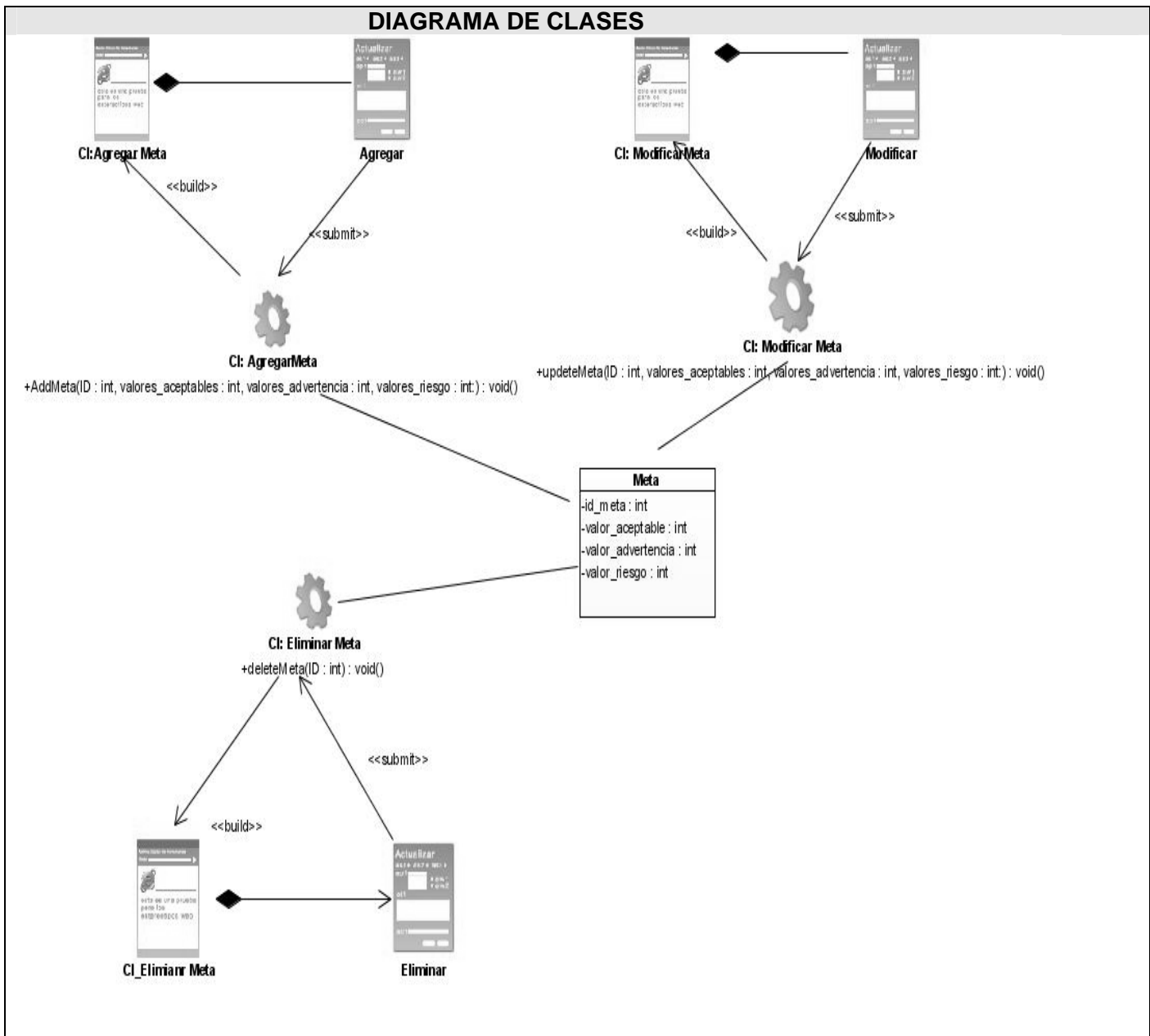


Figura 23: Diagrama de Clases del Diseño del Caso de uso: "Gestionar Metas."

## Anexo V. Diagramas de Interacción

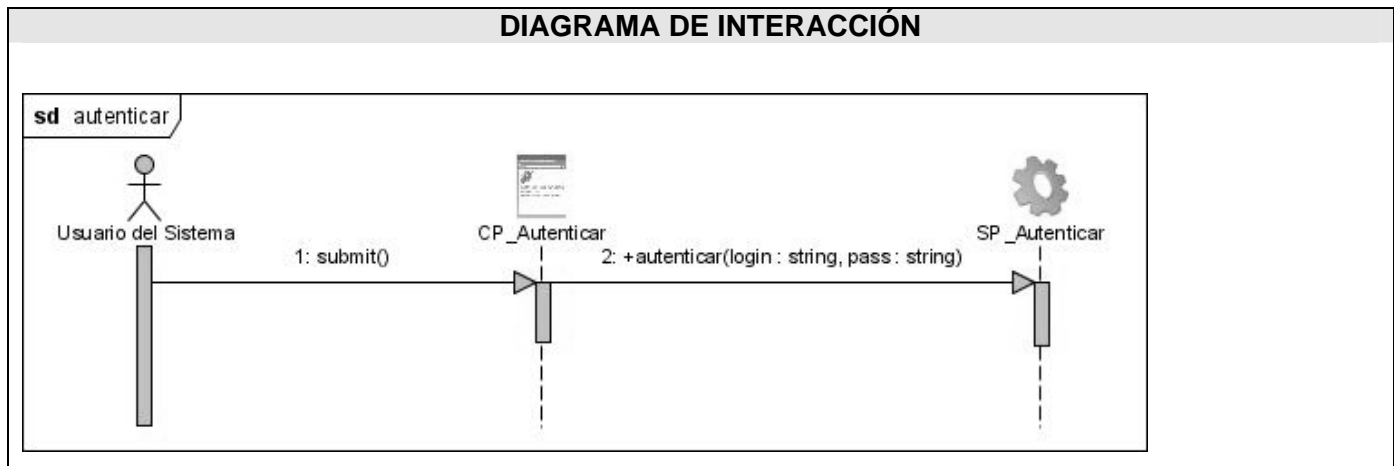


Figura 24: Diagrama de interacción. Autenticar.

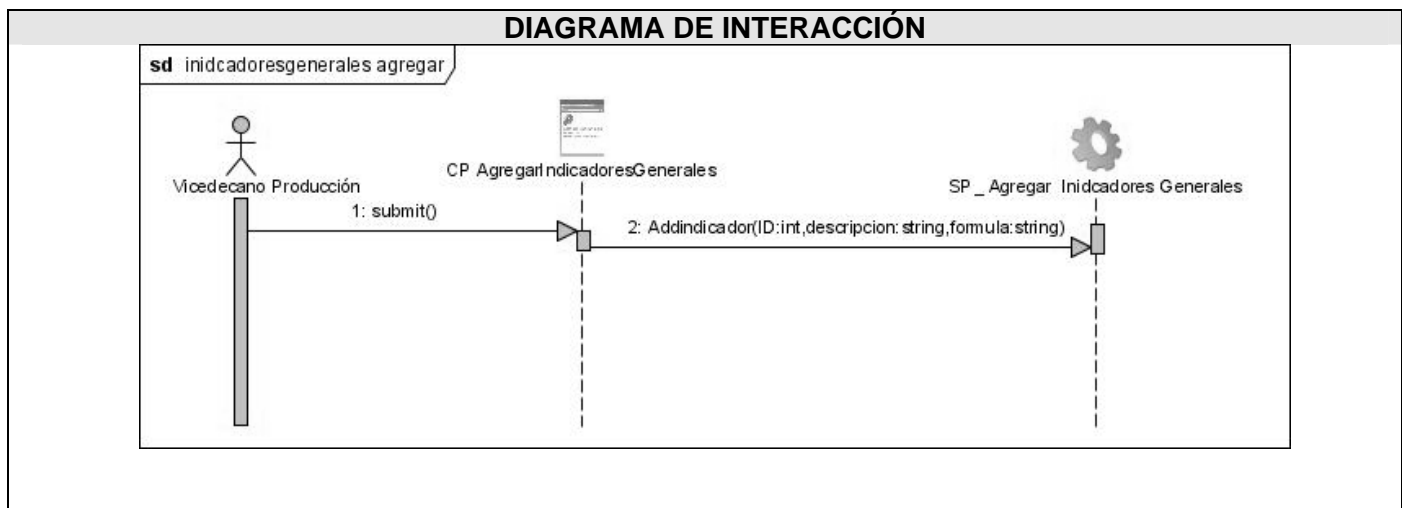
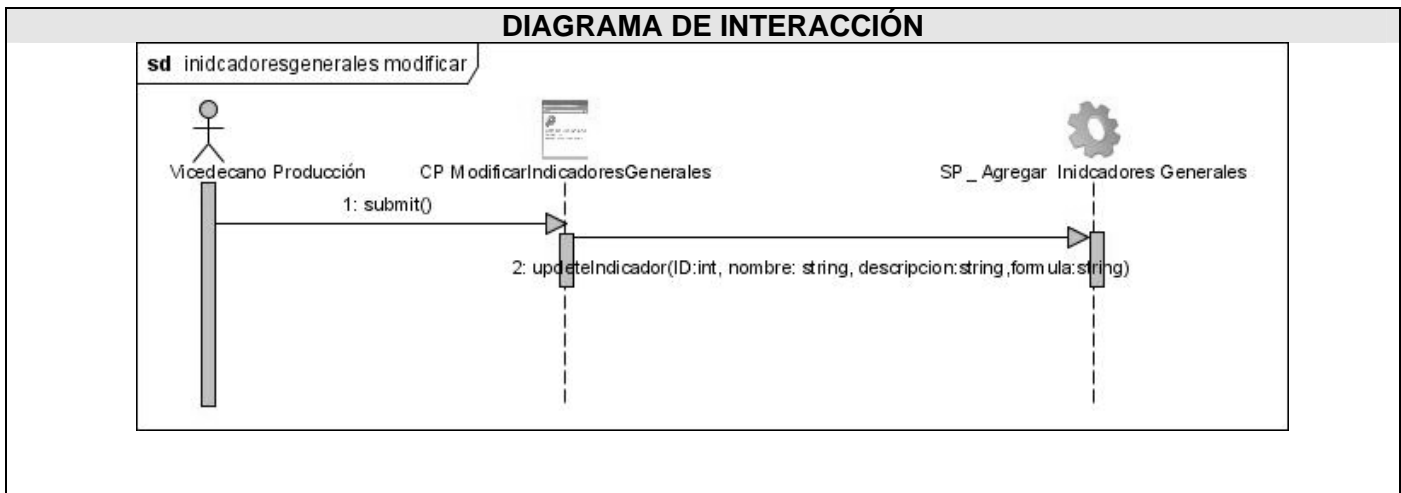
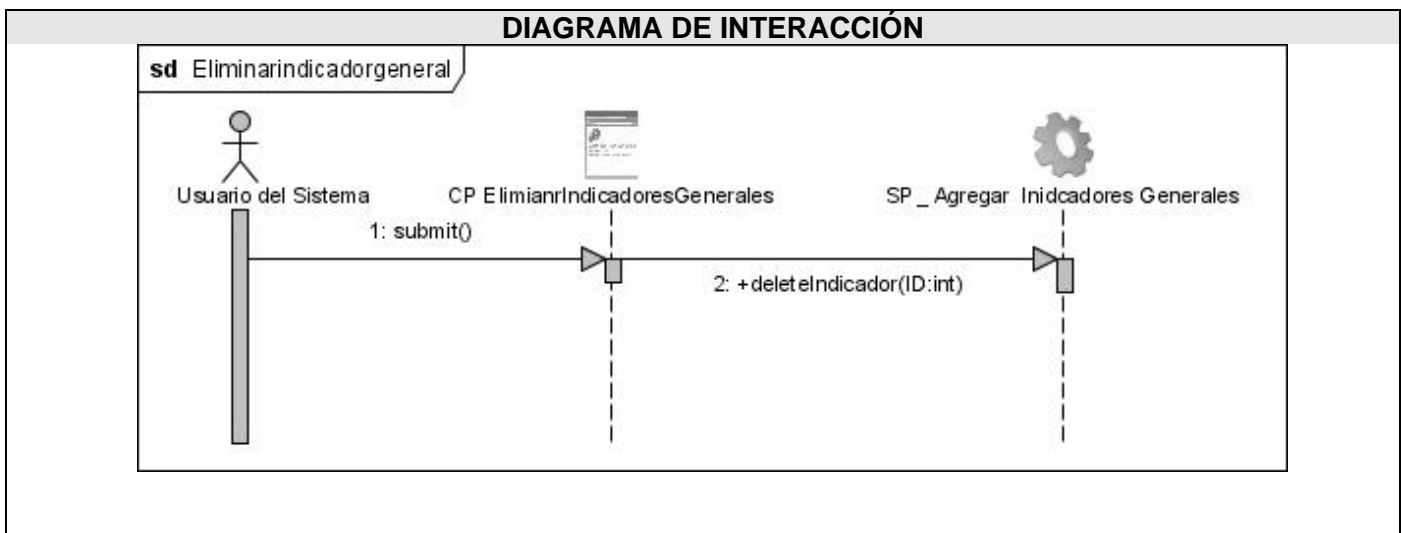


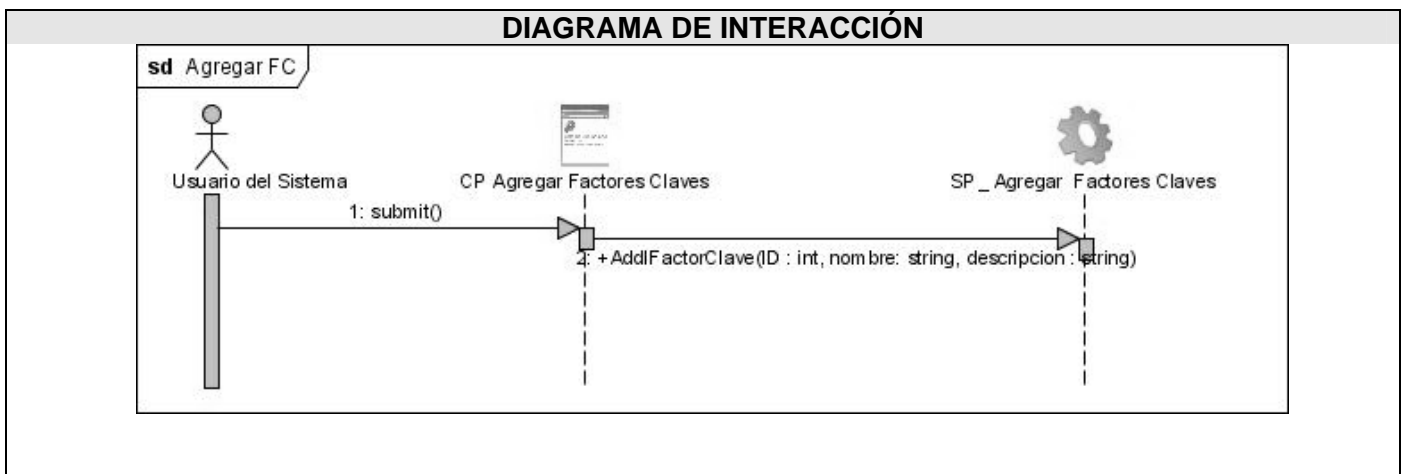
Figura 25: Diagrama de interacción. Agregar Indicadores Generales.



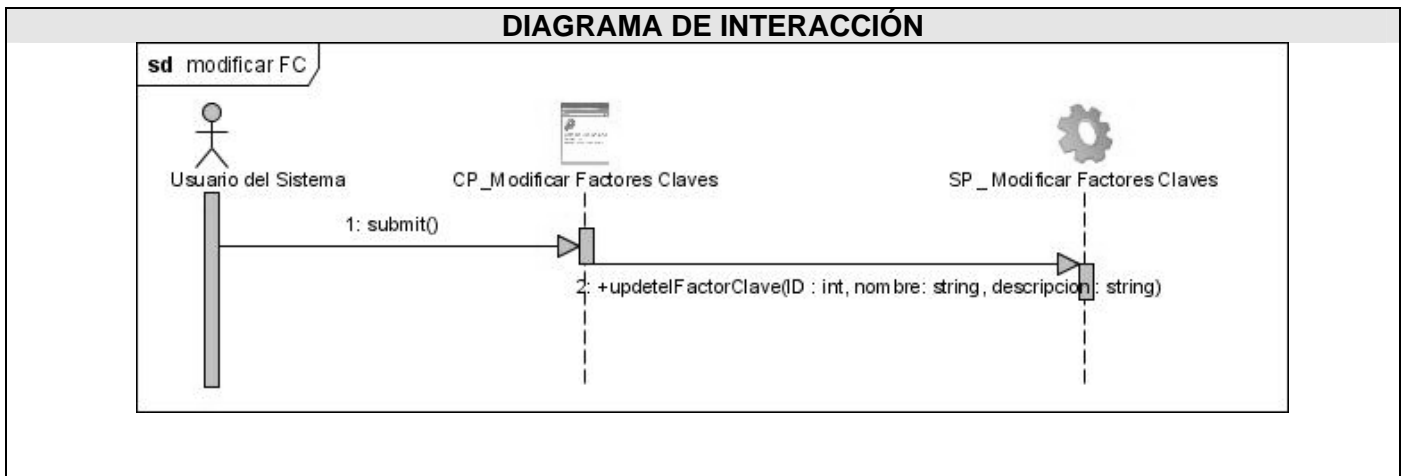
**Figura 26: Diagrama de interacción. Modificar Indicadores Generales.**



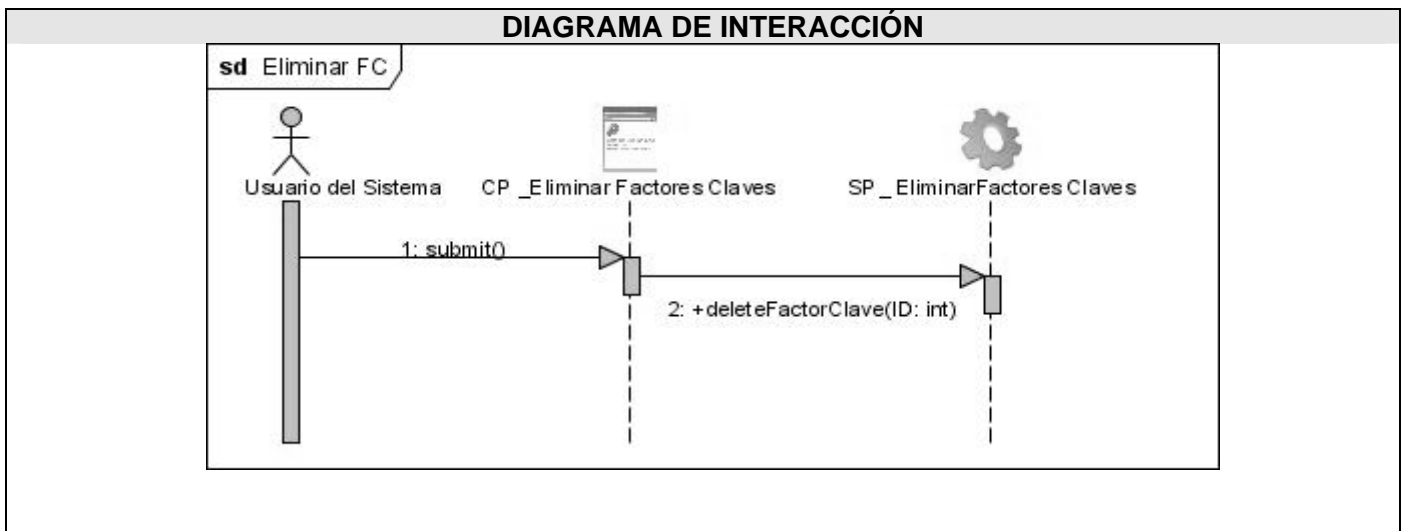
**Figura 27 Diagrama de interacción. Eliminar Indicadores Generales.**



**Figura 28: Diagrama de interacción. Agregar Factores Claves.**



**Figura 29: Modificar Factores Claves: Modificar Factores Claves.**



**Figura 30: Diagrama de interacción. Eliminar Factores Claves.**

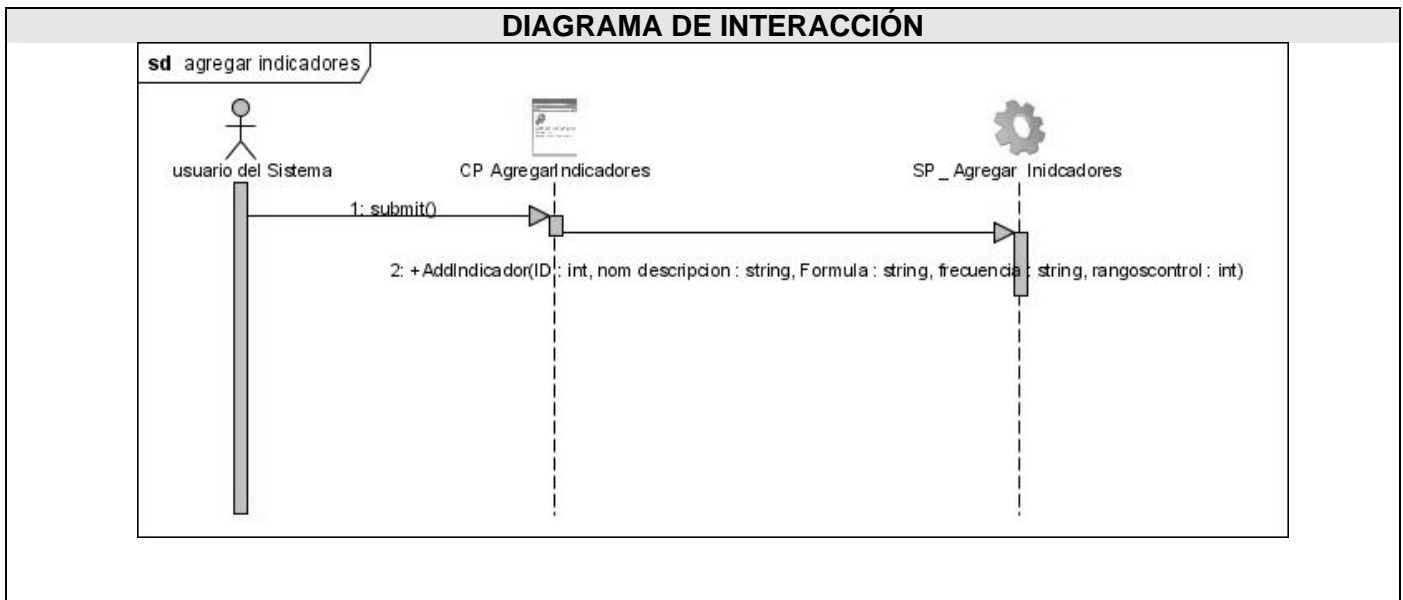


Figura 31: Diagrama de interacción. Agregar Indicadores.

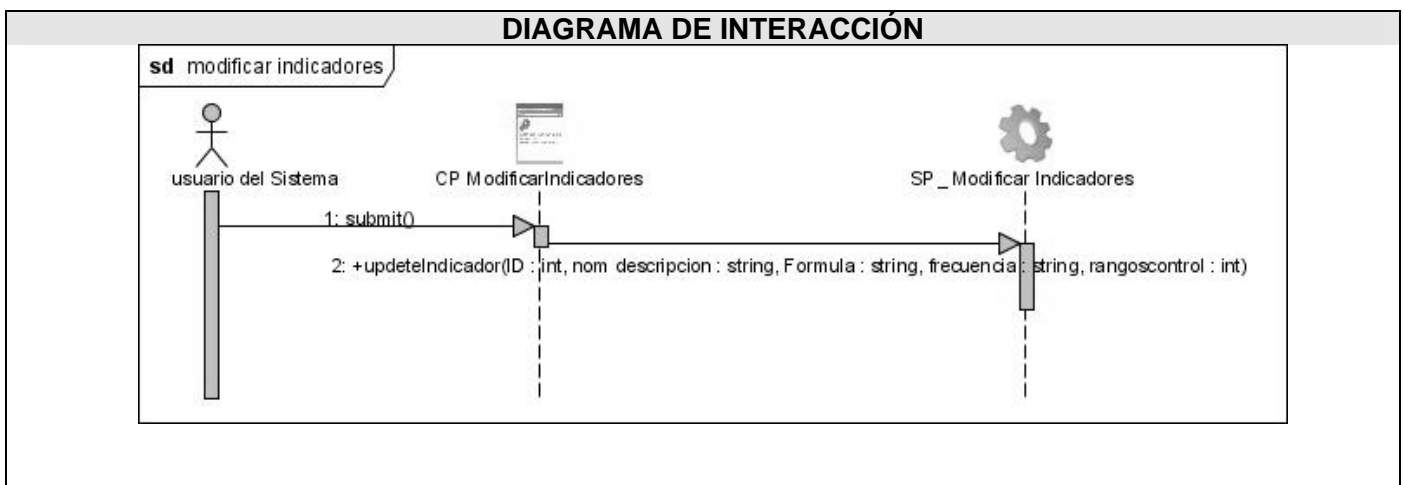


Figura 32: Diagrama de interacción. Modificar Indicadores.



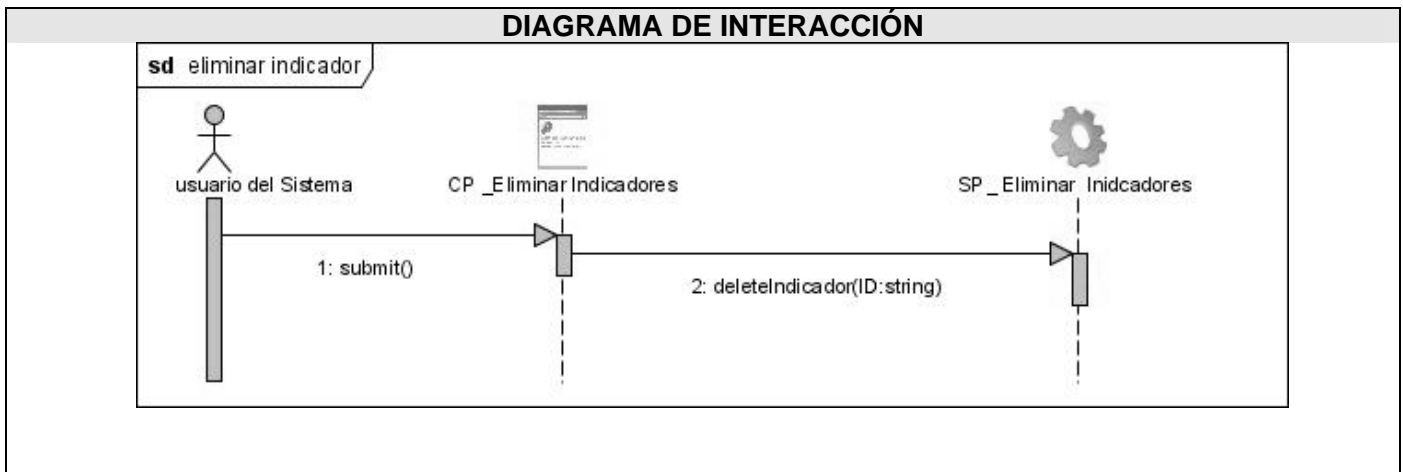


Figura 33: Diagrama de interacción. Eliminar Indicadores.

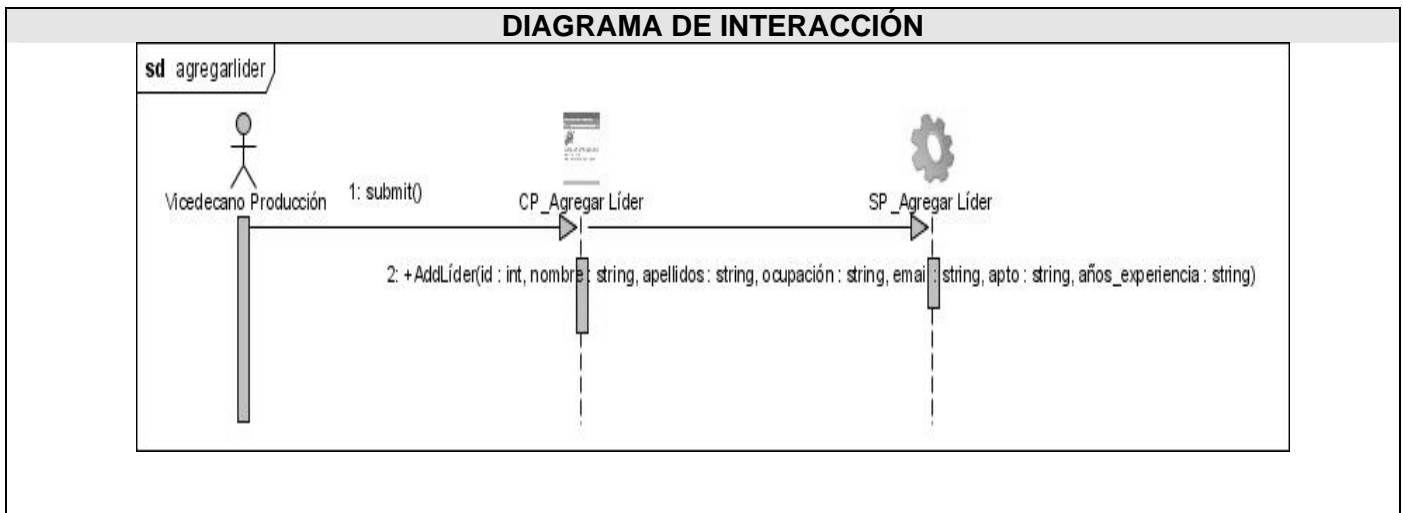


Figura 34: Diagrama de interacción. Agregar Líder.

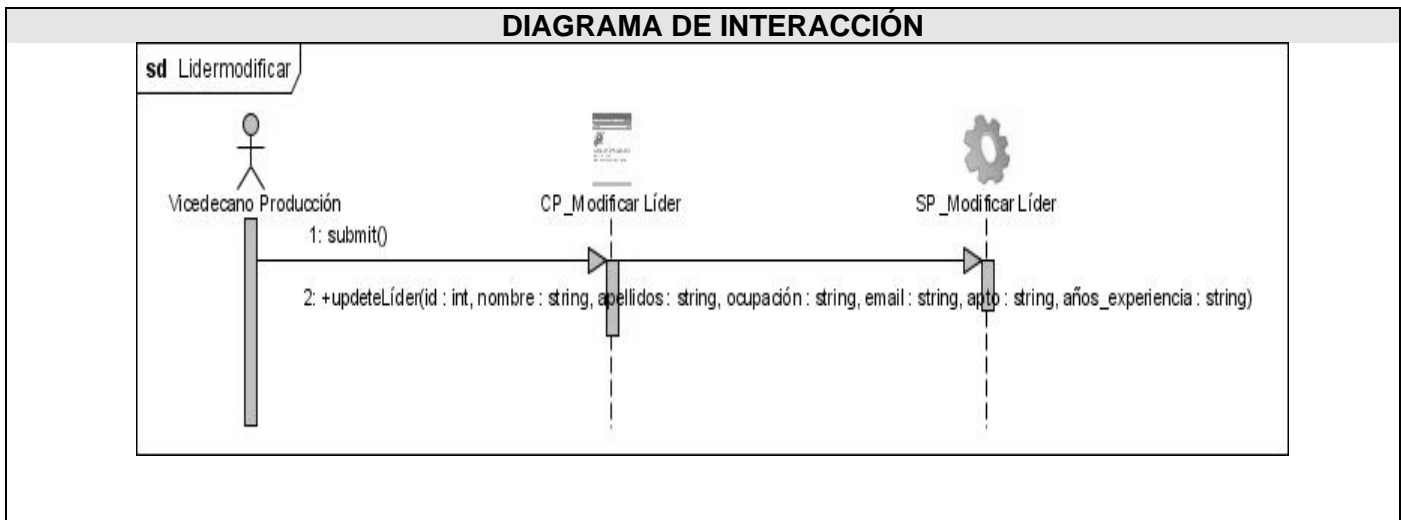


Figura 35: Diagrama de interacción. Modificar Líder.

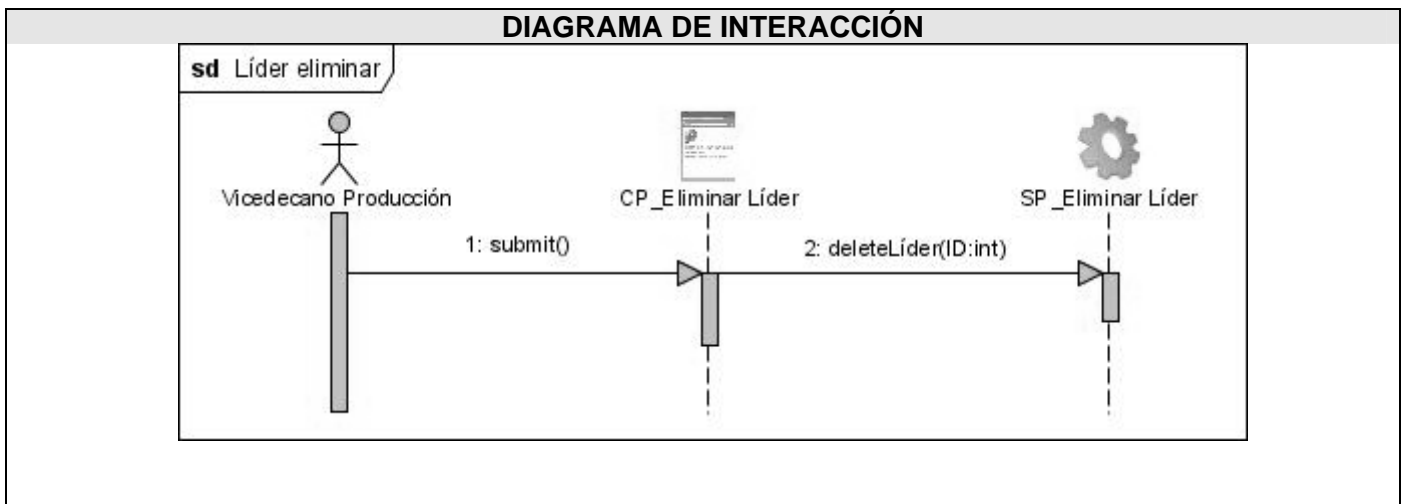
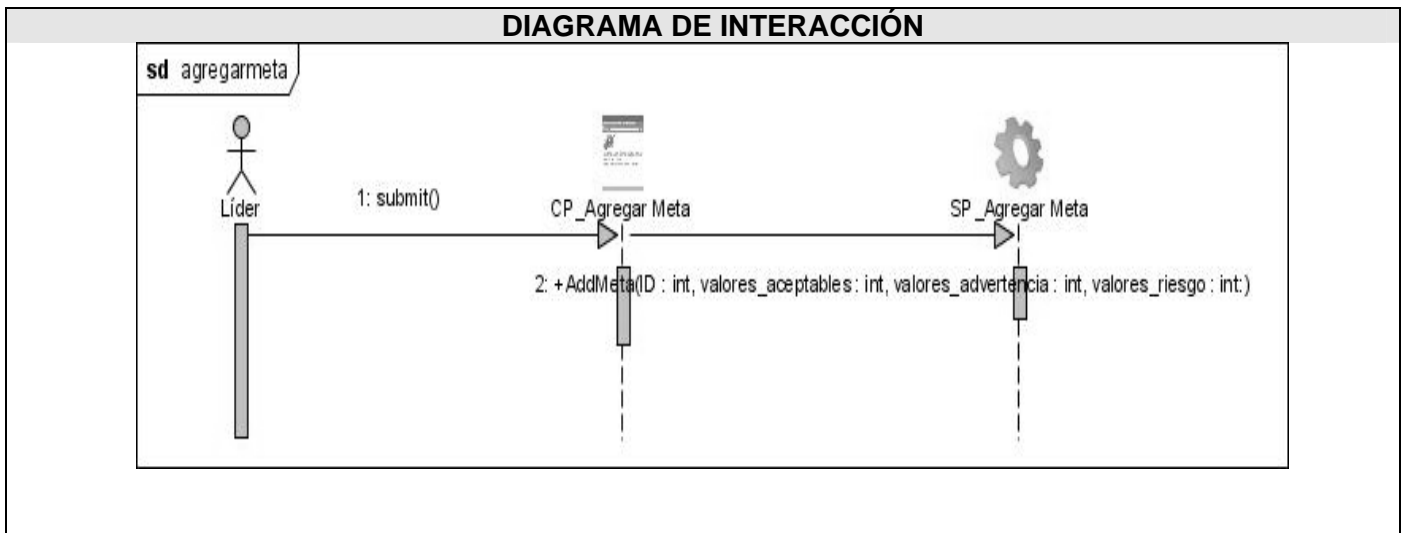
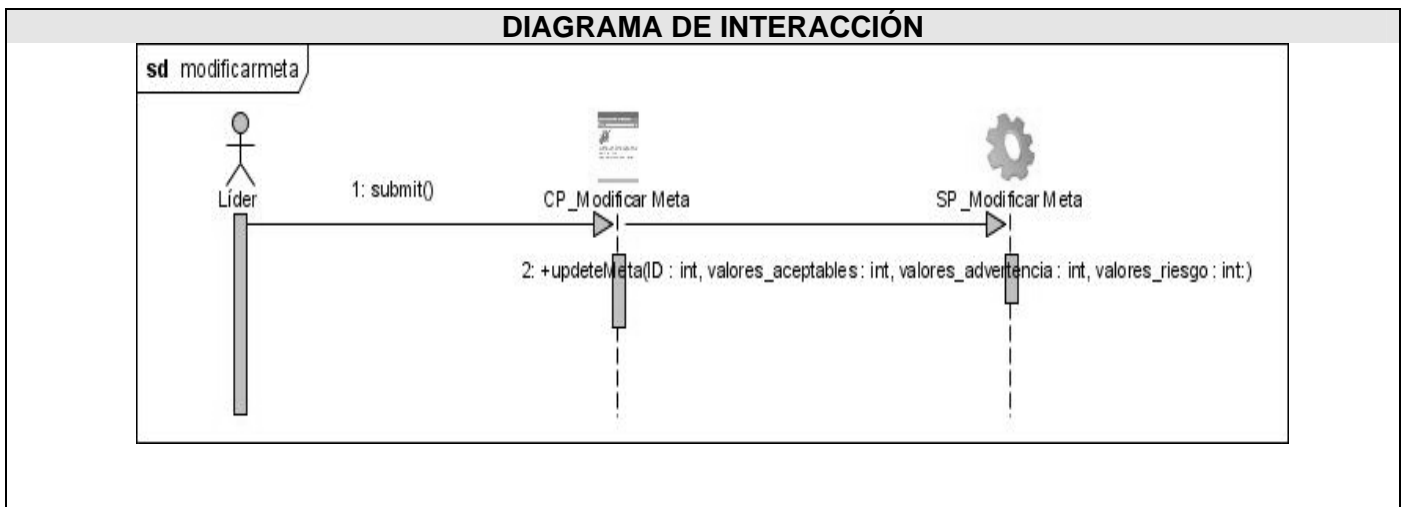


Figura 36: Diagrama de interacción. Eliminar Líder.



**Figura 37: Diagrama de interacción. Agregar Meta.**



**Figura 38: Diagrama de interacción. Modificar Meta.**

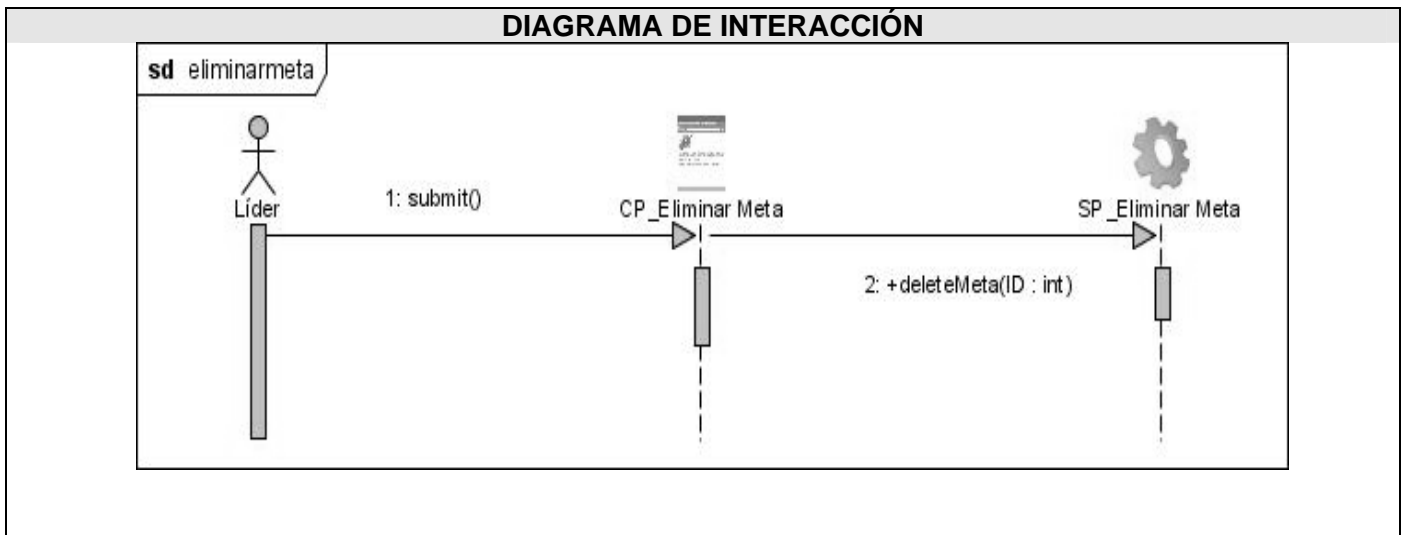


Figura 39: Diagrama de interacción. Eliminar Meta.

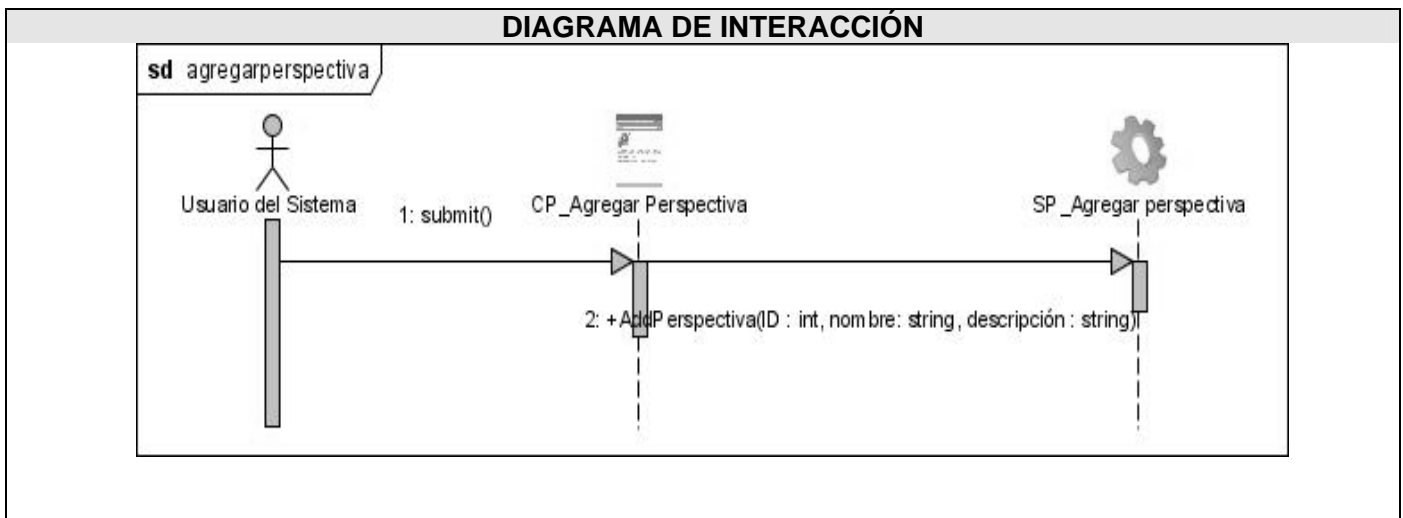
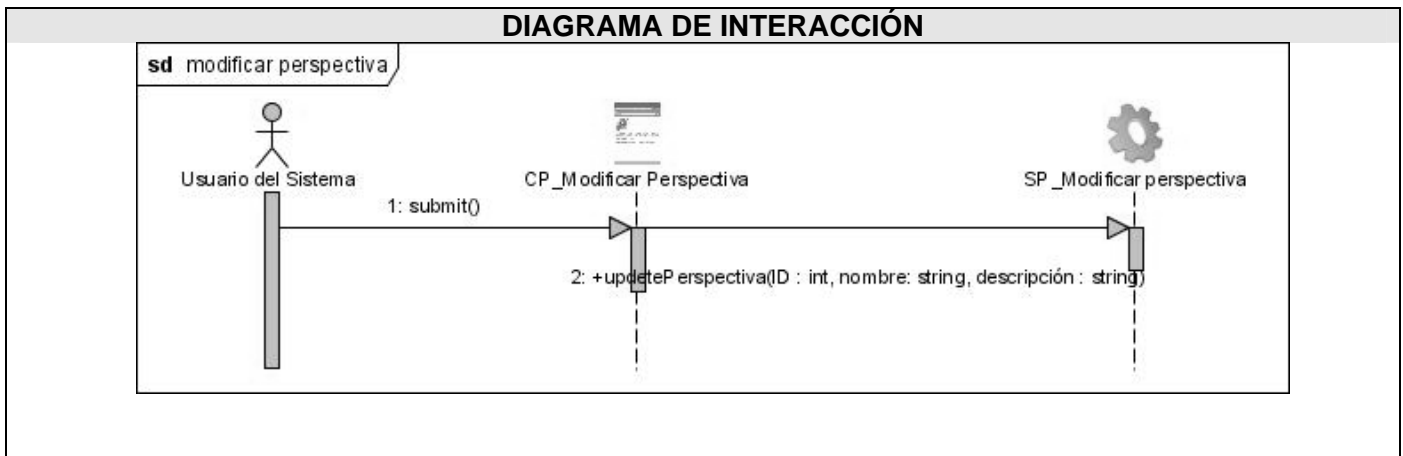
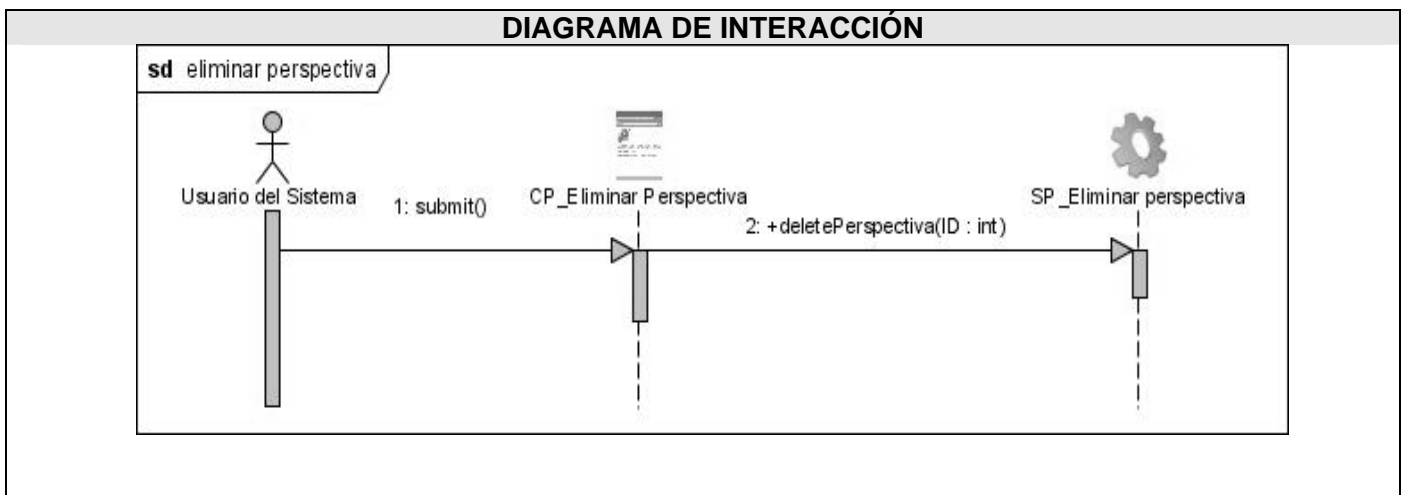


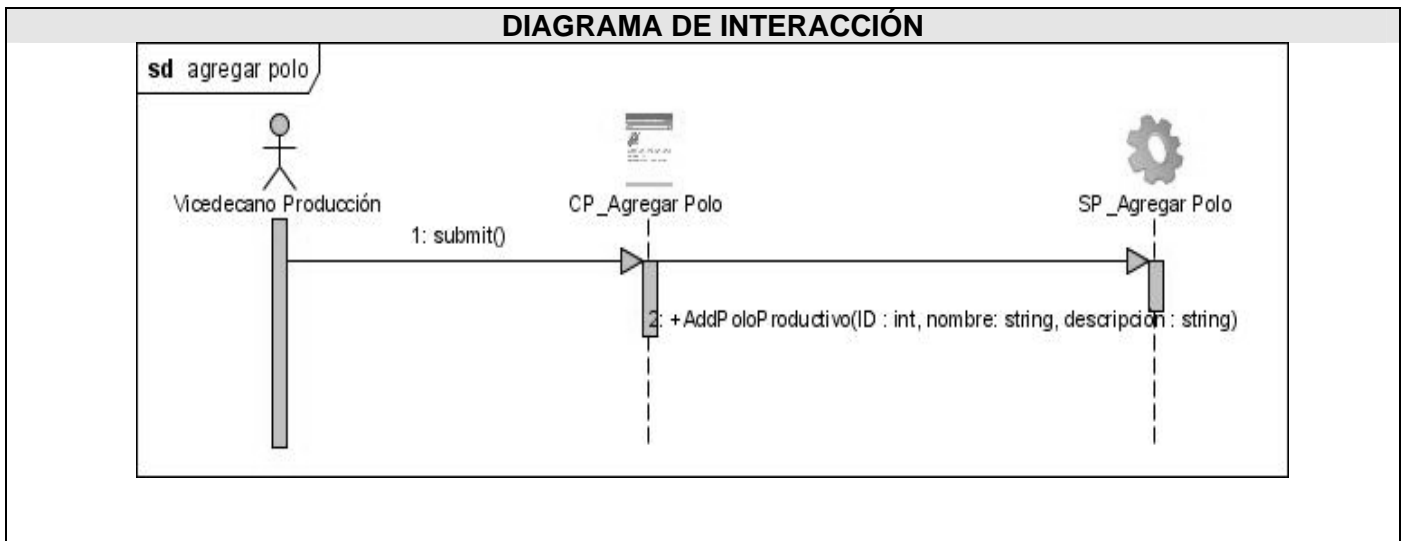
Figura 40: Diagrama de interacción. Agregar Perspectiva.



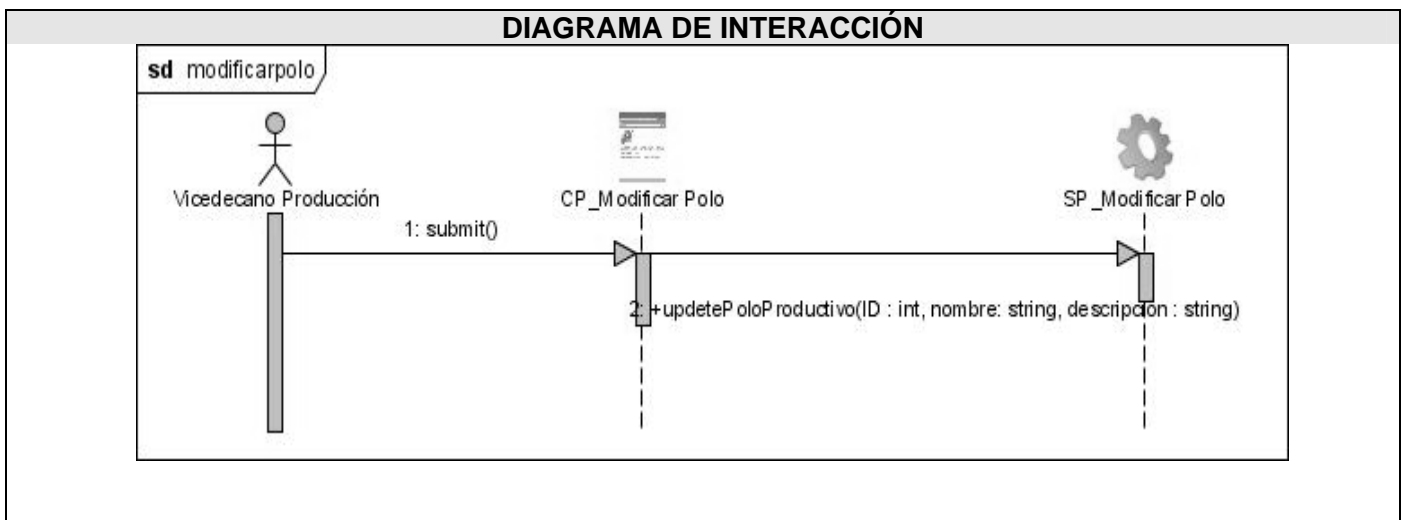
**Figura 41: Diagrama de interacción. Modificar Perspectiva.**



**Figura 42: Diagrama de interacción. Eliminar Perspectiva.**



**Figura 43: Diagrama de interacción. Agregar Polo Productivo.**



**Figura 44: Diagrama de interacción. Modificar Polo Productivo**

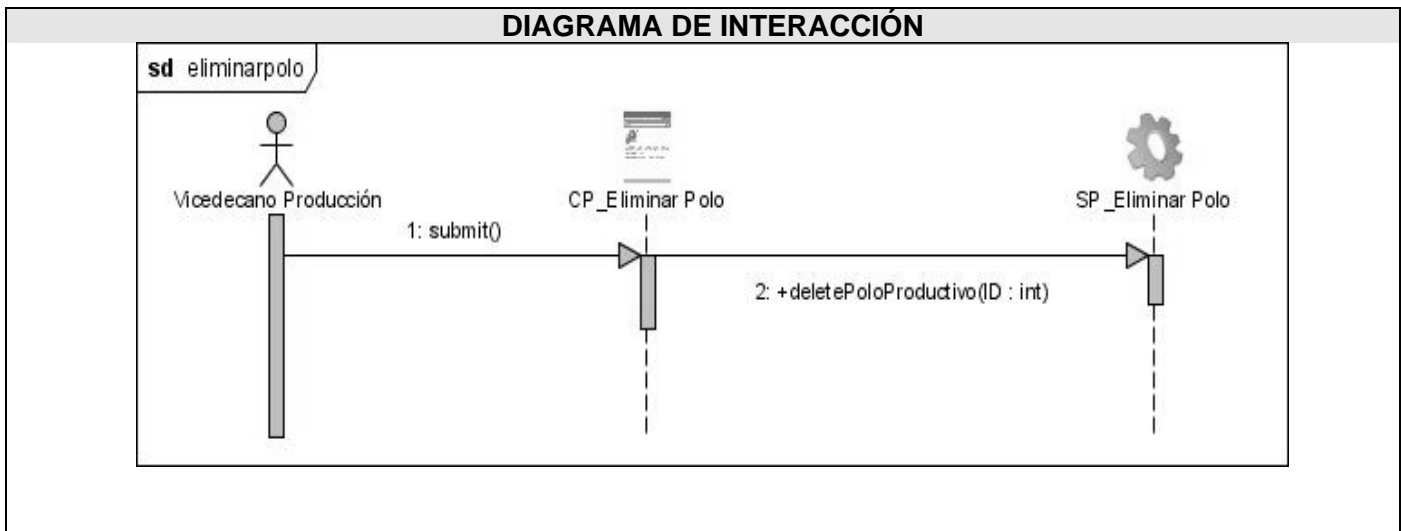


Figura 45: Diagrama de interacción. Eliminar Polo Productivo

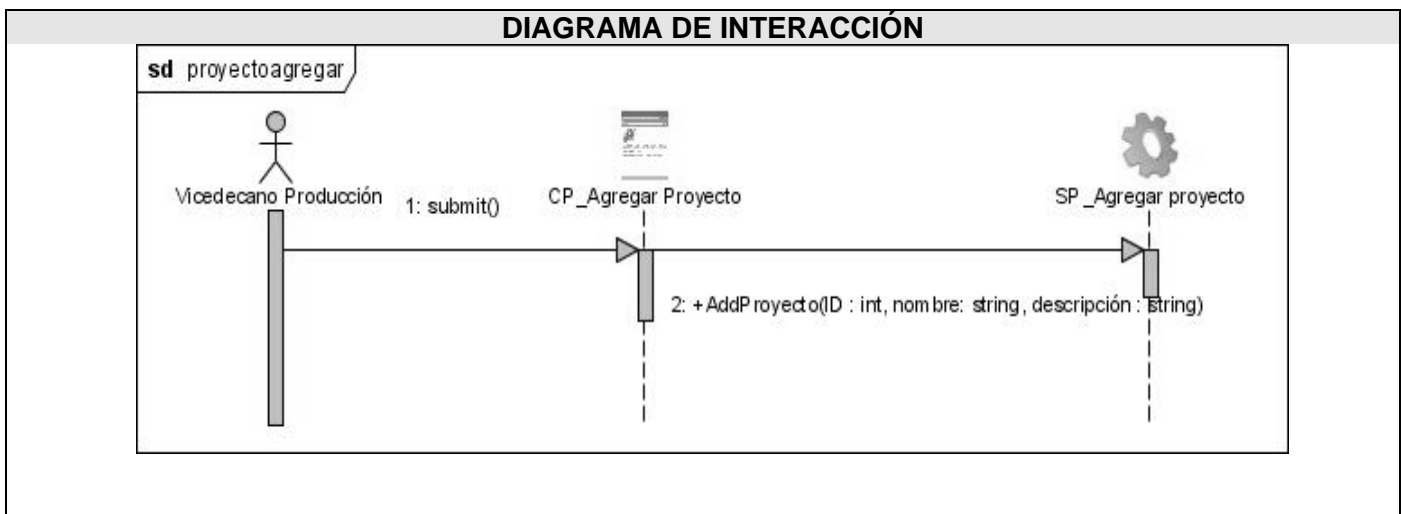
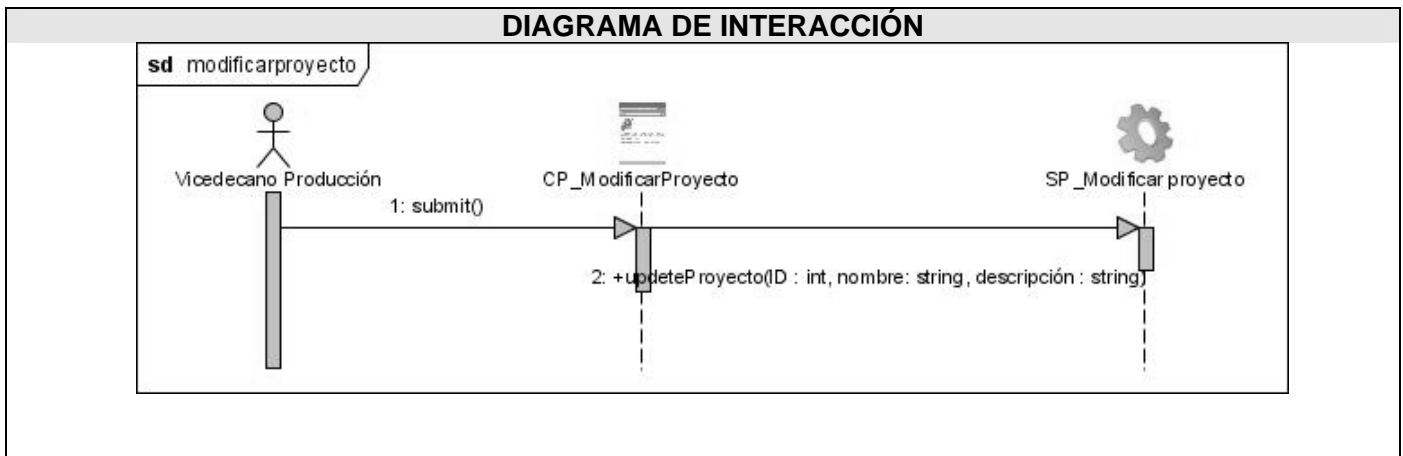
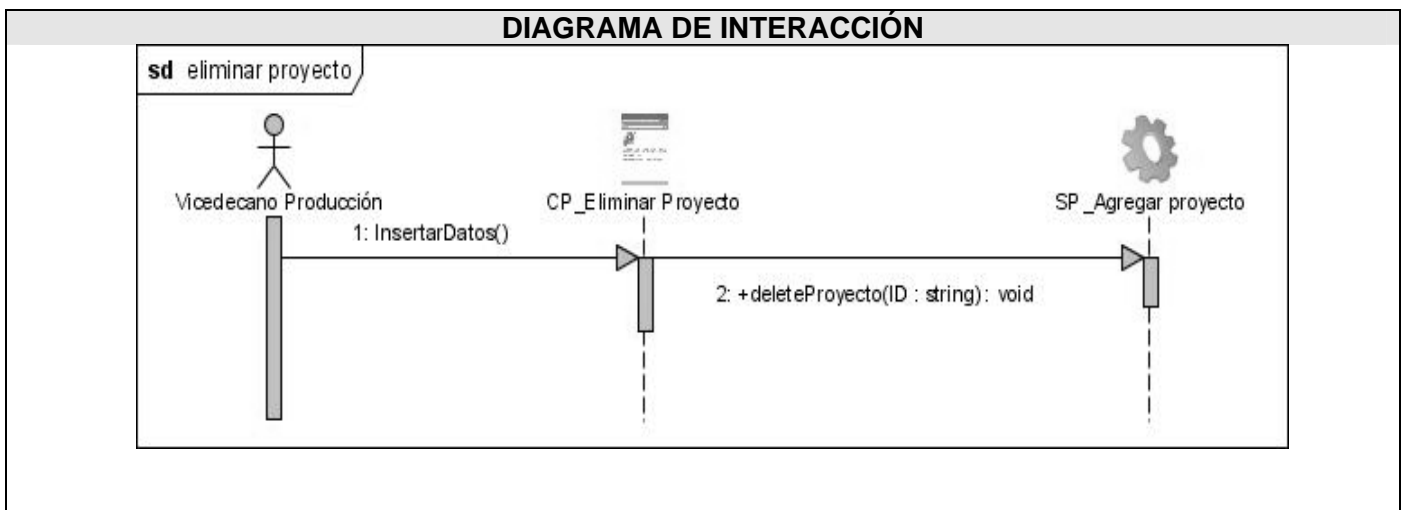


Figura 46: Diagrama de interacción. Agregar Proyecto.



**Figura 47: Diagrama de interacción. Modificar Proyecto.**



**Figura 48: Diagrama de interacción. Eliminar Proyecto.**



## Anexo VI. Diagrama de Clases Persistentes

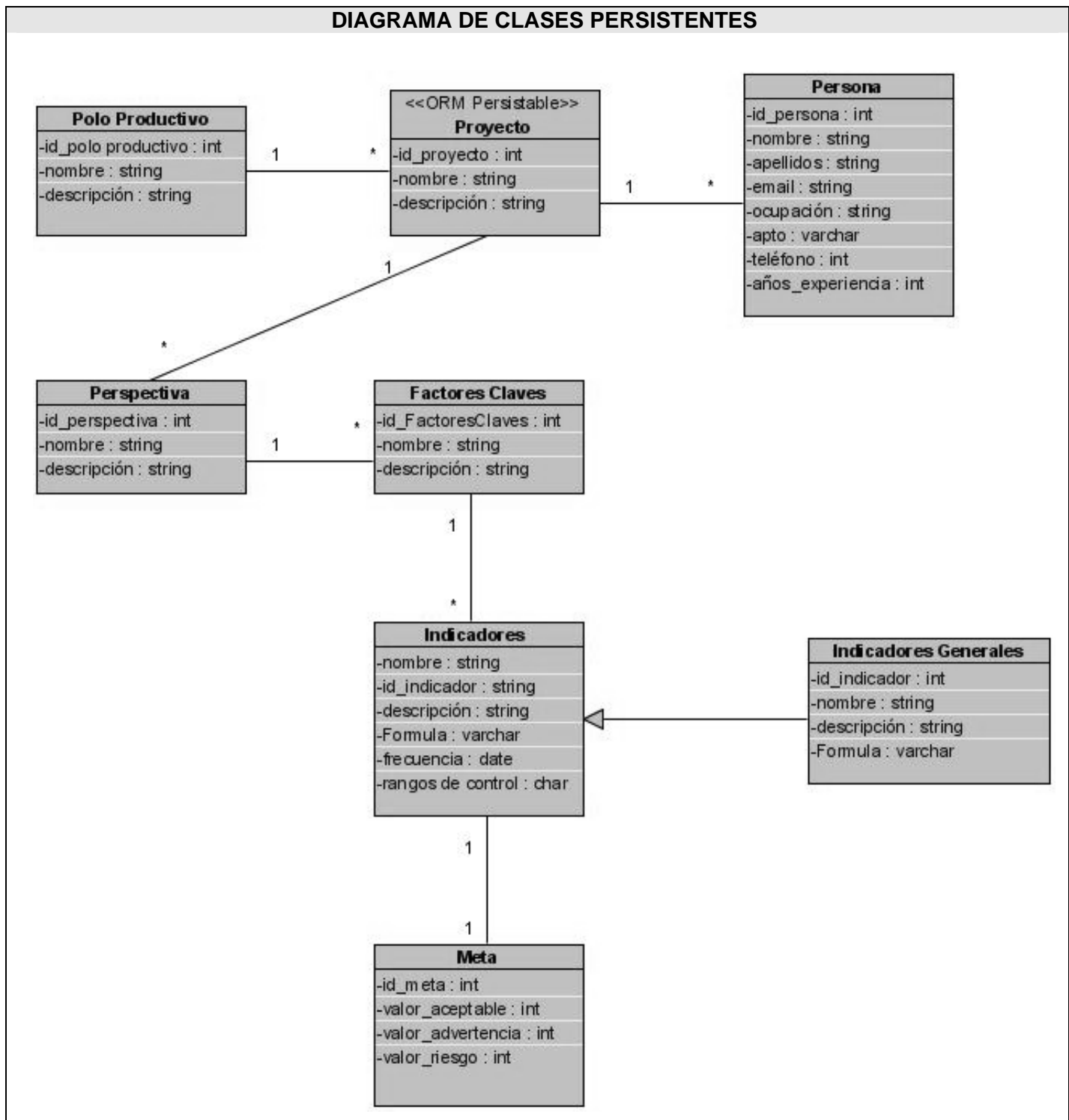


Figura 49: Diagrama de Clases Persistentes

## Anexo VII. Modelo de Datos

## Modelo de Datos

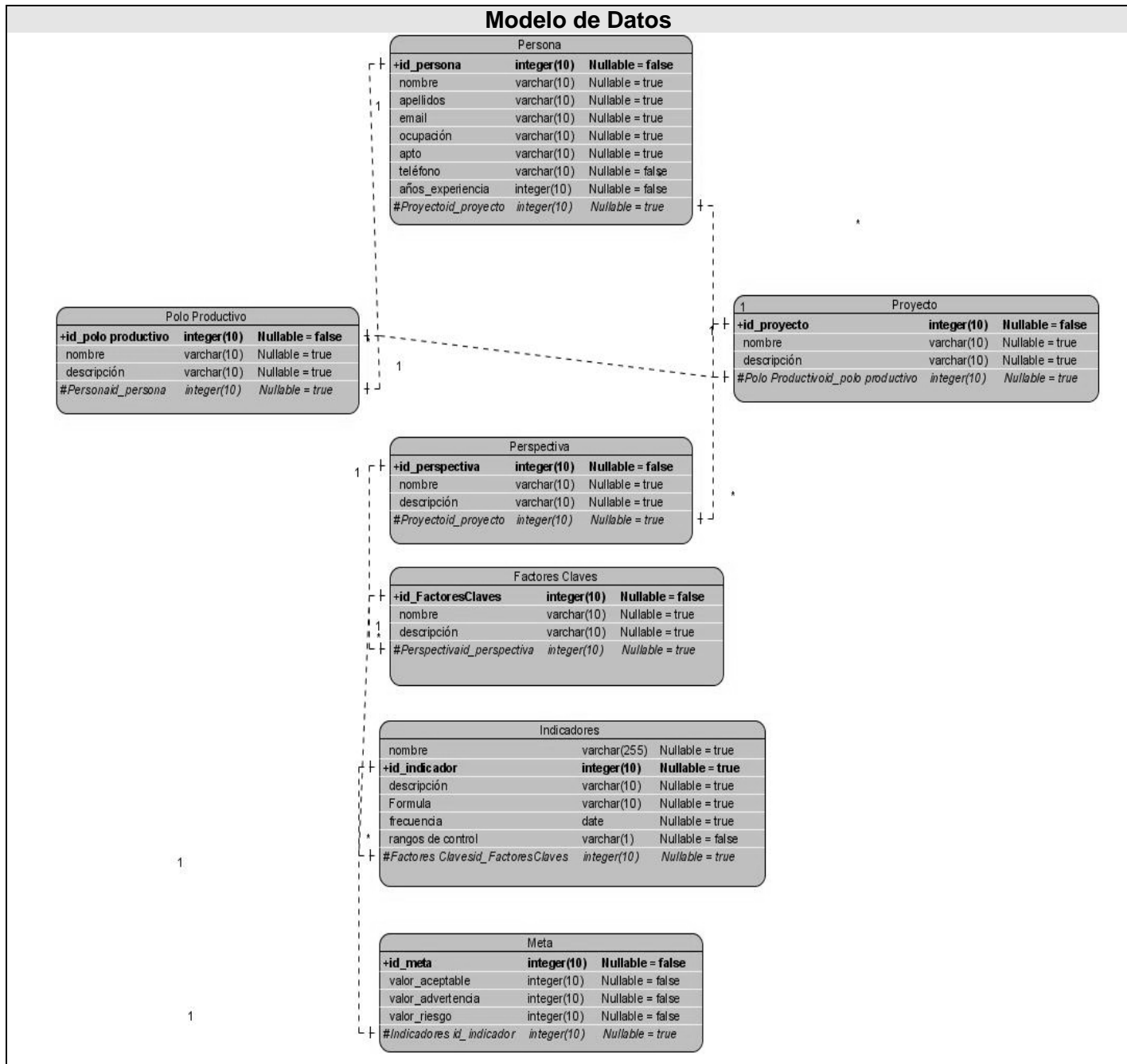


Figura 50: Modelo de Datos.

