



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad III

**TÍTULO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO DE  
CÁLCULO DE LA NÓMINA DEL SUBSISTEMA CAPITAL  
HUMANO DEL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN  
CEDRUX**

---

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

**Autor:** Aylín Morales Ortíz

**Tutor:** MSc. Donel Vázquez Zambrano

**Co-tutor:** Ing. Fidel Jiménez Sanzano

Ciudad de La Habana

Junio de 2011

*"Emplearse en lo estéril cuando se puede hacer lo útil; ocuparse en lo fácil cuando se tienen bríos para intentar lo difícil, es despojar de su dignidad al talento".*

*José Martí*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco 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 \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

## DATOS DE CONTACTO

### **Tutor: MSc. Donel Vázquez Zambrano**

Profesor Instructor graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas con Título de Oro y de de Máster en Gestión de Proyectos Informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Ha cursado y aprobado diecisiete cursos de postgrado. Ha participado en cuatro eventos nacionales y uno internacional como ponente o autor. Tiene en su haber nueve publicaciones científicas.

Correo electrónico: [dvz@uci.cu](mailto:dvz@uci.cu)

### **Co-tutor: Ing. Fidel Jiménez Sanzano**

Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas con Título de Oro en el año 2009. Ha cursado y aprobado doce cursos de postgrado. Ha participado en 6 eventos nacionales como ponentes o autor. Tiene en su haber 2 publicaciones científicas. Actualmente se desarrolla como analista de la línea Capital Humano del centro CEIGE de la facultad 3.

Correo electrónico: [sanzano@uci.cu](mailto:sanzano@uci.cu)

## AGRADECIMIENTOS

*Todo trabajo realizado tiene detrás un conjunto de duendes sin los que no hubiese sido posible llegar al resultado final y a los que les debo mi mayor agradecimiento.*

*A mis padres Elvira y Ramón, porque aun cuando mis sueños implican un gran sacrificio familiar han sido capaces de alentarme y apoyarme, por ser además de excelentes padres mis más fieles amigos y los mayores promotores de este resultado en todos los sentidos.*

*A Aymé, por ser la hermana mayor aun siendo la pequeña, por todo lo que inspira y por ser el regalo más grande que he recibido.*

*A mis abuelos Aurora y David, porque gran parte de este resultado contiene principios básicos de mucho de lo que he aprendido de ustedes, por el inmenso respeto que inspiran, por su amor y por su ejemplo.*

*A Ángel Luis, por creer en mí, apoyarme y echarle tantas ganas a estos cinco años, por darme lecciones de toda índole con su infranqueable ejemplo, por su amistad y cariño.*

*A Maurice y Juan Alberto, por la amistad infinita que nos une y por la paciencia, el compromiso y las ganas de hacer de este un mejor trabajo.*

*A mis tutores Fidel y Donel, por la paciencia, la dedicación, el respeto, el compromiso y las ganas de hacer que imprimieron a lo largo de la investigación.*

*Al tribunal Lianet, Renier y Yanay y a la oponente Liannis por el respeto que inspiran, por su profesionalidad y sus recomendaciones.*

*Al equipo de trabajo de Capital Humano de CedruX porque cada quién aportó su granito de arena para lograr este resultado.*

*A los amigos de siempre Yuri, Nara, Mily, Mariem, Elizabeth y Yanelis, porque no los hay mejores que ustedes.*

*A los hermanos que encontré en Venezuela, por la inmensa calidad humana, por ser otra escuela más y por los momentos inolvidables que pasamos juntos.*

*A la Universidad de las Ciencias Informáticas por estos maravillosos cinco años y por darme la oportunidad de ser mejor persona.*

*Y a la Revolución, por concebir y materializar la idea de crear una Universidad de excelencia como la UCI y permitirle a tantos jóvenes como yo crecer profesionalmente en este entorno.*

DEDICATORIA

*A “mi mamá”, por dar los mejores años de su vida a cambio de la mía...*

*A mi poeta hispanoamericano, por no tener poemas publicados ni rangos distintivos por elegir ser “mi papá”...*

*A mi tataguita... por superar la distancia respetando y apoyando mis decisiones aunque sé que a veces se hace tan difícil y por ser la mejor de todas las hermanas...*

*Para ustedes es este trabajo,*

*AMO*

## RESUMEN

Actualmente el uso de las tecnologías en la automatización de los procesos de negocios es muy demandado por la alza en la productividad que esta provoca, haciendo más manejables la información y los cálculos. Esta influencia, por sus ventajas, se extiende hasta el proceso de Cálculo de la Nómina en busca de una gestión eficiente del mismo.

En el proceso de Estimulación Moral y Material en el área de Capital Humano de las entidades cubanas se realizan varios subprocesos, entre ellos, el de Cálculo de la Nómina para realizar el pago a los trabajadores.

El presente trabajo realiza un análisis de los principales requisitos de manera tal que sea adaptable a todas las formas de pago existentes. También se presenta el diseño del sistema que satisface los requisitos antes acordados y otros agregados con el objetivo de que la solución dada sea lo más configurable y estable posible.

Con la aplicación de las técnicas de captura de requisitos se modelan los subprocesos que describen el Cálculo de la Nómina obteniéndose los diagramas correspondientes al negocio, también se describen los requisitos validados con los clientes, los diagramas de clases y de componentes para el modelado del diseño de la solución propuesta. El desarrollo de un sistema que cumpla con todo lo antes planteado y además sea posible integrarlo a la solución del Sistema Integral de Gestión CedruX para las entidades cubanas, se hace una necesidad en aras de mejorar la dinámica del proceso de Cálculo de la Nómina.

## PALABRAS CLAVE

Capital Humano, diseño, Estimulación Moral y Material, nómina, Proceso de Cálculo de la Nómina, requisitos.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.2. PRINCIPALES CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL PROCESO DEL CÁLCULO DE LA NÓMINA .....	14
1.3. SISTEMAS QUE INCLUYEN EL PROCESO DE CÁLCULO DE LA NÓMINA .....	16
1.3.1. En el mundo.....	16
1.3.2. En Cuba.....	19
1.4. MODELO DE DESARROLLO.....	22
1.4.1. Características.....	22
1.4.2. Fases del ciclo de vida del proyecto .....	22
1.4.3. Actividades del desarrollo .....	24
1.4.4. Artefactos que se generan.....	25
1.4.5. Tecnología .....	26
1.5. ARQUITECTURA .....	26
1.5.1. Características de la Arquitectura Base.....	27
1.5.2. Estilos arquitectónicos .....	27
1.6. PATRONES.....	29
1.7. CONCLUSIONES PARCIALES.....	30
<b>CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....</b>	<b>31</b>
2.1. INTRODUCCIÓN.....	31
2.2. OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN .....	31
2.2.1. Proceso tradicional del Cálculo de la Nómina.....	31
2.2.2. Mapa de relaciones internas y externas.....	34
2.3. MODELO CONCEPTUAL .....	36
2.4. PATRONES DEL ANÁLISIS.....	39
2.4.1. Patrones de reutilización de requisitos funcionales.....	39
2.4.2. Patrones de especificación de requisitos .....	39
2.5. TÉCNICAS Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA CAPTURA DE REQUISITOS .....	40
2.6. REQUISITOS FUNCIONALES .....	42
2.6.1. Funciones.....	45
2.6.2. Administrar nómina .....	48
2.7. CONCLUSIONES PARCIALES.....	51



---

<b>CAPÍTULO III. DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>52</b>
3.1. INTRODUCCIÓN.....	52
3.2. PATRONES DEL DISEÑO .....	52
3.3. DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO .....	54
3.4. DIAGRAMA DE ENTIDAD RELACIÓN .....	69
3.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	70
3.6. CONCLUSIONES PARCIALES.....	72
<b>CAPÍTULO IV: VALIDACION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
4.1. INTRODUCCIÓN.....	73
4.2. TÉCNICAS DE VALIDACIÓN DE REQUISITOS .....	73
6.2.1. Los Prototipos de Interfaz de usuario .....	73
6.2.2. Los Casos de prueba.....	74
6.3. CRITERIOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS .....	74
6.4. MÉTRICAS ORIENTADAS A CLASES PARA EVALUAR EL DISEÑO .....	77
6.6.1. Tamaño operacional de la clase.....	77
6.6.2. Relaciones entre clases .....	82
6.7. CONCLUSIONES PARCIALES.....	87
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto (Vega Miniet, y otros, 2009) .....	23
Figura 2. Mapa de relaciones internas .....	35
Figura 3. Mapa de relaciones externas .....	36
Figura 4. Modelo conceptual .....	37
Figura 5. Gestionar Impuestos y Contribuciones.....	56
Figura 6. Gestionar Períodos de pago .....	58
Figura 7. Gestionar Conceptos de pago.....	60
Figura 8. Gestionar Tipo de nómina .....	62
Figura 9. Gestionar Tipo de ajuste .....	64
Figura 10. Administrar nómina .....	66
Figura 11. Revisar nómina .....	68
Figura 12. Diagrama Entidad-Relación .....	70
Figura 13. Diagrama de Componentes .....	71
Figura 14. Representación en por ciento de los resultados obtenidos en el instrumento agrupados en los intervalos definidos. ....	80
Figura 15. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Responsabilidad.....	80
Figura 16. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Complejidad de Implementación. ....	81
Figura 17. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Reutilización.....	81
Figura 18. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Acoplamiento. ....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de sistemas .....	21
Tabla 2. Especificación del requisito Calcular provisión de vacaciones.....	45
Tabla 3. Especificación del requisito Salario básico. ....	45
Tabla 4. Especificación del requisito Salario bruto. ....	46
Tabla 5. Especificación del requisito Contribución especial a la seguridad social. ....	46
Tabla 6. Especificación del requisito calcula Retenciones.....	46
Tabla 7. Especificación del requisito Calcular salario neto. ....	46
Tabla 8. Especificación del requisito Pago de vacaciones. ....	47
Tabla 9. Especificación del requisito Calcular Pago de subsidio. ....	47
Tabla 10. Especificación del requisito Realizar redondeo. ....	47
Tabla 11. Especificación del requisito Adicionar nómina.....	48
Tabla 12. Especificación del requisito Modificar nómina. ....	48
Tabla 13. Especificación del requisito Eliminar nómina.....	49
Tabla 14. Especificación del requisito Listar nómina. ....	49
Tabla 15. Especificación del requisito Duplicar nómina.....	49
Tabla 16. Especificación del requisito Buscar nómina.....	50
Tabla 17. Especificación del requisito Procesar nómina.....	50
Tabla 18. Especificación del requisito Imprimir nómina.....	50
Tabla 19. Métodos comunes de los diagramas de clases del diseño. ....	55
Tabla 20. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar impuestos y contribuciones".....	56
Tabla 21. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Períodos de pago" .....	58
Tabla 22. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Conceptos de pago" .....	60
Tabla 23. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Tipo de nómina" .....	62
Tabla 24. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Tipo de ajuste" .....	64
Tabla 25. Descripción del diagrama de clases del diseño "Administrar nómina" .....	66
Tabla 26. Descripción del diagrama de clases del diseño "Revisar nómina" .....	68
Tabla 27. Datos .....	78
Tabla 28. Rango de valores de para la evaluación técnica de los atributos de calidad relacionados con la métrica TOC. ....	78
Tabla 29. Resultados .....	79
Tabla 30. Resultados por criterios de cantidad de procedimientos.....	79
Tabla 31. Responsabilidad.....	80
Tabla 32. Complejidad .....	81

---

Tabla 33. Reutilización.....	81
Tabla 34. Métrica Relaciones entre Clases (RC).....	82
Tabla 35. Datos .....	82
Tabla 36. Rango de valores para la evaluación técnica de los atributos de calidad relacionados con la métrica RC.....	83
Tabla 37. Resultados .....	84
Tabla 38. Resultados por criterios de dependencia.....	84
Tabla 39. Representación en por ciento de los resultados obtenidos en el instrumento agrupados en los intervalos definidos. ....	85
Tabla 40. Acoplamiento .....	85
Tabla 41. Complejidad de mantenimiento .....	85
Tabla 42. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Complejidad de Mantenimiento. ....	86
Tabla 43. Cantidad de pruebas .....	86
Tabla 44. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Cantidad de Pruebas.....	86
Tabla 45. Reutilización .....	87
Tabla 46. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Reutilización.....	87

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo alcanzado por las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) hace que las organizaciones tiendan a informatizar sus procesos. Uno de los procesos más importantes dentro de una entidad es el Cálculo de la Nómina como parte de la Estimulación Moral y Material al trabajador. Este se encarga de retribuir al trabajador por las labores realizadas dentro de la entidad y una de estas formas de pago es mediante el sistema salarial. Para ello se genera la nómina donde se reúnen requisitos o conceptos por cada trabajador en un período de pago y las funciones que se aplican sobre la misma implican el proceso de Cálculo de la Nómina.

Para realizar cualquier proceso contable es necesario realizar operaciones que requieren de tiempo y esfuerzo debido a la complejidad de las mismas.

En Cuba, el Cálculo de la Nómina se realiza de manera manual o mediante varios sistemas informáticos dependiendo de la entidad y de las condiciones de trabajo. En el primer caso se debe procesar una gran cantidad de datos por una o varias personas lo que trae consigo el aumento del margen de error, se crea un escenario favorable para las ilegalidades dificultándose el control y no permite un acceso rápido a la información para la toma de decisiones. En el segundo caso genera falta de uniformidad en la obtención de la información a nivel nacional además de que muchos de los softwares utilizados en las empresas cubanas hoy en día contrastan con las políticas del país como son:

- la reducción de importaciones: que apunta hacia la construcción de software como un eslabón más de la economía tanto para disminuir inversiones como para insertarse en este mercado advirtiendo sus resultados económicos,
- la migración hacia el software libre: que es una alternativa al bloqueo económico.

Para ello, una de las estrategias tomadas es incluir el procesamiento del Cálculo de la Nómina al software cubano de gestión integral de entidades llamado "CedruX", que es una solución informática que se está desarrollando en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para el control y gestión de los recursos empresariales cubanos.

En CedruX versión 1.0 se encuentran todas las condiciones establecidas para calcular la nómina pero aun no se ha desarrollado este proceso, por lo cual se presenta una problemática que da paso al siguiente **problema científico**:

El proceso de Cálculo de la Nómina para la Estimulación Moral y Material de los trabajadores, dificulta llevar los registros contables actualizados mediante el subsistema de Capital Humano del Sistema Integral de Gestión CEDRUX.

Con el objetivo de lograr una alternativa de solución, el presente trabajo propone minimizar el problema existente, realizando la descripción de requisitos y el diseño del Proceso de Cálculo de la Nómina que le permita a los desarrolladores implementar la solución, razón por la cual el **objeto de estudio** queda enmarcado en los procesos de la Estimulación Moral y Material de los trabajadores, y delimitado el **campo de acción** en el Proceso de Cálculo de la Nómina del subsistema Capital Humano del sistema Integral de Gestión CEDRUX.

### **Objetivo general**

Realizar el análisis y el diseño del proceso de Cálculo de la Nómina para la Estimulación Moral y Material de los trabajadores mediante CEDRUX.

### **Objetivos específicos**

- Realizar el diseño teórico y metodológico de la investigación que permita conocer los elementos que la componen y las características referentes al Proceso de Cálculo de la Nómina de los trabajadores y su relación con el subsistema de Capital Humano del Sistema Integral de Gestión CEDRUX.
- Capturar y describir los requerimientos para el Proceso de Cálculo de la Nómina.
- Realizar el diseño del sistema según los requisitos para el Proceso de Cálculo de la Nómina.
- Validar el resultado obtenido.

Se tiene como **idea a defender** que si se realiza el análisis y diseño del proceso de Cálculo de la Nómina para la Estimulación Moral y Material de los trabajadores deben disminuir las dificultades para llevar los registros contables actualizados mediante el subsistema de Capital Humano del Sistema Integral de Gestión CEDRUX.

### **Resultados esperados**

La obtención de los requisitos y diagramas de diseño del Proceso de Cálculo de la Nómina posibilitando disminuir las dificultades para llevar los registros contables actualizados mediante el subsistema de Capital Humano del Sistema Integral de Gestión CEDRUX.

## Métodos científicos

- **Métodos teóricos**

- **Análisis y síntesis:** El análisis y la síntesis son métodos que implican definiciones por separado, en el caso de análisis “Permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio.” (Hernández León, y otros, 2002), la síntesis por su parte “Establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas, posibilita descubrir sus características generales y las relaciones esenciales entre ellas.” (Hernández León, y otros, 2002). Ambos métodos fusionados en el proceso de Cálculo de la Nómina permiten separar la información en múltiples componentes para facilitar su estudio, posibilitando la unión entre las partes previamente analizadas, facilitando descubrir sus características generales y las relaciones esenciales, permitiendo la extracción de los elementos más importantes.
- **Histórico-Lógico:** Permite conocer y comprender el estado del arte del proceso de Cálculo de la Nómina en el mundo, las distintas etapas por las que ha atravesado, conociendo así su evolución y desarrollo hasta la actualidad. (Hernández León, y otros, 2002)
- **Modelación:** Se aplica en la generación de los artefactos necesarios para el análisis y diseño del proceso de Cálculo de la Nómina. El modelo es el eslabón entre la ingeniería de software y el equipo de desarrollo. (Hernández León, y otros, 2002)

- **Método particular**

- **La Entrevista:** Es útil para la captura de requisitos; en la que se realiza una conversación planificada entre el investigador y el o los funcionales para la obtención de los requisitos. Esto constituye uno de los mayores afluentes del conocimiento para la descripción de los requisitos del procesamiento del Cálculo de la Nómina. (Hernández León, y otros, 2002)

## Estructura de la tesis

**Capítulo 1:** Se enuncian los principales conceptos relacionados con el proceso de Cálculo de la Nómina, se realiza el estudio del arte, se referencia a la metodología de desarrollo y la Arquitectura propuesta por el proyecto ERP-Cuba.

**Capítulo 2:** Se describen las características del sistema, exponiendo el proceso del negocio, los mapas de procesos, los patrones empleados en el análisis y la captura y descripción de los requisitos.

**Capítulo 3:** Se realiza el diseño del sistema obteniéndose los diagramas de clases del diseño, el diagrama Entidad-Relación y el diagrama de componentes.

**Capítulo 4:** Se realiza la validación de los requisitos según lo establecido por el modelo de desarrollo, se verifican los requisitos funcionales mediante métricas y técnicas que permitirán verificar cuantitativamente la calidad de los requisitos. Se validará la modelación del diseño con la utilización de métricas establecidas de mutuo acuerdo con la dirección de la línea para validar la calidad del diseño propuesto.



## CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1. Introducción

El presente capítulo se realizará un profundo análisis para obtener información actualizada de algunos sistemas de gestión de entidades que han sido desarrollados nacional e internacionalmente y a partir de ahí conocer qué aspectos deben ser tomados en cuenta para que el sistema esté al nivel que se exige hoy en día. Se valorarán las tendencias actuales en el contexto informático partiendo de que continuamente surgen aplicaciones novedosas con mejoras que se van imponiendo en la industria del software. Será explicado el Modelo de desarrollo elaborado por la dirección del proyecto a partir del cual estará orientada la solución. Se realizará un análisis de la Arquitectura definida para el sistema CedruX y por último se definirán los patrones a utilizar en el análisis y diseño del proceso de Cálculo de la Nómina.

### 1.2. Principales conceptos relacionados con el Proceso del Cálculo de la Nómina

El proceso de Cálculo de la Nómina forma parte del funcionamiento del Capital Humano dentro de una empresa y está enmarcado más específicamente en la Estimulación Moral y Material.

El concepto de Capital Humano fue esbozado por primera vez a mediados del siglo XX a partir del estudio sociológico realizado por Theodore Schultz<sup>1</sup> y Gary Becker<sup>2</sup> donde señalan que “la inversión en dar conocimientos, formación e información a las personas; esta inversión permite a la gente dar un mayor rendimiento y productividad en la economía moderna y aprovechar el talento de las personas” (Becker, 2002). Estos trabajos introdujeron en la política económica la noción de "Inversión en Capital Humano". A raíz del surgimiento de la Organización Científica del Trabajo, cuyo padre fue Frederick W. Taylor<sup>3</sup>, aparece bajo la denominada "Administración de Personal". (Moreno, 2003)

A lo largo de la historia se han dado disímiles definiciones acerca del Capital Humano como por ejemplo: que es “un término usado en ciertas teorías económicas del crecimiento para designar a un hipotético

---

1 Theodore William Schultz (30 de abril de 1902 - 26 de febrero de 1998) fue un economista norteamericano que recibió el Premio Nobel de Economía de 1979. Estudió en South Dakota State College y en la Universidad de Wisconsin. Entre sus obras destacan: "Crisis económica de la agricultura mundial" (1965), "Crecimiento económico y agricultura" (1968) y "Capital Humano" (1972).

2 Gary Stanley Becker (Pottsville, Pennsylvania, 2 de diciembre de 1930) es un economista estadounidense y profesor de la Universidad de Chicago. Recibió el Premio Nobel de Economía en 1992 por ampliar el dominio del análisis microeconómico a un mayor rango de comportamientos humanos fuera del mercado. Entre sus obras destacan: "Economía de la discriminación" (1957), "El Capital Humano" (1964) y "Tratado sobre la familia" (1981).

3 Frederick Winslow Taylor (20 de marzo de 1856 - 21 de marzo de 1915) economista estadounidense.

factor de producción dependiente de la calidad, del grado de formación y de la productividad de las personas involucradas en un proceso productivo.” (Gallardo, y otros, 2008). Las de carácter educativo la interpretan como el “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y talentos que posee una persona y la hacen apta para desarrollar actividades específicas” (Gallardo, y otros, 2008). Por su parte las literaturas de carácter técnico afirman que se trata del “conjunto de Capital Humano que posee una empresa o institución económica” viéndose como Capital Humano al “trabajo que se ocupa de seleccionar, contratar, formar, emplear y retener a los colaboradores de la organización con el objetivo de alinear las políticas de Capital Humano con la estrategia de la organización, lo que permitirá implantar la estrategia a través de las personas” (Gallardo, y otros, 2008)

Más tarde de este concepto pende otro denominado "Administración de Capital Humano", que surge a medida del desarrollo y los adelantos científicos técnicos, lo que conlleva a la modernización del procesamiento del Cálculo de la Nómina ya como una lista conformada por el conjunto de trabajadores de una entidad determinada a los cuales se les va a remunerar por los servicios prestados. Luego hay otro concepto relacionado con las funciones de Capital Humano, el cual todavía se pone de manifiesto en la práctica empresarial diaria en las organizaciones, sobre el que varios autores han realizado sus valoraciones y aportes teóricos importantes, este concepto es el de "Gestión de Capital Humano" y finalmente el “Sistema de administración de Capital Humano” que forma una interfaz entre la Gestión de Capital Humano y las Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Por otra parte, el pago mediante la Estimulación Moral y Material surge de la necesidad de aumentar la productividad y eficiencia remunerando al principal eslabón de cualquier entidad: el Capital Humano. Según la Norma Cubana 3000 del 2007, la estimulación material es un “sistema de acciones que interactúan y se integran con la estimulación moral, para motivar a los trabajadores en el logro de la eficiencia y eficacia y en la consecución de los objetivos estratégicos de la organización. El pago con arreglo al trabajo, por cantidad y calidad, es el elemento principal de la estimulación material” siendo la Estimulación Moral el “sistema de acciones que se realizan para propiciar el desarrollo de la moral socialista en el trabajo y el sentido de pertenencia; reconocer y promover el aporte laboral de los trabajadores en la consecución de los objetivos estratégicos y la elevación de la cultura de la organización, así como la satisfacción individual y colectiva de los trabajadores.”

A su vez la nómina también ha evolucionando siendo en un principio una “lista conformada por el conjunto de trabajadores a los cuales se les va a remunerar por los servicios que éstos le prestan al patrono” (Soto, 2010). Más tarde pasó a ser un “instrumento que permite de una manera ordenada, realizar el pago de sueldos o salarios a los trabajadores, así como proporcionar información contable y estadística, tanto para

la empresa como para el ente encargado de regular las relaciones laborales.” (Soto, 2010). Hasta llegar a ser lo que es hoy en la mayoría de las empresas del mundo; “una nómina computarizada: la que se elabora a través de un ordenador, el cual permite calcular automáticamente tanto los aportes como los descuentos efectuados en el período a pagar” (Soto, 2010).

En cuanto al análisis de los Sistemas de administración de Capital Humano como concepto más avanzado y abarcador de dicha función en una organización de éxito, y habiendo interpretado los conceptos ofrecidos por varios especialistas en la rama, se hace imprescindible destacar el carácter estratégico que posee, donde se le da otro enfoque al proceso de Cálculo de la Nómina; viéndolo como el instrumento que permite realizar el pago de salarios a los trabajadores proporcionando información contable y estadística, se consolida como elemento importante su carácter proactivo y actúa como previsor de las deficiencias y posibles dificultades que puedan surgir.

A continuación se describen algunos de los sistemas de gestión empresarial que se utilizan para el Cálculo de la nómina:

### **1.3. Sistemas que incluyen el proceso de Cálculo de la Nómina**

#### **1.3.1. En el mundo**

##### **1.3.1.1. Assets**

ASSETS NS es un Sistema de Gestión Integral creado por Assets S.A.: una compañía de desarrollo de aplicaciones registrada en la República de Panamá con capital italiano con representación en Cuba. El software es estándar y parametrizado, permite el control de, entre otros procesos, el de Recursos Humanos. Como Sistema Integral todos sus módulos trabajan en estrecha relación, generando, automáticamente, al Módulo de Contabilidad los Comprobantes de Operaciones por cada una de las transacciones efectuadas, permitiendo trabajar bajo el principio de Contabilidad al Día.

El Módulo de Recursos Humanos en su versión 3.1 desarrollada en Access 97 está concebido para, entre otras funcionalidades, calcular nóminas de vacaciones, subsidios, nominillas de diferentes tipos (salario, vacaciones, subsidios, reintegros, estimulación, entre otras) y nóminas de salario según su tipo de pago (sueldo fijo, jornal, pago por rendimiento) incluyendo el pago de horas extras, interrupciones y condiciones laborales anormales. Realiza deducciones automáticas de cualquiera de las nóminas que se calculen. Todos los procesos automáticos se realizan siguiendo los criterios y restricciones establecidos por la legislación laboral vigente (determinación

del fondo de tiempo, cálculo de las vacaciones, salario promedio para el subsidio, etc.). La estructura salarial de los empleados permite considerar el pago de la idoneidad y de retribuciones complementarias móviles (régimen salarial del sector del turismo). Una vez calculadas y pagadas las nóminas, el Módulo de Recursos Humanos genera automáticamente los Comprobantes de operaciones según el tipo de nómina a Contabilidad. De manera general en el módulo brinda operaciones tales como: Pagos por Concepto de Salario a sueldistas, tarifa horaria y pago a vinculados, Pagos de Vacaciones, Pagos de Subsidios, Pagos a Interrumpidos, Pagos de Horas Extras, Pagos por Condiciones Laborales Anormales, Nominillas, Nómina de Retenciones, Reintegros de Salario, Subsidio y Vacaciones, Submayor de Vacaciones, Registro de Salario y Tiempo de Servicio, Submayor de Retenciones, Nómina de Divisa, Pre-nómina, Desglose de Efectivo para Pago de Nómina, Solicitud de Fondos y Análisis Estadísticos.

Assets NS es un software extranjero y utilizarlo implicaría provocar gastos empresariales monetarios en su adquisición y soporte por lo que este sistema no se puede utilizar como solución al problema que se expone. Además para su instalación se requiere que sea en una plataforma de software privado como Windows y utilizando Access 97.

### **1.3.1.2. Sage**

Sage ERP X3 v5 es la quinta generación de un sistema desarrollado por Sage software, empresa que radica en California, EEUU. Este software ofrece servicios de Recursos humanos y de nómina.

Abra nómina es el módulo que permite realizar el proceso de la nómina y la presentación de informes. Está integrado con el sistema de recursos humanos y permite la gestión del plan de asistencia que se actualiza automáticamente con el procesamiento de nóminas. Permite producir cheques de pago en la demanda, y hacer cambios de última hora. Es adaptable a las organizaciones. Ofrece capacidades de gestión de impuestos. Ofrece alrededor de 100 tipos de informes estándar, informes de consulta y de presentación de informes Abra segura escritor y Crystal Reports respectivamente que permiten el acceso a la información crítica para el negocio y garantizan el cumplimiento de las normas de presentación de informes gubernamentales. Responde a las necesidades actuales con un programa de apoyo al cliente que incluye todas las actualizaciones trimestrales de impuestos, apoyo en línea, mejoras de productos, soporte técnico telefónico ilimitado entre otros. Proporciona integración completa con Sage MAS 500 ERP, recursos humanos Abra, Abra Asistencia y Abra SEE. De manera general el módulo brinda operaciones tales como: simplificar la organización de procesamiento de la nómina, gestionar los requisitos de presentación de informes, realizar gestión tributaria, crear ingresos ilimitados, crear

automáticamente archivos ACH (Automated Clearing House) para procesar las transacciones de depósito directo, asignar un número ilimitado de cuentas de depósito directo para los trabajadores, vista previa de impresión, controles de impresión de prueba, comprobar la impresión láser con MICR (Magnetic Ink Character Recognition) y opciones de firma y eliminar la duplicación de la entrada de datos.

Sage MAS 500 es un software extranjero no certificado, desarrollado para plataforma de software propietario. Para que funcione correctamente necesita de una integración con el resto de los subsistemas, es decir para que el funcionamiento sea el mas optimo posible debería de comprarse el sistema completo, siendo poco útil adquirir solamente algunos módulos, puesto que estos necesitarían de una interrelación con algún otro quedando funcionalidades sin poder utilizar. Debido a lo anteriormente expuesto este sistema no se puede utilizar como una solución posible al problema.

### **1.3.1.3. Sap ERP**

SAP ERP, fue desarrollado por la empresa alemana SAP AG (Sistemas, Aplicaciones y Productos), uno de los proveedores de software empresarial más importantes del mundo.

SAP ERP proporciona flexibilidad necesaria para adaptar la estrategia corporativa a las necesidades empresariales cambiantes. Entre las funcionalidades que SAP ERP ofrece se encuentran: Análisis empresarial, Contabilidad financiera e interna (SAP ERP Financials), Gestión de operaciones (SAP ERP Operations), Gestión de servicios corporativos (SAP ERP Corporate Services), Autoservicios y Gestión del Capital Humano (SAP ERP Human Capital Management). Este último comprende distintos procesos como: la planificación de recursos necesarios, el reclutamiento y la selección, la gestión del personal, la liquidación de haberes, el desarrollo del personal y la capacitación.

Los principales subcomponentes son los siguientes:

**Gestión de personal (PA):** Centraliza las actividades relacionadas con los recursos humanos y contribuye a las tareas de planificación. Incluye el proceso de contratación de personal y ofrece un marco flexible para crear y gestionar paquetes de beneficios diseñados especialmente.

**Gestión de tiempos (PT):** Contempla los procesos que implican la planificación, registro y valoración del trabajo interno y externo realizado por los empleados, así como los tiempos de

ausentismo. Proporciona información a otros procesos empresariales tales como la determinación de costos de personal y la creación de facturas.

Cálculo de nómina (PY): Se utilizar para calcular la remuneración de cada empleado. Consta, además, de una serie de procesos derivados de la legislación de cada país, en términos de beneficios sociales, seguridad laboral y asistencia médica.

SAP ERP aun estando certificado para su posible utilización en Cuba, no es una solución factible al problema que se expone, debido a que el país no cuenta con los recursos financieros suficientes como para adquirirlo y sus licencias tienen un alto valor monetario. Además de que es un software extranjero y desarrollado para plataforma de software propietario.

### **1.3.2. En Cuba**

#### **1.3.2.1. Rodas XXI**

El Sistema Integral Económico Administrativo RODAS XXI es multi-empresa y está desarrollado por la entidad CITMATEL.

RODAS XXI cuenta actualmente con seis módulos: Finanzas, Contabilidad, Activos Fijos, Nóminas, Inventario y Facturación. Estos módulos pueden emplearse integrados en su totalidad, formando cualquier subconjunto entre ellos, o cada uno de forma independiente.

En el módulo Nóminas para el cálculo de las nóminas en cada uno de los períodos de año el sistema divide las operaciones en dos pasos fundamentales, el cálculo de nóminas y su emisión. El sistema muestra una vista previa de la emisión de la nómina y su comprobante de operaciones, en caso de detectar algún error u omisión en las incidencias asociadas a los trabajadores o en el comprobante calculado se pueden realizar las correcciones pertinentes calculándola nuevamente hasta que todo está correcto y una vez logrado esto puede procederse a emitirla lo que implica que a nivel de módulo que se registre la nómina emitida y su comprobante correspondiente en el período de pago en cuestión. Una vez emitida la nómina el comprobante de operaciones puede ser exportado al módulo de contabilidad. En el sistema se guardan los conceptos de pago que se deben devengar al trabajador, así como los pagos y retenciones fijas que tengan asociados por lo que para la confección de las nóminas cada mes por lo que es necesario actualizar las incidencias que correspondan y todo el trabajo posterior de cálculo es realizado de forma automática.

EL submayor de vacaciones, el de retenciones y el de decreto ley 91 son generados automáticamente por el sistema al igual que los salarios devengados y las retenciones por trabajador. También son generados de forma automática los modelos SNC 4-2-25 y SNC 4-1-25, el reporte de bajas, el resumen de otros pagos y de salarios devengados. Siempre que se desee se pueden ver los reportes correspondientes a cada una de las nóminas emitidas, la nómina en sí, su comprobante, los sobres para pago, el desglose de efectivo, las retenciones realizadas. Permite visualizar información correspondiente a períodos anteriores en forma de consulta.

El sistema contable Rodas XXI tiene funcionalidades muy útiles pero no es una solución factible al problema expuesto porque, aunque es un producto nacional, está desarrollado para plataforma de software propietario además, no presenta una gestión de recursos humanos integrada a la nómina.

### **1.3.2.2. Versat sarasola**

El sistema VERSAT-Sarasola es desarrollado por la Empresa de Tecnologías de la Información y el Conocimiento (TEICO) del Ministerio del Azúcar en lenguaje Delphy 5 y soportado por el gestor de bases de datos SQL Server, está constituido por 10 módulos o subsistemas que incluyen configuración y seguridad, contabilidad general y de gastos, costos y procesos, finanzas y caja, activos fijos, planificación y presupuestos, control de inventarios, pago de salario (nómina), facturación y generador de reportes. Se distingue por ser el primer sistema de contabilidad cubano certificado, según las nuevas normativas establecidas por los Ministerios de Finanzas y Precios y de la Informática y las Comunicaciones para este tipo de software.

El Versat se estructura en subsistemas, los cuales procesan y contabilizan los documentos primarios, donde se anotan los movimientos, los recursos materiales, laborales y financieros que se utilizan en una entidad. Posee una gran rapidez y agilidad a partir de la configuración del proceso de contabilización de los documentos primarios y de las propias posibilidades de trabajo contenidas en cada subsistema.

El subsistema Nómina de Salarios es lo suficientemente configurable a los diversos sistemas de pago, estimulaciones y demás regulaciones laborales que existen en el país. Posee además todo lo relacionado con el descuento, liquidación y submayor de retenciones, así como vacaciones acumuladas. Se puede configurar el sistema definiendo de antemano todas las variantes de impuestos, bonificaciones, condiciones anormales, retenciones, descuentos, penalizaciones, entre otros con las denominaciones y los parámetros numéricos que se requieran. Mediante los

conceptos de pago puede definir todas las variantes de cálculos y procedimientos contables que se presenten en su entidad y designarlas con las denominaciones más naturales.

El sistema contable VERSAT Sarasola presenta funciones útiles como la capacidad de configurar el sistema definiendo de antemano todas las variantes de impuestos, pagos adicionales y retenciones. Aun así no es una solución viable debido a que está desarrollado para software propietario y no presenta una gestión de recursos humanos integrado a la nómina. Al igual que otros de los sistemas analizados anteriormente se deben comprar las licencias del mismo, viéndose en la necesidad de comprar el sistema en su totalidad para que funcione correctamente, debido a que necesita de una integración con el resto de los subsistemas, siendo poco útil adquirir solamente algunos módulos, puesto que estos requerirían de una interrelación con algún otro quedando funcionalidades sin poder utilizar.

Limitantes	Sistemas	ASSETS NS	SAGE	SAP ERP	Versat Sarasola	RODAS XXI
Software privado		X	X	X	X	
No certificado para su uso en Cuba		X	X		X	
Plataforma de software propietario		X	X	X	X	X
Integrales			X		X	

**Tabla 1.** Tabla de sistemas

En la tabla anterior (Ver tabla 1. Tabla de sistemas) se observan las limitantes que presentan los sistemas antes analizados para su utilización en nuestro país. Se ve de manera homogénea como todos los softwares están contruidos para ser utilizados en plataformas privadas como es el ejemplo de Windows, característica que contrasta con la política de migración hacia el software libre de nuestro país. En menor medida pero también de manera contundente se manifiestan la privatización y la no certificación de los sistemas antes analizados para su posible utilización en Cuba, aspectos que contrastan con otra de las políticas asociadas a la disminución de las importaciones.

Es posible dictaminar que no es factible utilizar los sistemas antes analizados como solución al problema que se expone, debido a esto se hace necesaria la creación de un software construido sobre una plataforma de software libre, modular, que soporte plataformas de software libre, evite las restricciones de uso e incluya un componente para el procesamiento del Cálculo de la Nómina. Para ello se proponen las siguientes metodologías, lenguajes de modelado y herramientas:



## 1.4. Modelo de desarrollo

La propuesta del modelo de desarrollo fue elaborada por el equipo de producción en colaboración con las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba de acuerdo con las necesidades presentadas por cada una de ellas y donde se tuvieron en cuenta los principales riesgos con los que se cuentan en el proyecto. (ERP-Cuba, 2007)

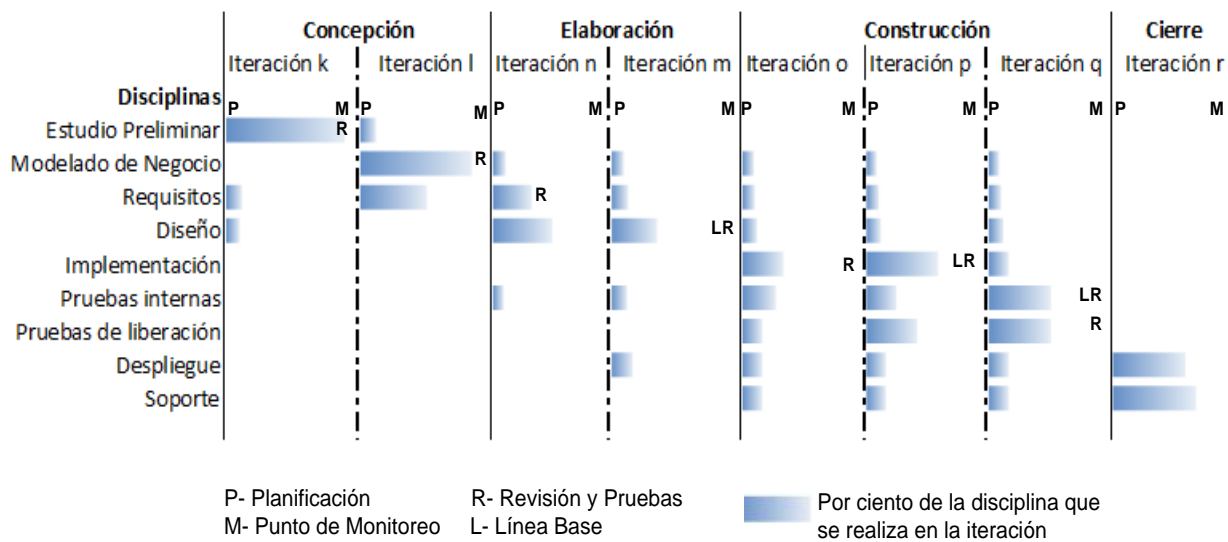
### 1.4.1. Características

El modelo de desarrollo de software propuesto describe la secuencia de actividades de alto nivel para la construcción y desarrollo de soluciones. Se logra con la combinación entre los modelos Orientado a componentes e Iterativo e incremental. (Vega Miniet, y otros, 2009)

- **Centrado en la arquitectura:** La arquitectura determina la línea base, los elementos de software estructurales a partir de los elementos de la arquitectura de negocio. Interviene en la gestión de cambios y diseña la evolución e integración del producto. La arquitectura orienta las prioridades del desarrollo y resuelve las necesidades tecnológicas y de soporte para el desarrollo.
- **Orientado a componentes:** Las iteraciones son orientadas según la significación arquitectónica de los componentes, los mismos son abstracciones arquitectónicas de los procesos de negocio y requisitos asociados que modelan, el componente es la unidad de medición y ordenamiento de las iteraciones.
- **Iterativo e incremental:** Las iteraciones son planificadas y coordinadas con el equipo de arquitectura, los clientes y la alta gerencia. Cada iteración constituye el desarrollo de componentes, los cuales son integrados al término de la iteración, permitiendo de esta manera la evolución incremental del producto.
- **Ágil y adaptable al cambio:** El desarrollo de las partes formaliza solamente las características principales de la solución priorizando los talleres y las comunicaciones entre las personas, los clientes y funcionales están involucrados en el proyecto y poseen parte de la responsabilidad del éxito del mismo y los cambios son conciliados semanalmente, discutidos y aprobados.

### 1.4.2. Fases del ciclo de vida del proyecto

Ciclo de vida



**Figura 1.** Ciclo de vida del proyecto (Vega Miniet, y otros, 2009)

Las fases del ciclo de vida del proyecto ERP son: (ERP-Cuba, 2007)

- **Concepción**

- Objetivos: Realizar la evaluación de factibilidad del proyecto, de su elaboración y su aprobación definiendo los macro requisitos y macro componentes, definir los procesos de negocios, identificar los requisitos y definir la línea base de los requisitos del proyecto.
- Hito: Concebir el alcance del proyecto.

- **Elaboración**

- Objetivos: Firmar el Acuerdo de Colaboración o Contrato, realizar las descripciones de los requisitos y el diseño arquitectónico de la solución.
- Hito: Establecer la línea base de la arquitectura.

- **Construcción**

- Objetivo: Implementar las funcionalidades del sistema informático.
- Hito: La realización de las pruebas internas y de liberación por parte del Laboratorio Industrial de Pruebas de Software del sistema informático.

- **Cierre**

- **Objetivo:** Realizar las pruebas piloto y de regresión al software, garantizar la transferencia del sistema al cliente y brindarle mantenimiento al software.
- **Hito:** Realizar la transferencia de una versión estable junto a su documentación al cliente del sistema informático.

### 1.4.3. Actividades del desarrollo

A continuación se muestran las actividades propuestas para el rol de analista durante el desarrollo del sistema: (ERP-Cuba, 2007)

Actividades del desarrollo	Descripción	Participan
Identificación de Procesos	Se debe identificar, analizar y describir los procesos que se llevan a cabo en el negocio que se desea automatizar, con el objetivo de organizar y documentar todas las acciones a tener en cuenta en el análisis para el desarrollo del Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Especialistas Funcionales</li> <li>• Jefe de Línea de Desarrollo</li> </ul>
Validación de Procesos	Se aprueba que la identificación de los procesos se hizo correctamente y que el equipo tiene plena claridad del negocio a automatizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Especialistas Funcionales</li> <li>• Jefe de Línea de Desarrollo</li> </ul>
Identificación de Requerimientos	A partir de los procesos identificados se realiza para cada uno de ellos la identificación de los requisitos o funcionalidades que debe cumplir, para que pueda ser realizado dicho proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Especialistas Funcionales</li> <li>• Jefe de Línea de Desarrollo</li> </ul>
Validación de Requerimientos	Se validan todos y cada uno de los requisitos identificados para cada uno de los procesos que intervienen en la automatización del negocio deseado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Especialistas Funcionales</li> <li>• Jefe de Línea de Desarrollo</li> </ul>
Taller de Análisis	Se evalúan cada uno de los requerimientos y procesos identificados y validados, a partir de los cuales se desarrollan el mapa de procesos a través del cual: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se agrupan los requerimientos y procesos por componentes.</li> <li>• Se identifican las dependencias entre los componentes, así como los contratos de los mismos en el mismo módulo.</li> <li>• Se establecen las prioridades de desarrollo de cada uno de los componentes, dependiendo de cuan críticos y complejos sean.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Arquitecto de Datos</li> <li>• Arquitecto de Sistema</li> <li>• Diseñador de lógica del negocio (LN)</li> <li>• Desarrollador de interfaz de usuario (IU)</li> </ul>
Diseño del Modelo de datos	Partiendo de un modelo lógico obtenido durante la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecto de Datos</li> </ul>

(MD)	captura de requisitos, se definen las estructuras de base de datos que darán soporte de persistencia a la solución de software orientada a los componentes identificados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> </ul>
Creación del MD	Creación de las estructuras y objetos de base de datos en el sistema de gestión seleccionado orientada a los componentes identificados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecto de Datos</li> <li>• Analistas</li> </ul>
Programación del MD	<p>Consiste en implementar la capa de acceso a datos orientada a los componentes identificados. Tiene que estar creada la base de datos y las entidades de dominio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los ficheros de mapeo: Consiste en crear los ficheros de mapeo mediante el Doctrine.</li> <li>• Programación de interfaces: Consiste en crear las clases que implementan las interfaces de los DAOs.</li> <li>• Realizar pruebas unitarias: Realizar pruebas unitarias a las implementaciones de los DAOs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecto de Datos</li> <li>• Analistas</li> </ul>
Diseño de LN	Se diseñan los métodos y clases para dar solución a todas las necesidades detectadas durante la identificación de componentes, ajustándose a las funcionalidades previstas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores de LN</li> <li>• Analistas</li> </ul>
Diseño IU	Se diseñan las interfaces de interacción con el usuario en dependencia de las funcionalidades y componentes detectados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores de IU</li> <li>• Analistas</li> </ul>
Reunión de Implementación	Se realiza una breve descripción con los implementadores explicándole las órdenes de desarrollo y explicándole de forma operativa la Lógica de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñadores de LN</li> <li>• Analistas</li> <li>• Desarrolladores</li> </ul>
Casos de Prueba	Construcción de todos los posibles caminos de ejecución, o escenarios, de cada componente desarrollado. Se obtiene como resultado un listado final con los casos de prueba identificados a partir de los posibles escenarios, los resultados esperados para cada caso y las condiciones o valores requeridos para la ejecución de los distintos escenarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analistas</li> <li>• Especialista de Calidad</li> </ul>

#### 1.4.4. Artefactos que se generan

En la fase de Elaboración se realiza el análisis y diseño del sistema, donde el analista de software tiene la responsabilidad de participar en las sesiones de trabajo para identificar, describir y validar los procesos de negocio y los requisitos de software, elaborar los artefactos definidos según los estándares establecidos y participar en los Talleres de Diseño. Generándose los siguientes artefactos: (ERP-Cuba, 2007)

- Mapas de procesos de negocio
- Descripción de procesos de negocio
- Modelo Conceptual
- Prototipo de IU
- Especificación de requisitos.
- Casos de Prueba

#### **1.4.5. Tecnología**

En el presente trabajo, de acuerdo a lo que sugiere el modelo a utilizar y de conjunto con el Departamento de Tecnología del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE) se llegó al consenso de utilizar las siguientes notaciones, lenguaje de modelado y herramientas:

La Notación para el Modelado de Procesos de Negocio o BPMN por sus siglas en inglés; para generar los Mapas de relaciones internas y externas del proceso y el Modelo conceptual.

El Lenguaje Unificado de Modelado o UML por sus siglas en inglés para generar los diagramas del diseño tales como: diagrama de clases del diseño, diagrama Entidad-Relación para representar la base de datos y el diagrama de Componentes.

La herramienta Visual Paradigm 6.4 de Ingeniería de Software Asistida por Computadora o herramientas CASE por sus siglas en inglés para modelar los diagramas del proceso de Cálculo de la Nómina.

La herramienta Visual Paradigm 3.4 para el diseño de los prototipos de interfaz de usuario.

#### **1.5. Arquitectura**

Para el desarrollo del Sistema CEDRUX se decidió adoptar la propuesta de Arquitectura Base definida por el Departamento de Tecnología del proyecto ERP-Cuba conformada por las diferentes vistas y estilos arquitectónicos que serán especificados a continuación: (Gómez Baryolo, y otros, 2010)

### 1.5.1. Características de la Arquitectura Base

Para el desarrollo del Sistema CEDRUX se decidió adoptar la propuesta de Arquitectura Base definida por la línea de Arquitectura del proyecto ERP-Cuba conformada por las diferentes vistas y estilos arquitectónicos que serán especificados a continuación:

**Vista de Sistema:** Propone las partes del software: componentes, conectores, las restricciones y las configuraciones de estas partes, se subdivide en tres vistas fundamentales:

- Vista de Componentes: Encargada de las definiciones de los tipos de componentes posibles a definir en el proyecto, de la especificación de sus características, así como de la composición estructural interna de cada uno de estos componentes.
- Vista de Integración: Encargada de los procesos de integración interna y externa, establece las definiciones, estándares, protocolos de comunicación y reglas de intercambio de información.
- Vista de Datos: Encargada de todas las definiciones a nivel de datos, de la integración de los distintos modelos, de los patrones, estándares y definiciones a este nivel.

**Vista Tecnológica:** Es la base del software, propicia los elementos necesarios para crear el producto, esta, a su vez se subdivide en dos vistas:

- Vista de seguridad: Chequea e implementa todos los aspectos relacionados con el acceso a la aplicación, la modificación, lectura o eliminación de la información, entre otros.
- Vista de presentación: Encargada de cómo luce el software, cuáles son los colores que lleva la aplicación, cómo son los botones, los vínculos y todos los elementos significativos desde el punto de vista de la presentación.

**Vista de Infraestructura:** Es la encargada de determinar la plataforma tecnológica a utilizar en la elaboración del producto, la definición y disponibilidad de los distintos servicios telemáticos necesarios en la confección del mismo, así como del diseño de los distintos escenarios de despliegue posibles.

### 1.5.2. Estilos arquitectónicos

**Arquitectura Basada en Componentes:** Uno de los enfoques en los que actualmente se trabaja es la arquitectura basada en componentes que tiene como objetivo hacer un uso correcto de software reutilizable, para la construcción de aplicaciones mediante el ensamblaje de partes ya existentes. (Ismael

de Dios, 2009) El equipo de arquitectura del proyecto ERP-Cuba dentro de la vista del sistema antes presentada incluye la vista de componente como una de sus subdivisiones; en ese caso propone que todas las funcionalidades levantadas y modeladas en las fases de negocio y requerimientos deben ser expresadas o contenidas en al menos un componente y que las distintas interacciones entre ellos originen funcionalmente la existencia de subsistemas en consecuencia a las dependencias definidas. (Gómez Baryolo, y otros, 2010)

**Modelo-Vista-Controlador (MVC):** El estilo arquitectónico MVC es utilizado para el desarrollo de aplicaciones Web con el fin de separar en tres componentes distintos la interfaz de usuario, la lógica de negocio y los datos persistentes, potenciando la flexibilidad y la adaptabilidad a futuros cambios. Por su parte:

**El Modelo:** Es la representación de la información que maneja la aplicación. Son los datos que puestos en un contexto del sistema son mostrados al usuario por medio del Controlador, proveen de información al usuario o a la aplicación misma.

**La Vista:** Constituye la representación del modelo en forma gráfica, disponible para la interacción con el usuario. En una aplicación web la "Vista " es la página HTML con contenido dinámico sobre el cual el usuario puede realizar operaciones.

**El Controlador:** Se encarga de responder a las solicitudes del usuario desde la Interfaz, manejando los diferentes eventos a través de las funcionalidades necesarias y la información perteneciente al Modelo. (Ismael de Dios, 2009)

Para el desarrollo del Sistema Integral de Gestión de Entidades CEDRUX se decidió trabajar con este patrón, evidenciándose en los framework definidos para cada una de las capas como parte del MVC de cada componente dentro de la aplicación, es decir: para la Vista: Extjs-Framework, el cual es muy utilizado en el desarrollo de aplicaciones Web con tecnología AJAX, para el Controlador: Zend-Framework quien emplea específicamente el estilo Modelo- Vista- Controlador como base de su funcionamiento y para agilizar el acceso a datos en el Modelo se utilizó Doctrine, un potente y completo sistema de Mapeo Objeto Relacional (ORM). De forma general, según lo descrito con anterioridad, en la arquitectura del Proyecto ERP-Cuba los estilos arquitectónicos que se emplean no se pueden ver de forma independiente sino como un estilo híbrido que comprende numerosas ventajas: (Gómez Baryolo, y otros, 2010)

- Desarrollos paralelos: en cada capa.
- Aplicaciones más robustas debido al encapsulamiento.
- Mantenimiento y soporte más sencillo: es más sencillo cambiar un componente que modificar íntegramente una aplicación.
- Mayor flexibilidad: se pueden añadir nuevos módulos para dotar al sistema de nueva funcionalidad.
- Alta escalabilidad: La principal ventaja de una aplicación distribuida bien diseñada es su buen escalado, es decir, que puede manejar muchas peticiones con el mismo rendimiento simplemente añadiendo más hardware.

## **1.6. Patrones**



En la esfera de la informática existen diferentes tipos de patrones y estos se definen de manera general según Larman como “(...) un par problema/solución con nombre que se puede aplicar en nuevos contextos, con consejos acerca de cómo aplicarlo en nuevas situaciones y discusiones sobre sus componentes.” (Larman, 1999).

No son pocos los patrones definidos en la actualidad y es casi imposible conocerlos todos, por la cual, la mayoría de los equipos de desarrollo prefieren asociarse a unos pocos los cuales adaptan a sus necesidades y a su vez se adaptan ellos mismos en un sistema de retroalimentación positiva. Para este trabajo se emplearán patrones de análisis y patrones de diseño.

Los patrones de análisis “son un conjunto de clases y relaciones entre ellas, que tienen algún sentido en el contexto de una aplicación. Representan una estructura que puede ser válida para otras aplicaciones.”(Carmona Ruiz, 2005). En el presente trabajo se utilizaron los patrones CRUD, Patrones de especificación de requisitos tales como Clasificación y Derivación y los Patrones de reutilización de especificación de requisitos Especificación y Presentación.

Los patrones del diseño, por su parte, “son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software.” (Introducción a los Patrones de diseño, 2010) y el diseño de este trabajo está basado fundamentalmente en algunos de los patrones GRASP como son el Experto, Creador, Bajo acoplamiento, Alta cohesión y Controlador y los patrones Gof Fachada, Cadena de responsabilidad y Singleton.

### **1.7. Conclusiones parciales**

El Cálculo de la Nómina es un proceso fundamental para la Estimulación Moral y Material al trabajador. Este capítulo fue esencial para valorar el estado actual del mismo a partir de un análisis de sistemas de gestión tanto nacionales como internacionales, evidenciando la no existencia de un software informático capaz de ejecutar tales funcionalidades ni de cumplir con los requisitos establecidos a nivel nacional. A través de un estudio se definió un conjunto de conceptos asociados al dominio del problema, destacando las figuras más significativas que influyeron y revolucionaron en la esfera del Capital Humano a través de la historia. Se explicó el modelo de desarrollo a utilizar donde se incluyen las tendencias y tecnologías actuales para las fases de análisis y diseño del proyecto. Se especificó la arquitectura sugerida por el proyecto ERP-Cuba para el desarrollo de CedruX. Por último se conceptualizaron los tipos de patrones en que van a estar basados los artefactos que darán lugar a la solución.

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.1. Introducción

Realizar la captura de los procesos del negocio de la descripción de requisitos funcionales del futuro para un posterior modelado del diseño, será el punto de partida del presente capítulo. En consecuencia, se obtendrá un conjunto de información y artefactos que serán de gran valor para las posteriores etapas del desarrollo como lo son: la descripción del proceso, los mapas de procesos y el modelo conceptual. El capítulo comprenderá además elementos fundamentales de la captura de requisitos, en ese caso se presenta un conjunto de patrones y técnicas en los que se basará la descripción de los mismos y por último se muestra una selección del resumen de los requisitos descritos.

### 2.2. Objeto de automatización

#### 2.2.1. Proceso tradicional del Cálculo de la Nómina

El proceso de Cálculo de la Nómina se efectúa en el área de Capital Humano como parte de la estimulación moral y material al trabajador de la entidad. En el mismo se procesan los datos provenientes fundamentalmente del Área de Capital Humano con el objetivo de elaborar las diferentes nóminas para efectuar el pago a los trabajadores dentro del periodo definido en cada entidad. Este proceso interactúa o recibe información de diferentes actividades colaterales que se realizan dentro y fuera del área tales como:

- Los **Movimientos de Nóminas**, pertenecientes al proceso de **Selección e integración**: Se utilizan para informar todo el movimiento de personal que se realice y produzca modificaciones en su estructura salarial, cargo o área de trabajo, constituyendo el documento que respalda las anotaciones para permitir adicionar, modificar y eliminar trabajadores al Maestro de nóminas que sirve de fuente para la preparación y pago de las Nóminas.
- La Prenómina, proveniente del proceso de Incidencias: Es un modelo elaborado al cierre de cada periodo de pago por el área de Capital Humano. En la misma se captan todas las incidencias que implican variaciones en la utilización del fondo de tiempo laboral y los importes a devengar por los trabajadores. La prenómina junto al Modelo de notificación de vacaciones, deducciones, licencias y subsidios tributa a la nómina la información necesaria para el procesamiento de las nóminas de salario, vacaciones y subsidios.

- La Notificación de Vacaciones, deducciones, licencias y subsidios: Es un modelo elaborado al cierre de cada periodo de pago que tributa al módulo de nóminas la información necesaria para el procesamiento de las nóminas de vacaciones y de subsidios, así como realizar un grupo de retenciones salariales. Las anotaciones de este modelo debe coincidir con la Prenómina.
- Las Penalizaciones, que provienen del proceso de Disciplina laboral: Están encaminadas, dependiendo de la disposición de cada entidad, a multar monetariamente al trabajador por incurrir en algún axioma del reglamento disciplinario interno siempre y cuando estas se encuentren amparadas por el marco legal.
- Los Pagos adicionales, que a sí mismos constituyen un proceso, son aquellos pagos aprobados legalmente que caracterizan las condiciones de trabajo, la responsabilidad del puesto de trabajo, la importancia de la actividad, rama o entidad de que se trate, así como el pago adicional por aplicar el perfeccionamiento empresarial. Los pagos adicionales son aprobados por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social a propuesta de los jefes de los órganos, organismos y entidades nacionales, oído el parecer del sindicato nacional correspondiente y se expresan en cuantías fijas (Sistema de Gestión Integrada, 2007).
- Las Retenciones, que es donde se registran los importes de las retenciones efectuadas a partir de los salarios a los trabajadores, en virtud de las disposiciones legales establecidas. Comprenden entre otras: pensiones alimenticias, pagos por la vivienda, créditos personales otorgados por el Banco, embargos judiciales, entre otros. Las retenciones o deducciones a los trabajadores deben sustentarse en autorizaciones suscritas por los mismos o en sentencias judiciales para que así conste.

El Cálculo de la Nómina se realiza teniendo en cuenta el registro de incidencias de cada trabajador enmarcado en el período a contabilizar; el cual se obtiene a través de la Prenómina, se crean los submayores y las condiciones necesarias para construir nóminas de Salario, Vacaciones y Subsidio, correspondientes al período vigente. La nómina se nutre además de un conjunto de informaciones obtenidas de varios afluentes como son el registro de incidencia, los pagos adicionales, los impuestos, el registro de retenciones a través de los tipos de retenciones asociados a cada trabajador y los trabajadores a través del movimiento de nómina perteneciente al área de selección e integración. El mismo consta de tres subprocesos fundamentales, dígame:

- El momento de **Apertura** de la nómina, donde se registran los datos de los trabajadores de la entidad creando el Maestro de trabajadores, el submayor de vacaciones, el submayor de

retenciones, el fichero histórico devengado, el registro de tiempo y el registro de importe o salario de servicio, los cuales conforman los datos necesarios para realizar el Cálculo de la Nómina.

- El momento del **Procesamiento**, que es cuando se calculan las nóminas que pueden ser de distintas naturalezas tales como nóminas de salario, subsidio, vacaciones y entre otras que no son objeto del negocio para este estudio. Dichas nóminas, al momento de su elaboración, están enmarcadas en un período determinado. Siendo procesada con la información obtenida de la pre-nómina que contiene las incidencias procesadas por el área de personal, las retenciones de los trabajadores utilizando las notificaciones bancarias y los movimientos de nómina que mantienen actualizado el maestro de trabajadores. Generalmente se toma como base el salario escala del trabajador y lo devenga durante el tiempo que permanezca laborando. El salario bruto se obtiene introduciéndole los pagos adicionales que vienen por el movimiento de nómina y las penalizaciones. El trabajador, paralelo a su jornada laboral va acumulando una provisión de vacaciones (a base de 1 mes de descanso por cada 11 meses de trabajo, o sea, aproximadamente el 9.09% del salario) que se actualiza en el submayor de vacaciones una vez procesada la nómina. Partiendo del importe del salario bruto, según el salario del trabajador en este punto y según el tipo de empresa, la misma debe pagar al Presupuesto del estado una contribución por todos los salarios pagados en el período más el importe por las vacaciones acumuladas lo que constituye un gasto para la entidad. Luego se tiene en cuenta si el trabajador tiene retenciones a través del submayor de retenciones, en caso de tener se le descuenta y se actualiza el mismo al terminar el procesamiento de la nómina; si la nómina es de vacaciones se saca el importe a pagar por la retención de manera que sea proporcional al tiempo que va a permanecer de vacaciones de acuerdo a lo que tiene acumulado en el submayor de vacaciones y el importe que le queda es lo que se le paga, actualizando el submayor de retenciones al concluir el procesamiento; si la nómina es de subsidio se debe tomar del fichero histórico devengado el acumulado del tiempo trabajado en los meses anteriores para el cálculo de la misma. Al terminar se actualiza además de los submayores el registro de salario y tiempo de servicio y se obtiene la distribución de moneda para el pedido del efectivo al banco. Al finalizar se le emite a contabilidad un comprobante de operaciones con un resumen detallado del proceso por cada cuenta.
- El momento del **Cierre de período** se efectúa cuando, luego de terminado el procesamiento de la nómina, se realiza el Cierre de período donde se verifican todas las actualizaciones de los submayores, que las nóminas creadas en dicho período estén confirmadas y contabilizadas y que los comprobantes de operaciones sean confirmados y emitidos al área de Contabilidad. (Ver figura 1. Mapa de relaciones externas)

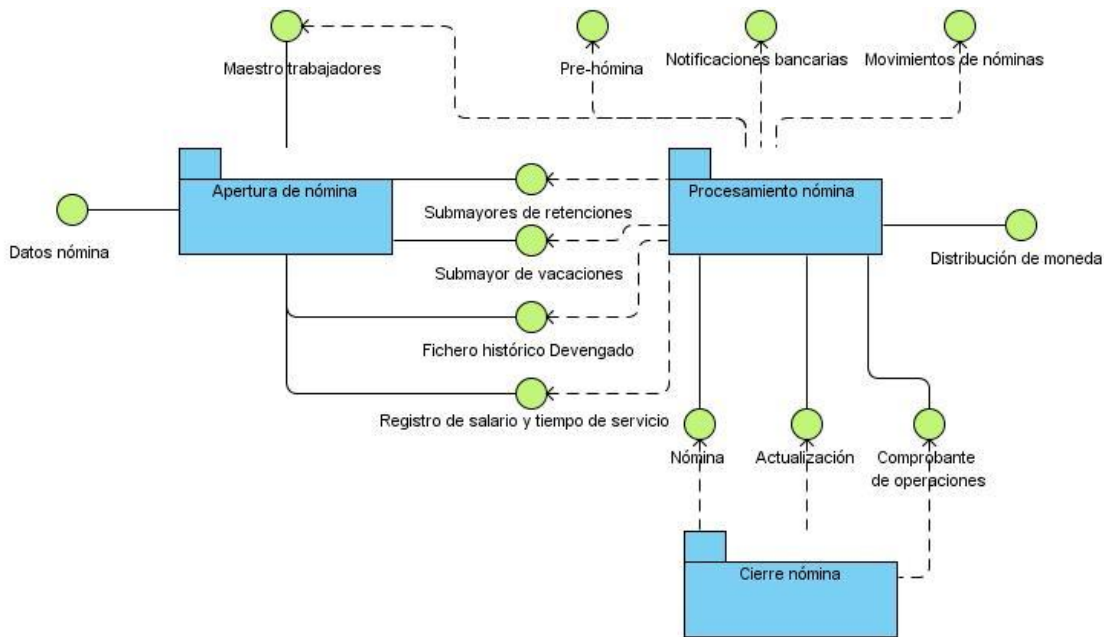
En el transcurso del proceso de Cálculo de la Nómina se generan una serie de documentos que, al Cierre de período, constituyen salidas hacia otras áreas como por ejemplo:

- Las **Nóminas** en sus diferentes tipos donde el operador del Sistema de nóminas recibe del área de Capital Humano la pre Nómina y los modelos de Notificación de Vacaciones, deducciones, licencias y subsidios y realiza el procesamiento de las nóminas correspondientes. (Fajardo, 2007)
- El **Submayor de vacaciones** actualizado que es el encargado de registrar y controlar por trabajador, el tiempo e importe acumulado por vacaciones. (Fajardo, 2007)
- La actualización del **Submayor de retenciones** que se utiliza para registrar y controlar por trabajador, los adeudos contraídos por el mismo y que son deducidos del salario que le corresponde devengar. (Fajardo, 2007)
- Debe actualizarse el **Fichero Histórico del Salario Devengado** que constituye un fichero histórico que recoge el salario devengado por cada trabajador, esto garantiza la base de cálculo para determinar los diferentes tipos de salarios, importes, entre otros.
- El **Impuesto por la utilización de la Fuerza de Trabajo** que es básicamente el impuesto porque las personas naturales o jurídicas, cubanas o extranjeras utilicen fuerza de trabajo.
- La **Contribución a la seguridad** social que se le aplica a todas las entidades que empleen a beneficiarios del régimen de Seguridad Social.
- La **Contribución Especial a la Seguridad Social** que se le aplica a todas las entidades incorporadas al Perfeccionamiento Empresarial tomando como base al salario devengado por los trabajadores de dichas entidades. (Ministerio de Finanzas y Precios, 2008)
- Otras salidas tales como: Relación de las Retenciones efectuadas por trabajador, Listado de Trabajadores por días de vacaciones acumuladas, Resumen de Subsidios, Comprobantes de operaciones y Comprobantes de pago.

### 2.2.2. Mapa de relaciones internas y externas

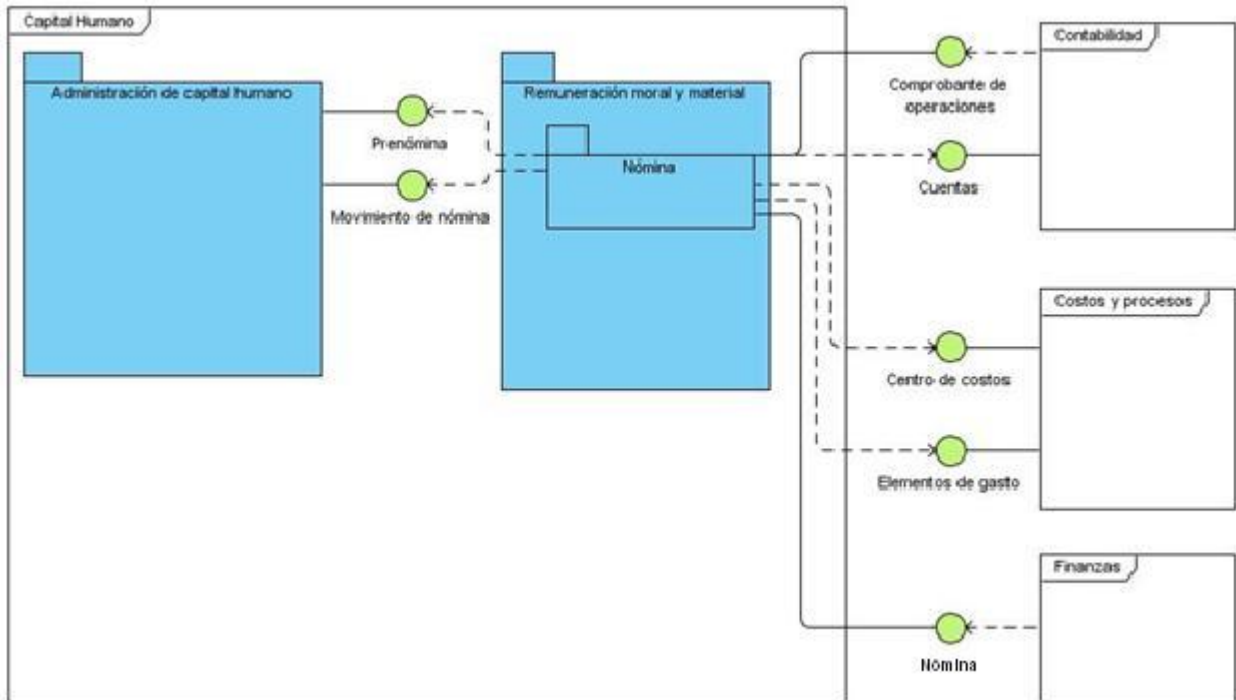
Un mapa de procesos es útil para representar gráficamente la interacción entre los mismos. A fin de lograr un mayor entendimiento en cuanto a las interrelaciones con los procesos dentro del negocio del Cálculo de la Nómina se muestran los mapas de procesos tanto de relaciones internas como externas (Ver figura 1 y figura 2 respectivamente), donde se ofrece una visión gráfica de las entradas y las salidas en los

diferentes procesos de Apertura, Procesamiento y Cierre, así como el flujo de información entre los mismos.



**Figura 2. Mapa de relaciones internas**

El mapa de relaciones internas brinda una panorámica real que permite una mayor comprensión de las relaciones existentes en el procesamiento del Cálculo de la Nómina descrito en el subepígrafe anterior. Este diagrama muestra las entradas al proceso mediante las líneas discontinuas y las asociaciones simples muestran las salidas descritas anteriormente en el subepígrafe 2.2.1, donde cada circunferencia verde responde a un proceso interno que se relaciona de una forma u otra a los diferentes momentos que conforman el proceso de Cálculo de la Nómina, siendo estos últimos los paquetes en azul.

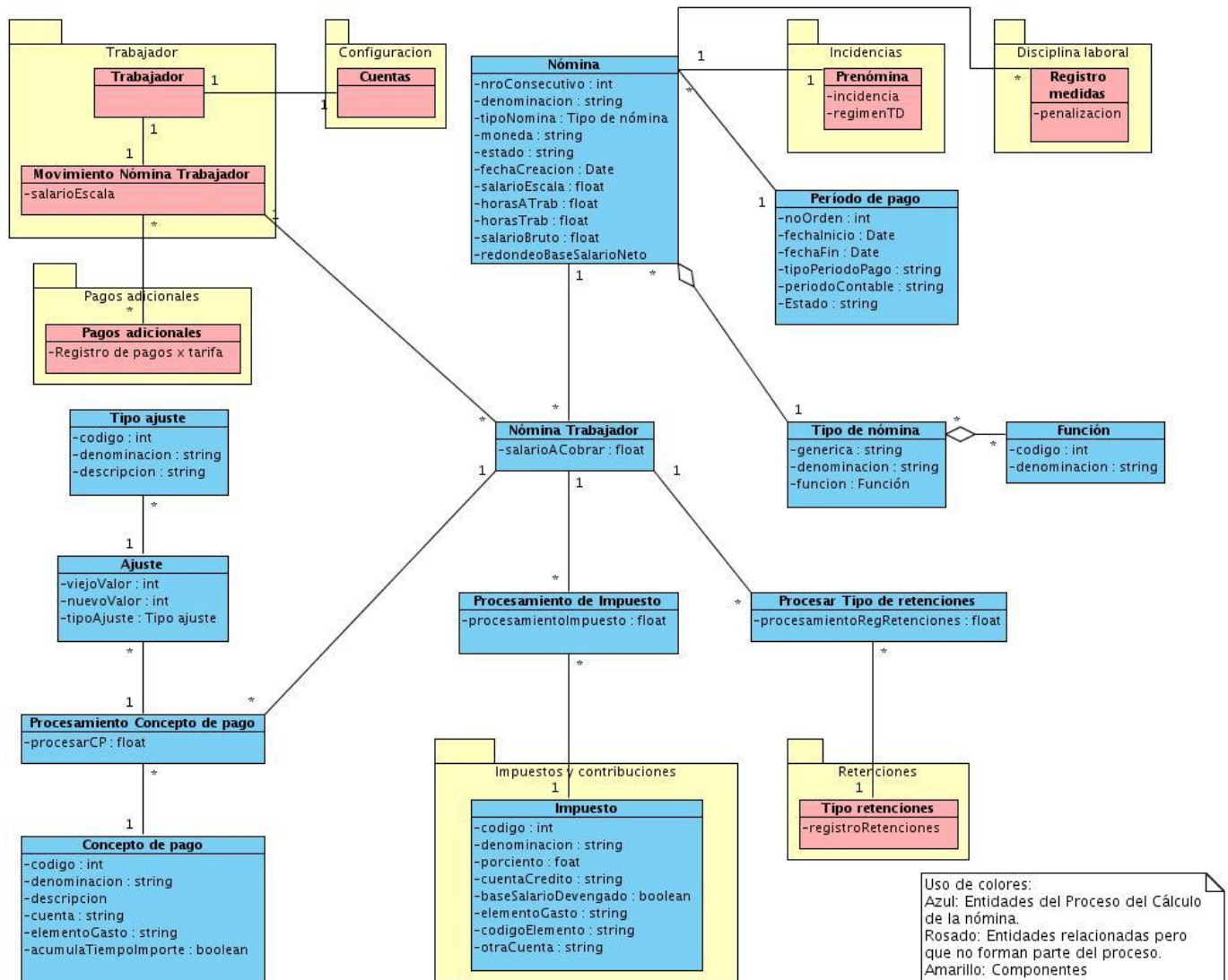


**Figura 3. Mapa de relaciones externas**

El mapa de relaciones externas muestra de manera gráfica las relaciones existentes entre las diferentes entradas y salidas al proceso desde procesos externos incluso fuera del área de Capital Humano a fin de lograr un mayor entendimiento del mismo con respecto al área donde se desempeña.

### 2.3. Modelo conceptual

Un modelo conceptual puede entenderse como un mapa de conceptos y sus relaciones, incluyendo suposiciones acerca de la naturaleza tanto de los fenómenos que esos conceptos representan como sus relaciones e implican un alto nivel de abstracción (Pressman, 2005). En este caso se trata de obtener el esquema conceptual de la base de datos a partir de la lista descriptiva de objetos y asociaciones identificadas durante el análisis, para lo cual se generó el siguiente modelo conceptual (Ver Figura 3. Modelo conceptual)



**Figura 4.** Modelo conceptual

A continuación se describen cada uno de los conceptos presentes en la ilustración anterior:

- **Nómina:** Documento que contiene el conjunto de trabajadores donde se les va a remunerar por los servicios prestados. Se utiliza para definir los trabajadores que va a incluir la nómina según el tipo y género de la misma y el procesamiento que se le dará al pago de cada trabajador de acuerdo a los conceptos asociados en el período establecido.
- **Período de pago:** Entidad que contiene todos los períodos contables de la empresa, los cuales enmarcan los sucesos relacionados con la nómina y el pago a los trabajadores. Dichos períodos pueden ser quincenales o mensuales.



- **Concepto de pago:** Agrupación de todos los conceptos que contribuyen al pago del trabajador y que implican variaciones del tiempo e importes a devengar por cada uno de estos.
- **Impuestos:** Es el concepto donde se definen los tipos de impuestos empresariales o salariales a aplicar en la empresa por criterio del trabajador y que debe tributar la entidad al Presupuesto estatal.
- **Ajuste:** Concepto que contiene los ajustes realizados en la etapa de Revisión de la nómina, luego de haber sido procesada la misma, en caso de que se detecte algún tipo de error.
- **Tipo de nómina:** Almacena las clasificaciones de la nómina definidas por la empresa de acuerdo a las funciones a utilizar en cada una de ellas. El tipo de nómina determina el procesamiento que se le dará a las nóminas de cada tipo al ser calculadas.
- **Tipo de Ajuste:** Almacena las clasificaciones de ajustes definidos por la empresa de acuerdo a la índole de cada ajuste realizado. Los tipos de ajustes definen la clase de ajuste que se empleó en cada caso.
- **Función:** Almacena las funciones que puede ejecutar una nómina. Las funciones son las encargadas de realizar los cálculos pertinentes en cada tipo de nómina.
- **Procesar nómina:** En esta entidad se guardan los valores producidos por el procesamiento de cada trabajador por cada nómina. Aquí se registra el resultado de todos los cálculos utilizados para el procesamiento de cada trabajador en cada nómina.
- **Procesar retenciones:** En esta entidad se guardan los valores producidos por el procesamiento de las retenciones de cada trabajador por cada nómina.
- **Procesar impuesto:** En esta entidad se guardan los valores producidos por el procesamiento de los impuestos de cada trabajador por cada nómina.
- **Procesar Concepto de pago:** En esta entidad se guardan los valores producidos por el procesamiento de los conceptos de pago de cada trabajador por cada nómina.

## 2.4. Patrones del análisis

### 2.4.1. Patrones de reutilización de requisitos funcionales

Los requisitos funcionales obtenidos en este trabajo se rigen por los conceptos de patrones de reutilización: alta, baja, modificación y consulta (CRUD, Create, Read, Update y Delete en inglés). Este patrón permite realizar agrupaciones de requisitos donde se modelan todas las operaciones que pueden ser realizadas sobre la aplicación. (Durán Toro, y otros, 2008)

Verticalmente a estos patrones se utilizan otros como:

- la Presentación, que aconseja indicar qué datos debe mostrar o solicitar el sistema sin especificar cómo lo va a hacer (Durán Toro, y otros, 2008) y
- la Especificación, aconseja describir cómo puede el usuario de un sistema seleccionar (especificar) una determinada información (para modificarla, eliminarla o consultarla) en un requisito separado y hacer referencia a dicho requisito cuando sea necesario.(Durán Toro, y otros, 2008)

En el primer caso este se emplea mayormente en los requisitos que responden a los patrones CRUD Crear/Dar de alta/Registrar y Modificar/Editar entre los que se encuentran los requisitos Adicionar nómina y Modificar nómina de la agrupación de requisitos Administrar nómina. El segundo caso se ve evidenciado en los requisitos que responden al patrón CRUD Modificar/Editar. Además de los anteriores, existe otra serie de requisitos que se basan en este patrón como por ejemplo la agrupación Gestionar trabajadores de la nómina, la cual está referenciada en el Adicionar nómina de la agrupación de requisitos Administrar nómina pero es descrito de manera independiente.

### 2.4.2. Patrones de especificación de requisitos

El patrón de especificación de requisitos que se utiliza es:

- **Derivación:** A partir de una determinada necesidad del cliente, se puede obtener una especificación del producto de manera directa escribiendo de manera formal lo que la necesidad sugiere. No sólo se identifica más rápido y mejor lo que dice el cliente, sino que se transmite mejor al equipo de desarrollo.

Por ejemplo, una regla impuesta por el usuario puede derivarse en una precondition, una especificación; o un cambio en la navegación puede derivarse directamente en una nueva versión del modelo de interfaz de usuario. (Reyes, 2009)

## 2.5. Técnicas y métodos empleados en la captura de requisitos

Un requerimiento define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen. Además son condiciones o capacidades que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo. Para ello, durante dicha etapa los analistas se valen de diferentes técnicas de capturas de requisitos que es “la actividad mediante la que el equipo de desarrollo de un sistema de software extrae, de cualquier fuente de información disponible, las necesidades que debe cubrir dicho sistema”. (Díez, 2001) Algunas de las técnicas utilizadas en este trabajo son:

- **Entrevistas:** Las entrevistas le permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural. Existen muchos tipos de entrevistas y son muchos los autores que han trabajado en definir su estructura y dar guías para su correcta realización. En este caso se han concebido 3 pasos para realizarla: preparación de la entrevista (realizar un memorándum de posibles preguntas, establecer momento de la entrevista, entre otros.), realización de la entrevista y documentación de los resultados (protocolo de la entrevista). En este caso las entrevistas fueron realizadas al funcional Manuel Iglesias y los temas fueron relacionados con la definición de las funciones para el cálculo de la nómina fundamentalmente.
- **Tormenta de ideas:** Es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre (S. Raghavan, 2004). Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas donde un integrante del grupo debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador. Como técnica de captura de requisitos es sencilla de usar y de aplicar. Además suele ofrecer una visión general de las necesidades del sistema, pero normalmente no sirve para obtener detalles concretos del mismo, por lo que suele aplicarse en los primeros encuentros. Este tipo de reuniones de grupo fueron realizadas con el equipo de trabajo involucrado y el funcional, donde el moderador fue el analista amen de extraer la mayor cantidad posible de información a los intereses de todos los involucrados.
- **Mapas conceptuales:** Son gráficos donde se representan los conceptos involucrados y las relaciones entre ellos. Estos gráficos de relaciones se desarrollan con el usuario y sirven para aclarar los conceptos relacionados con el sistema a desarrollar. Son muy usados dentro de la

ingeniería de requisitos, pues son fáciles de entender por el usuario, más aún si el equipo de desarrollo hace el esfuerzo de elaborarlo en el lenguaje de éste. Sin embargo, deben ser usados con cautela porque en algunos casos pueden ser muy subjetivos y pueden llegar a ser ambiguos en casos complejos, si no se acompaña de una descripción textual. En este caso el mapa conceptual generado para la Estimulación Moral y Material fue construido de conjunto con el funcional para abarcar la mayor cantidad posible de esferas relacionadas con el proceso en cuestión.

- **Prototipos de interfaz de usuario:** Son simulaciones de cómo se concibe el posible producto por el equipo de desarrollo, permitiendo conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado con base a los requerimientos recolectados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva. La captura de requisitos mediante prototipos de interfaz es muy útil porque permite al usuario hacerse una idea de la estructura final del sistema pudiéndose incorporar ideas o sugerencias que este haga asegurando que el producto final cumpla con sus expectativas. Para describir el proceso de Cálculo de la Nómina fue necesario construir 15 prototipos de interfaz para calcular apreciación del cliente.
- **Análisis de soluciones existentes:** Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que tengan características congruentes con el sistema a ser construido como es el caso del Versat Sarasola. Con la ayuda del equipo de trabajo del Versat Sarasola como funcionales para la construcción de CedruX se realizó gran parte de la captura de requisitos porque hay muchas cosas que pueden hacerse con este tipo de clientes o especialistas. Por ejemplo, se pueden analizar las interfaces de usuario del mismo, observando el tipo de información que se maneja y cómo es manejada. Además de poder analizar las funciones que presenta muchas de las cuales podrían ser muy útiles en el sistema a desarrollar, arquitectura, entre otros. Esto puede ser útil para descubrir información importante a tener en cuenta o para comprender la información obtenida en otros métodos de captura.
- **Comparación de terminología y glosario de términos:** Uno de los problemas que surge durante la elicitación de requisitos es que usuarios y expertos no llegan a entenderse debido a problemas de terminología. Esta técnica es utilizada en forma complementaria a otras técnicas para obtener consenso respecto de la terminología a ser usada en el proyecto de desarrollo. Para ello, se ha creado un Glosario de términos identificando el uso de términos diferentes para los mismos conceptos (correspondencia), misma terminología para diferentes conceptos (conflictos) o cuando no hay concordancia exacta ni en el vocabulario ni en los conceptos (contraste). (Calgary, 2001) Una de las alternativas para ello fue la creación del glosario de términos como artefacto de uso interno.

- **Estudio de la documentación:** La utilización de esta técnica depende de la información que se tenga almacenada acerca del software que se desee construir. Las entidades guardan información acerca de sus procesos, los modelos o informes necesarios para su desarrollo o para rendir cuenta a los organismos superiores. Con esta técnica los analistas se tratan de determinar posibles requerimientos sobre la base de analizar la documentación utilizada por la empresa. Se debe recolectar cualquier formulario o documento que sea utilizado para registrar o enviar información. En este caso se estudiaron documentos tales como:

**Leyes y resoluciones constitucionales:**

- DECRETO No. 283-2009 Reglamento de la Ley de Seguridad Social
- RESOLUCION No.13-2007

**Otros documentos creados por funcionales, especialistas y clientes para el uso interno del proyecto:**

- CH-EMM-00, Nomenclador de Conceptos de pago. ERP-CUBA. CAPITAL HUMANO, por Crecencio Campos Hung.
- CH-EMM-00, Nomencladores relacionados con el módulo de nóminas, por Crecencio Campos Hung.
- CH-EMM-00, Proceso del Modulo de Nóminas, por Crecencio Campos Hung.
- ERP-CH- Descripción de los Procesos, por Crecencio Campos Hung.

Existen más técnicas para la captura de requisitos, incluso también es común encontrar alternativas que combinen varias de estas técnicas. Sin embargo, las presentadas anteriormente han sido suficientes para la captura de requisitos del proceso de Cálculo de la Nómina.

## **2.6. Requisitos funcionales**

Los requisitos funcionales son la cúspide del proceso de análisis para la construcción de un software orientado a procesos como es el caso de CedruX. Algunos autores lo ven desde otras perspectivas pero la esencia es la misma como es el caso de Larman en 1999, que dice:

“Los requisitos funcionales son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Es importante que se describa el ¿Qué? y no el ¿Cómo? se deben hacer esas transformaciones. Estos requisitos al tiempo que avanza el proyecto de software se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema.” (Larman, 1999)

Para la elaboración del proceso de Cálculo de la Nómina se obtuvieron 10 agrupaciones de requisitos para un total de 52 requisitos funcionales. A continuación se muestra un listado de los mismos:

### **1. Gestionar Impuestos y contribuciones**

- Adicionar tipo de impuesto
- Modificar tipo de impuesto
- Eliminar tipo de impuesto
- Listar tipos de impuesto
- Imprimir tipo de impuesto

### **2. Gestionar Períodos de pago**

- Adicionar período de pago
- Modificar período de pago
- Eliminar período de pago
- Listar período de pago
- Listar período de pago por año
- Generar período de pago
- Cerrar periodo de pago
- Imprimir periodos de pago

### **3. Gestionar Conceptos de pago**

- Adicionar concepto de pago
- Modificar concepto de pago
- Eliminar concepto de pago
- Listar conceptos de pago
- Imprimir conceptos de pago

### **4. Gestionar tipo de nómina**

- Adicionar tipo de nómina
- Modificar tipo de nómina
- Eliminar tipo de nómina
- Listar tipos de nómina
- Imprimir tipos de nómina

## **5. Gestionar tipo de ajuste**

- Adicionar tipo de ajuste
- Modificar tipo de ajuste
- Eliminar tipo de ajuste
- Listar tipos de ajustes
- Imprimir tipos de ajustes

## **6. Funciones**

- Calcular provisión de vacaciones
- Cálculo del salario básico para la nómina de salario
- Contribución base salario devengado
- Contribución empresarial
- Descontar retenciones
- Vacaciones
- Subsidio
- Realizar redondeo

## **7. Administrar nómina**

- Adicionar nómina
- Modificar nómina
- Eliminar nómina
- Listar nómina
- Duplicar nómina
- Buscar nómina
- Procesar nómina
- Imprimir nómina

## **8. Gestionar trabajadores en una nómina**

- Adicionar trabajador a la nómina
- Adicionar fácil
- Eliminar trabajador de la nómina
- Listar trabajadores

## 9. Revisar nómina

Detalles de la nómina  
 Ajustar  
 Eliminar ajuste  
 Listar nóminas  
 Listar trabajadores  
 Aceptar nómina  
 Rechazar nómina  
 Buscar nómina

## 10. Realizar cierre de período

Cerrar período

A continuación se muestra una selección de los requisitos más significativos resumidos:

### 2.6.1. Funciones

**Tabla 2.** Especificación del requisito Calcular provisión de vacaciones.

<b>Precondiciones</b>	El Concepto de pago debe acumular vacaciones por Tiempo y/o por Importe.
<b>Conceptos</b>	Nómina: Horas trabajadas por el trabajador, Salario bruto del trabajador, Tiempo acumulado del trabajador, Importe acumulado del trabajador.
<b>Flujo de eventos</b>	La acumulación de vacaciones se calcula en la nómina de salario según el porcentaje definido por el tiempo trabajado, dando como resultado el tiempo acumulado para las vacaciones del período, así mismo el importe acumulado en el periodo es el porcentaje definido (9.09%) del importe del salario bruto.
<b>Poscondiciones</b>	Los porcentajes calculados quedan registrados en el submayor de vacaciones.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 3.** Especificación del requisito Salario básico.

<b>Precondiciones</b>	N/A
<b>Conceptos</b>	Nómina: Salario bruto Impuesto: Contribución especial Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Pagos adicionales
<b>Flujo de eventos</b>	Se toma el salario escala del trabajador y los pagos adicionales que vienen por el Movimiento de nómina, y se calcula el importe a pagar.



<b>Poscondiciones</b>	Queda calculado el salario básico.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 4.** Especificación del requisito Salario bruto.

<b>Precondiciones</b>	El trabajador se debe encontrar asociado a la nómina de salario.
<b>Conceptos</b>	Nómina: Horas a trabajar, Horas trabajadas Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Valor de pagos adicionales
<b>Flujo de eventos</b>	Se toma el salario escala del trabajador que viene por el Movimiento de nómina y se calcula el importe a pagar. Se calcula la Tarifa salarial y con esta se calcula el salario bruto.
<b>Poscondiciones</b>	Queda calculado el salario bruto.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 5.** Especificación del requisito Contribución especial a la seguridad social.

<b>Precondiciones</b>	El sistema verifica que el Concepto de pago tenga asociado los Tipos de impuestos por Contribución especial.
<b>Conceptos</b>	Impuesto: Contribución especial Nómina: Salario bruto
<b>Flujo de eventos</b>	Se calcula el porcentaje definido que representa el Tipo de impuesto con respecto al Salario bruto del Trabajador.
<b>Poscondiciones</b>	Queda calculada la Contribución especial a la seguridad social.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 6.** Especificación del requisito calcula Retenciones.

<b>Precondiciones</b>	El salario neto debe ser superior a la cuota de retención a descontar.
<b>Conceptos</b>	Nómina: Salario neto Tipos de retenciones: Retenciones
<b>Flujo de eventos</b>	En caso de que el trabajador tenga retenciones asociadas el sistema va descontando del salario neto las retenciones que posea el trabajador por orden de prioridad mientras el salario neto sea superior a la retención a pagar hasta que se terminen las retenciones por pagar.
<b>Poscondiciones</b>	Quedan descontadas las retenciones del salario neto y actualizado el submayor de retenciones.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 7.** Especificación del requisito Calcular salario neto.

<b>Precondiciones</b>	Deben estar calculadas la contribución especial y las retenciones.
<b>Conceptos</b>	Impuesto: Contribución especial Registro de retenciones: Retenciones

	Nómina: Salario bruto
<b>Flujo de eventos</b>	El salario neto es el resultado de descontar el impuesto por la seguridad social y las retenciones al salario bruto.
<b>Poscondiciones</b>	Queda calculado el salario neto y registrado en la nómina de salario.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 8.** Especificación del requisito Pago de vacaciones.

<b>Precondiciones</b>	Debe existir una Notificación de vacaciones.
<b>Conceptos</b>	Submayor de vacaciones: Tiempo, Importe. Nómina: Vacaciones acumuladas.
<b>Flujo de eventos</b>	Se toman los reportes de vacaciones hechos en Administración de capital. Este reporte ya tiene calculado el Importe a retribuir y el Tiempo. El sistema registra la Notificación de Vacaciones en Tiempo e importe en la nómina. El sistema registra los datos en Vacaciones acumuladas negativamente en la nómina de salario, es decir, se le restan a las vacaciones acumuladas.
<b>Poscondiciones</b>	Quedan calculadas las vacaciones acumuladas por concepto de tiempo e importe en la nómina y en el submayor de vacaciones.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 9.** Especificación del requisito Calcular Pago de subsidio.

<b>Precondiciones</b>	Debe existir una Notificación de subsidio.
<b>Conceptos</b>	Submayor de subsidios: Tiempo, Importe Nómina: Subsidios
<b>Flujo de eventos</b>	Se toman los reportes de Subsidios hechos en Administración de capital. Este reporte ya tiene calculado el Importe a retribuir y el Tiempo. El sistema registra la Notificación de subsidio por Tiempo e Importe en la nómina. El sistema registra el importe en el salario bruto y el tiempo trabajado en la nómina de salario.
<b>Poscondiciones</b>	Quedan calculadas las notificaciones de subsidios por concepto de tiempo e importe en la nómina y en el submayor de subsidios.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 10.** Especificación del requisito Realizar redondeo.

<b>Precondiciones</b>	Debe estar calculado el salario neto.
<b>Conceptos</b>	Nómina: Salario neto
<b>Flujo de eventos</b>	El redondeo se realiza para no pagarle al trabajador en quilos, disminuyendo o aumentando por aproximación a la cifra.
<b>Poscondiciones</b>	Queda calculado el salario final del trabajador.

<b>Validaciones</b>	N/A
---------------------	-----

### 2.6.2. Administrar nómina

Ver prototipo de interfaz en el Anexo 12. Administrar nómina.

**Tabla 11.** Especificación del requisito Adicionar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber trabajadores, tipos de nóminas y períodos de pagos registrados en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación, Período de pago, Moneda, Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Fecha. Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Pago adicional Disciplina laboral: Penalización Tipo de retención: Registro de retenciones Impuesto: Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social
<b>Flujo de eventos</b>	Se introducen los datos de la nómina y se pulsa el botón Aplicar o Aceptar.
<b>Poscondiciones</b>	La nómina queda adicionada
<b>Validaciones</b>	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-ERP-N-CH-i2205-Estimulación moral y material 1.5.

Ver prototipo de interfaz en el Anexo 13. Adicionar nómina.

**Tabla 12.** Especificación del requisito Modificar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina en estado de elaboración registrada en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación, Período de pago, Moneda, Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Fecha. Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Pago adicional Disciplina laboral: Penalización Tipo de retención: Registro de retenciones Impuesto: Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social
<b>Flujo de eventos</b>	Se introducen los datos de la nómina y se pulsa el botón Aceptar.
<b>Poscondiciones</b>	La nómina queda modificada.
<b>Validaciones</b>	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-ERP-N-CH-i2205-Estimulación moral y material 1.5.

**Tabla 13.** Especificación del requisito Eliminar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina en estado de elaboración registrada en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación, Período de pago, Moneda, Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Fecha. Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Pago adicional Disciplina laboral: Penalización Tipo de retención: Registro de retenciones Impuesto: Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social
<b>Flujo de eventos</b>	Se selecciona la nómina a eliminar y se pulsa la opción Eliminar. Se muestra un mensaje de información informando que la nómina va a ser eliminada, se pulsa el botón aceptar y se muestra un mensaje de información confirmando la eliminación de la nómina.
<b>Poscondiciones</b>	La nómina queda eliminada.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 14.** Especificación del requisito Listar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina registrada en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación, Período de pago, Moneda, Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Fecha. Movimiento de nómina: Salario escala Pagos adicionales: Pago adicional Disciplina laboral: Penalización Tipo de retención: Registro de retenciones Impuesto: Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social
<b>Flujo de eventos</b>	Se listan todas las nóminas registradas en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Quedan listadas todas las nóminas registradas en el sistema.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 15.** Especificación del requisito Duplicar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina registrada en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación, Período de pago, Moneda, Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Fecha. Movimiento de nómina: Salario escala. Pagos adicionales: Pago adicional.

	Disciplina laboral: Penalización. Tipo de retención: Registro de retenciones. Impuesto: Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social.
<b>Flujo de eventos</b>	Se selecciona la nómina a duplicar y se pulsa la opción Duplicar. El sistema valida que los trabajadores asociados a la nómina a duplicar aun sigan siendo trabajadores del centro, crea una nueva nómina con los mismos datos de la anterior. Se muestra un mensaje de información confirmando la duplicación de la nómina.
<b>Poscondiciones</b>	La nómina queda duplicada.
<b>Validaciones</b>	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-ERP-N-CH-i2205-Estimulación moral y material 1.5.

**Tabla 16.** Especificación del requisito Buscar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina registrada en el sistema. Se debe seleccionar le período por el que se desea buscar.
<b>Conceptos</b>	Nómina: Período
<b>Flujo de eventos</b>	Se listas todas las nominas que pertenecen al período especificado en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Se listan las nominas según el criterio de búsqueda.
<b>Validaciones</b>	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CIG-ERP-N-CH-i2205-Estimulación moral y material 1.5.

**Tabla 17.** Especificación del requisito Procesar nómina.

<b>Precondiciones</b>	Debe haber al menos una nómina en estado de elaboración registrada en el sistema.
<b>Conceptos</b>	Nómina: No. Consecutivo, Denominación Tipo de nómina, Prenómina, Horas a trabajar, Horas trabajadas, Salario bruto, Salario neto, Estado, Salario escala, Pago adicional, Penalización, Registro de retenciones, Contribución especial, Impuesto por la fuerza de trabajo, Contribución a la seguridad social.
<b>Flujo de eventos</b>	Se selecciona la nómina a procesar y se pulsa la opción Procesar. El sistema procesa la nómina según su tipo. Se muestra un mensaje de información confirmando el procesamiento de la nómina.
<b>Poscondiciones</b>	La nómina queda en estado procesada.
<b>Validaciones</b>	N/A

**Tabla 18.** Especificación del requisito Imprimir nómina.

<b>Precondiciones</b>	Se ha registrado al menos una nómina en el sistema.
<b>Conceptos</b>	N/A

<b>Flujo de eventos</b>	El sistema permite seleccionar el formato en que se desea imprimir y según el formato seleccionado imprime los datos (ver formatos de salida).
<b>Poscondiciones</b>	N/A
<b>Validaciones</b>	N/A

## 2.7. Conclusiones parciales

En este capítulo se evidencia la etapa inicial y parte del desarrollo de la fase de Elaboración del ciclo de vida del proyecto ERP-Cuba. Mediante la descripción y modelación de los procesos del negocio, la elaboración del modelo conceptual, basado en el patrón de análisis CRUD y con el uso de diferentes técnicas de captura de requisitos, se obtuvo las especificaciones de requisitos funcionales que debe tener el sistema. De manera general en esta etapa se generaron 10 agrupaciones de requisitos para un total de 52 requisitos funcionales que responden a los procesos descritos y se obtuvo el modelo conceptual de Estimulación Moral y Material, conformando así un conjunto inicial de evidencias para el posterior diseño de la aplicación.

## CAPÍTULO III. DISEÑO DEL SISTEMA

### 3.1. Introducción

En el presente capítulo se especifican los patrones de arquitectura y del diseño del sistema, así como una representación gráfica de diagramas del diseño correspondiente al sistema, entre los que está el diagrama de clase del diseño, el diagrama de componentes y el diagrama entidad relación, realizándose una breve descripción de los mismos.

### 3.2. Patrones del diseño

#### Patrón GOF

Uno de los patrones en que está basado el diseño de este trabajo es en GoF acrónimo de Gang of Four (Banda de los cuatro) por sus siglas en inglés. Dicho patrón permite minimizar las dependencias y reducir la complejidad. Favorece a un Bajo Acoplamiento entre los clientes y los subsistemas, respondiendo a uno de los patrones GRASP, permiten variar las clases internas, de manera transparente a los clientes que las usan. (Larman, 1999)

Los patrones GoF están divididos fundamentalmente en tres grandes grupos: estructurales, creacionales y de comportamiento. De ellos son utilizados en la modelación del diseño del proceso de Cálculo de la Nómina los siguientes:

- **Fachada:** Es un patrón estructural que proporciona una interfaz unificada para un conjunto de interfaces de un subsistema. Define una interfaz de alto nivel que hace que el subsistema sea más fácil de usar.

En el proyecto ERP-Cuba los servicios están basados en el patrón fachada, donde la relación que existe entre las clases controladoras y estos permiten acceder a métodos que se encuentran en otros componentes tanto dentro como fuera del subsistema de Capital Humano.

Entre las ventajas que brinda el patrón fachada se encuentran:

- Que el usuario que lo va a consumir no necesita tener conocimientos del negocio interno del componente.
- Facilita la portabilidad del componente.

- **Cadena de responsabilidad:** Es un patrón estructural y se encarga de evitar el acoplamiento del remitente de una petición a su receptor, dando a más de un objeto la posibilidad de manejar la petición. Este es utilizado en la mayoría de los diagramas de clases siendo aplicado en el tratamiento de excepciones. En este trabajo su uso se basa en el diseño para validar la producción de errores al insertar elementos en la base de datos, el cual es captado por las capas superiores, reenviando la excepción hasta la capa de aplicación donde dicho error se traduce al lenguaje del usuario. Esto permite que al usuario le llegue una excepción que él pueda entender haciendo el sistema un poco más verboso y amigable.
- **Singleton:** Es un patrón creacional que garantiza que exista una instancia única para una clase y proporciona un punto de acceso global a ella.

Se utiliza para las clases que, para evitar sobrecargas o problemas de seguridad, se necesita que haya un solo ejemplar de las mismas. Este ejemplar debe ser accesible a los clientes desde un punto de acceso bien conocido o cuando el único ejemplar pudiera ser extensible por herencia, es decir, creando un objeto de la misma clase, y los clientes deberían usar el ejemplar de una subclase sin modificar su código. Los clientes acceden al ejemplar de Singleton únicamente a través del método Instance de la clase Singleton. Un ejemplo de su utilización en el proyecto es mediante el IoC conexiones a la base de datos donde si ya el objeto de conexión está creado no es necesario volver a crear uno nuevo sino que se establece la conexión desde un mismo punto de acceso.

## Patrón GRASP

Otro de los patrones en que se basa el diseño de este trabajo es en GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns, Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades), tienen como objetivo la descripción de los principios fundamentales del diseño de objetos para la asignación general de responsabilidades.

Existen nueve patrones Grasp los cuales son: Experto, Creador, Alta Cohesión, Bajo Acoplamiento, Controlador, Polimorfismo, Fabricación Pura, Induración y No Hables con Extraños. De ellos se utilizaron:

- **Experto:** El patrón Experto se utilizó con el uso de clases que poseen responsabilidades específicas a cumplir de acuerdo con la información que manejan, el componente cuenta con clases controladoras, modelos y de entidad que poseen funciones concretas de acuerdo con la



información que gestionan. Además, se modeló una clase entidad por cada tabla de la base de datos, posibilitando el trabajo específico y directo con el experto en la información.

- **Creador:** El patrón de creación permitió que el diseño pudiera soportar bajo acoplamiento, mayor claridad, encapsulamiento y reutilización. Donde las clases controladoras son las responsables de crear el objeto de las modelos, y estas a su vez de las entidades.
- **Bajo Acoplamiento:** Es un principio que asigna la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema a clases específicas. Esto facilita la centralización de actividades. El controlador no realiza estas actividades, las delega en otras clases con las que mantiene un modelo de alta cohesión. Un error muy común es asignarle demasiada responsabilidad y alto nivel de acoplamiento con el resto de los componentes del sistema.
- **Alta Cohesión:** En la perspectiva del diseño orientado a objetos, la cohesión (ó más exactamente, la cohesión funcional) es una medida de cuan relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme.
- **Controlador:** Se utilizan como en este caso, cuando la aplicación es muy extensa, brindando la posibilidad de tener en vez de un solo controlador, varios controladores (Controllers) más pequeños especializados en las funcionalidades de cada componente impidiendo la sobresaturación.

### 3.3. Diagramas de clases del diseño

El diagrama de clases de diseño (DCD) para UML describe gráficamente las especificaciones de las clases del software y de las interfaces en una aplicación, (...) representa las definiciones de las entidades del software (...) y expresan -para el sistema- la definición de clases como componentes del software (Visconti, y otros, 2010) conteniendo de manera general clases, asociaciones, dependencias, métodos y navegabilidad.

Cada clase del diseño cumple una función específica. Las clases “controller” es donde se realiza la lógica del negocio, llama a los métodos de las clases “model” o puede acceder directamente a la “domain”, las clases “model” son las intermediarias entre las clases “controller” y las “domain”, y estas últimas representan las consultas de la base de datos. En el presente trabajo se modelan las clases del diseño

para aprovechar las ventajas que penden de las definiciones antes plateadas. En los diagramas entidad relación generados existen un conjunto de métodos comunes tales como:

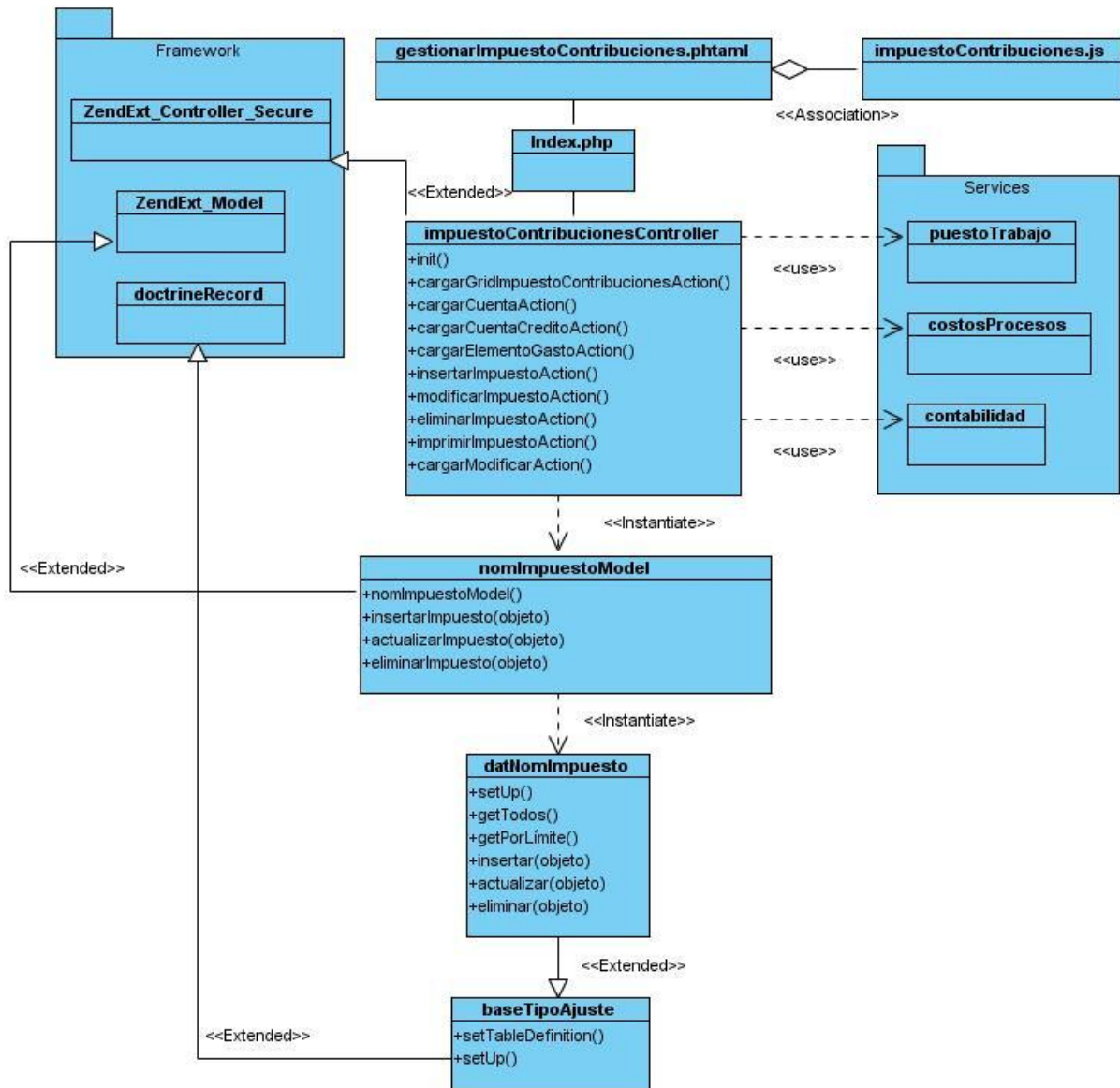
**Tabla 19.** Métodos comunes de los diagramas de clases del diseño.

Clase	Método	Descripción
<b>Model</b> <b>(“Domain”)</b>	setUp()	Establece las relaciones pertinentes de la clase donde está implementado con el resto de las clases.
	GetTodos()	Devuelve todas las tuplas de la tabla (Se utiliza fundamentalmente para cargar combos).
	GetPorLimite(limite = 20, inicio = 0)	Devuelve la cantidad de tuplas que se encuentran en el rango pasado por parámetros (Se utiliza fundamentalmente para cargar los grid).
	Buscar(objeto)	Busca en la base de datos según el elemento pasado por parámetros.
<b>Controller</b>	Init()	Constructor de la clase.
<b>Domain</b>	setUp()	Constructor de la clase.

Para modelar el diseño del proceso de Cálculo de la Nómina se generó un total de 7 diagramas de clases del diseño los cuales se muestran a continuación:

El siguiente diagrama recoge el requisito funcional:

- Gestionar Impuestos y contribuciones.



**Figura 5.** Gestionar Impuestos y Contribuciones

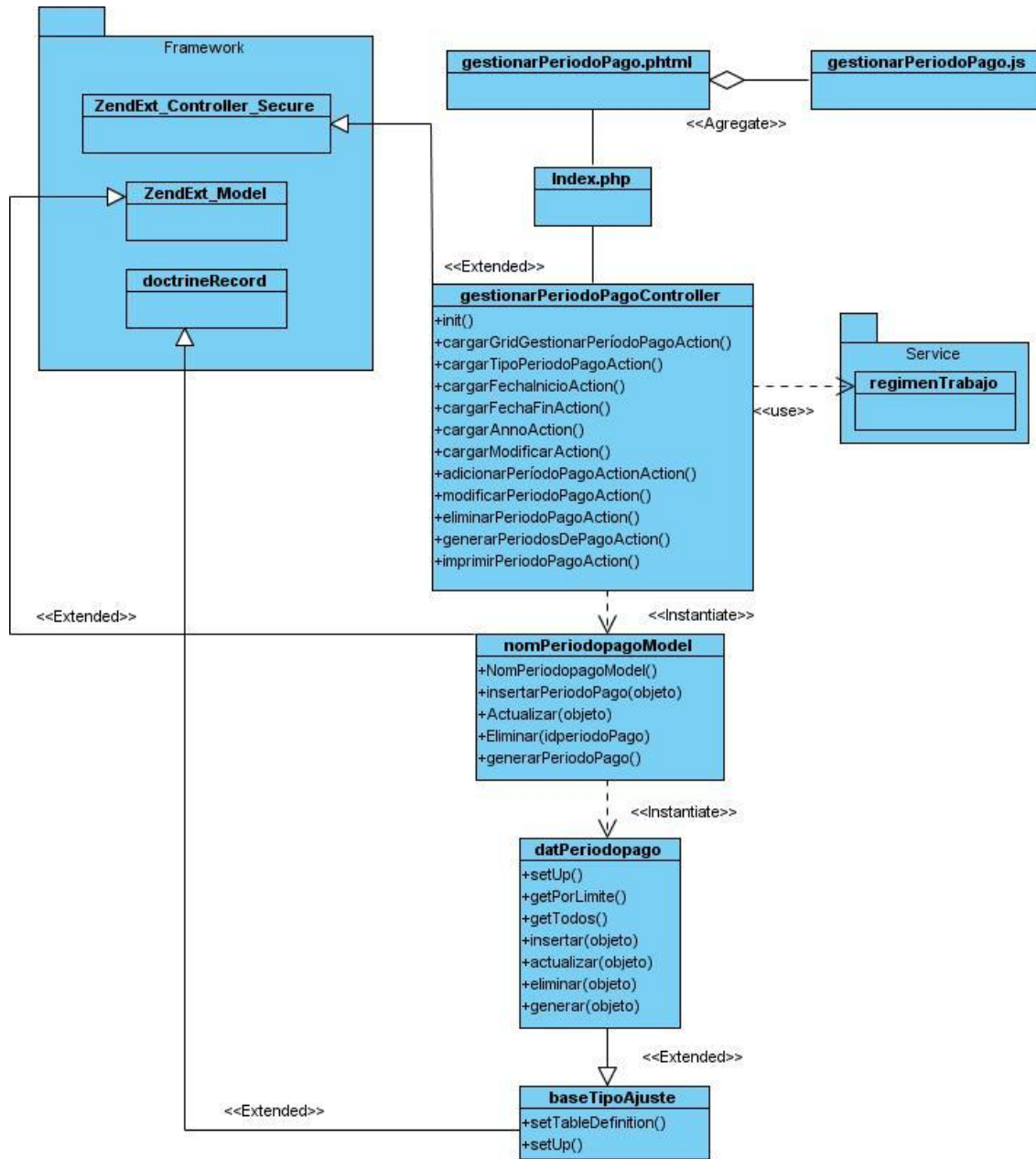
**Tabla 20.** Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar impuestos y contribuciones"

Tipo de clase:	Nombre del método	Descripción del método
Nombre de clase		
Controladora: impuestoContribucionesController	cargarGridImpuestoContribucionesAction() cargarCuentaAction() cargarCuentaCreditoAction() cargarElementoGastoAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar el grid de impuestos. Le envía a la clase "domain" una petición para cargar los combos de Cuenta, Cuenta de crédito y Elemento de gasto.

	on()	
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar impuesto con los datos del impuesto que se desea modificar.
	insertarImpuestoAction() modificarImpuestoAction() eliminarImpuestoControlle r()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase “model”.
	imprimirImpuestoAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo:	nomImpuestoModel()	Constructor de la clase.
nomImpuestoModel	insertarImpuesto(objeto) actualizarImpuesto(objeto ) eliminarImpuesto(objeto)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto) respectivamente en la clase “domain” pasándole el objeto en cuestión.
Dominio:	insertar(objeto) actualizar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
datNomImpuesto	eliminar(objeto)	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.

El siguiente diagrama recoge el requisito funcional:

- Gestionar Período de pago



**Figura 6.** Gestionar Períodos de pago

**Tabla 21.** Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Períodos de pago"

Tipo de clase:	Nombre	Descripción
Controladora: gestionarPeriodo PagoController	cargarGridGestionarPeriodoPagoAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar el grid deGestionar Período de pago.
	cargarTipoPeriodoPagoAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar

	cargarFechaInicioAction() cargarFechaFinAction() cargarAnnoAction()	los combos de Tipo de período de pago y año y las fechas de inicio y fin.
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar período de pago con los datos del período que se desea modificar.
	insertarPeriodoPagoAction() modificarPeriodoPagoAction() eliminarPeriodoPagoController() generarPeriodoPagoController()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase “model”.
	imprimirPeriodoPagoAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo:	nomPeriodoPagoModel()	Constructor de la clase.
nomPeriodoPago Model	insertarPeriodoPago(objeto) actualizar(objeto) eliminar(objeto) generarPeriodoPago(objeto)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto), generar(objeto) respectivamente en la clase “domain” pasándole el período de pago en cuestión.
Dominio: datPeriodoPago	insertar(objeto) actualizar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
	eliminar(objeto)	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.
	generar(objeto)	Envía a la base de datos una petición con los datos necesarios para que se incluya una nueva tupla con el período de pago generado.

El siguiente diagrama recoge los requisitos funcionales:

- Gestionar Concepto de pago
- Gestionar Impuestos y Contribuciones

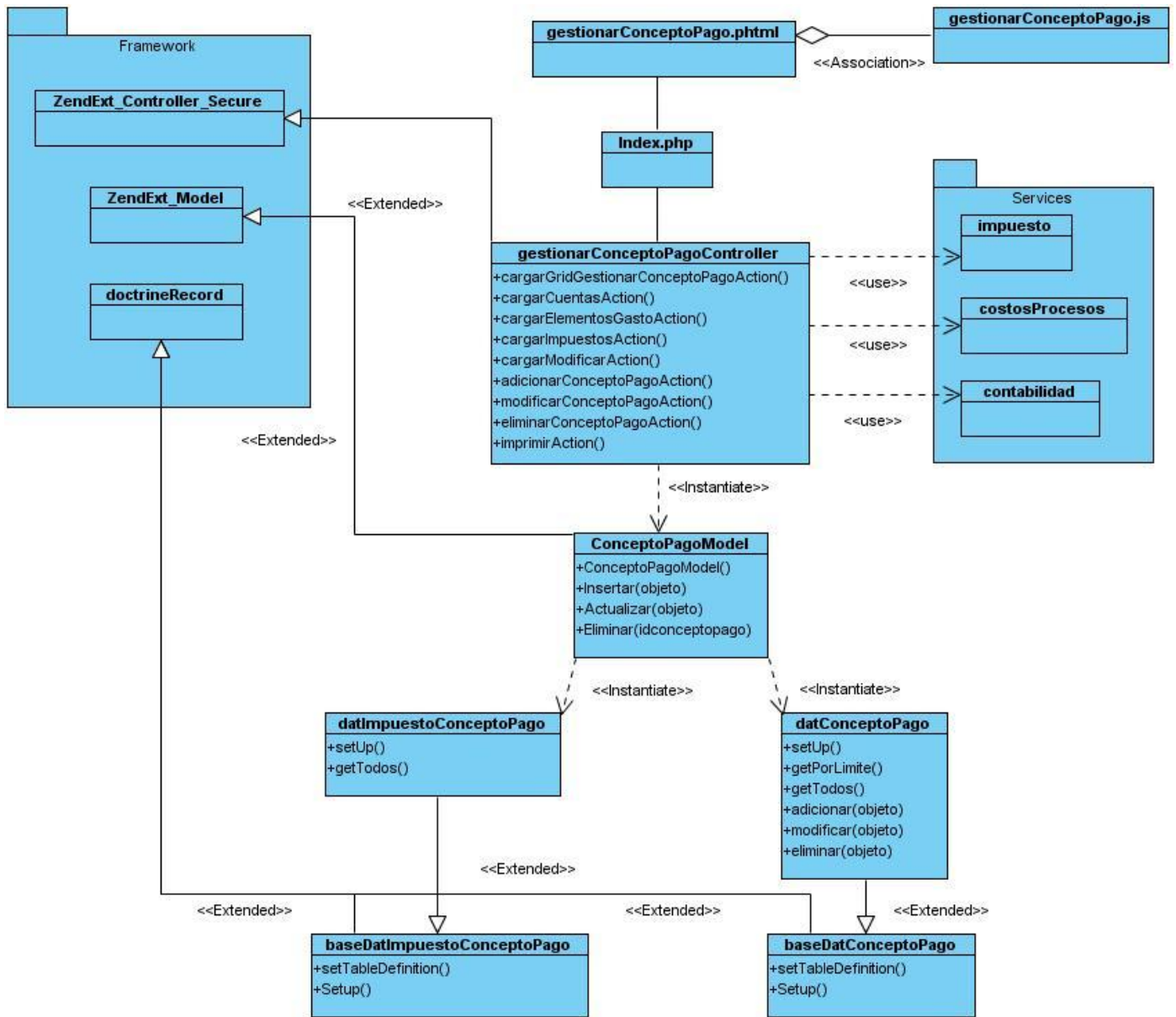


Figura 7. Gestionar Conceptos de pago

Tabla 22. Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Conceptos de pago"

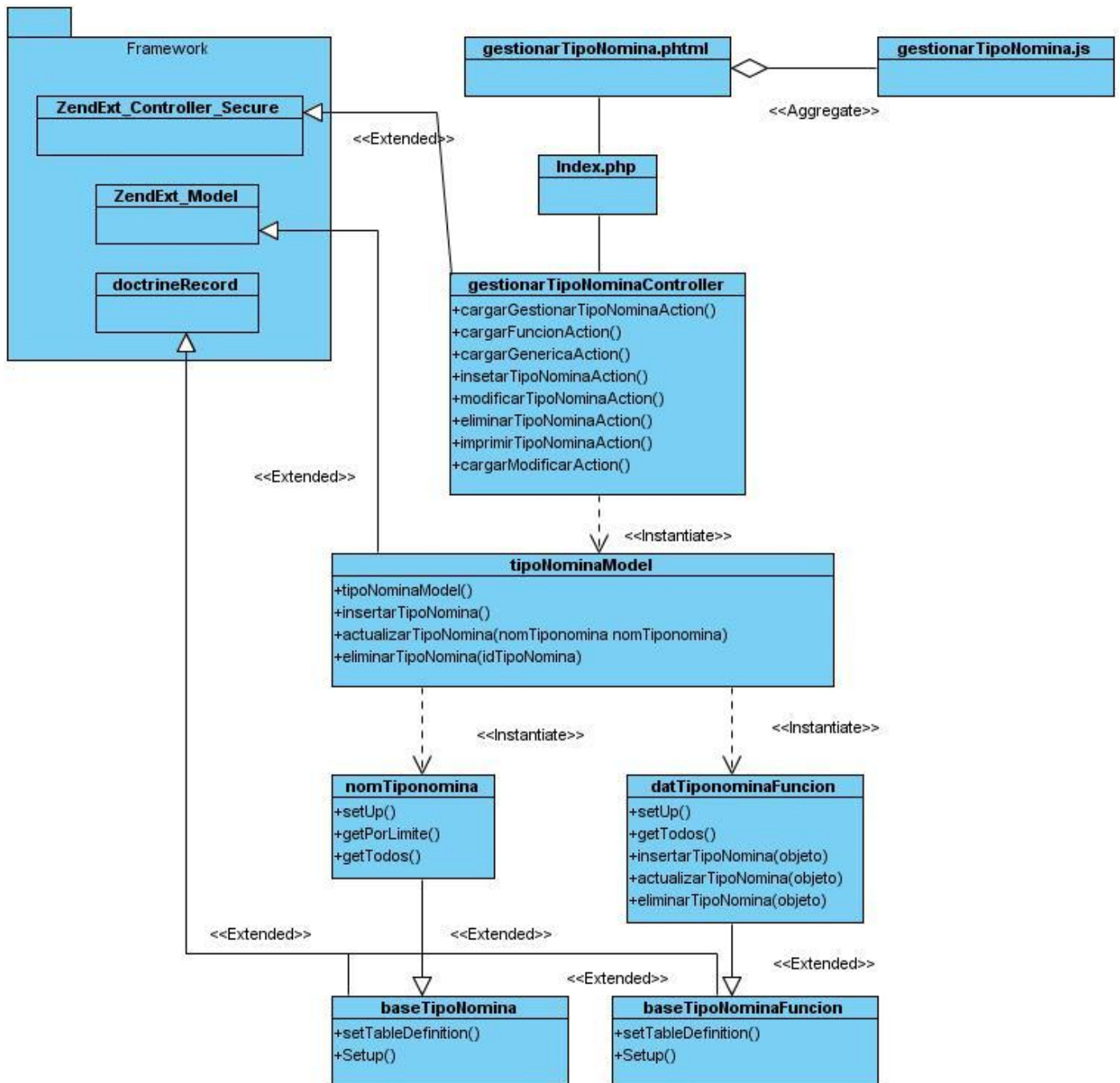
Tipo de clase:	Nombre del método	Descripción del método
Nombre de clase		
Controladora: gestionarConcepto	cargarGridGestionarConceptosPagoAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar el grid de concepto de pago.

PagoController	cargarCuentaAction() cargarElementoGastoAction() cargarImpuestosAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para cargar los combos de Cuenta, Elemento de gasto e Impuestos.
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar concepto de pago con los datos del concepto que se desea modificar.
	adicionarConceptoPagoAction() modificarImpuestoAction() eliminarImpuestoController()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase “model”.
	imprimirAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo: conceptoPagoModel	conceptoPagoModel()	Constructor de la clase.
	insertar(objeto) actualizar(objeto) eliminar(objeto)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto) respectivamente en la clase “domain” pasándole el objeto en cuestión.
Dominio: datConceptoPago	adicionar(objeto) actualizar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
	eliminar(objeto)	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.

El siguiente diagrama recoge los requisitos funcionales:

- Gestionar Tipos de nómina
- Funciones de la nómina





**Figura 8.** Gestionar Tipo de nómina

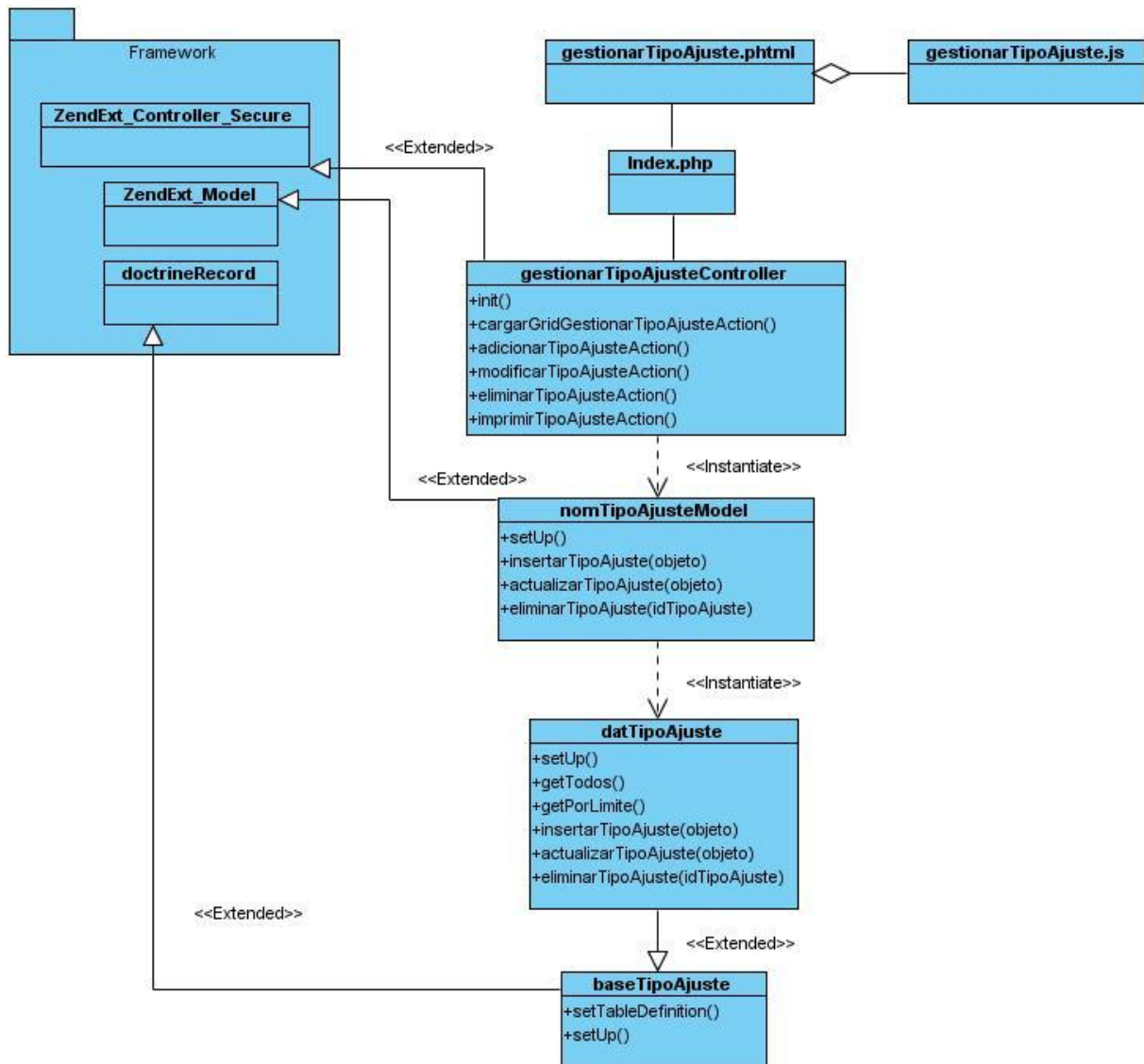
**Tabla 23.** Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Tipo de nómina"

Tipo de clase:	Nombre del método	Descripción del método
Nombre de clase		

Controladora: gestionarTipoNominaController	cargarGridGestionarTipoNominaAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para cargar el grid de los tipos de nóminas.
	cargarFuncionAction() cargarGenericaAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para cargar los combos de Funciones por las que se pueden calcular las nóminas y Genérica.
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase “domain” una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar tipo nómina con los datos del tipo de nómina que se desea modificar.
	insertarTipoNominaAction() modificarTipoNominaAction() eliminarTipoNominaController()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase “model”.
	imprimirTipoNominaAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo: tipoNominaModel	tipoNominaModel()	Constructor de la clase.
	insertarTipoNomina(objeto) actualizarTipoNomina(objeto) eliminarTipoNomina(objeto)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto) respectivamente en la clase “domain” pasándole el objeto en cuestión.
	insertar(objeto) actualizar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
Dominio: datTipoNomina	eliminar(objeto)	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.

El siguiente diagrama recoge el requisito funcional:

- Gestionar Tipo de ajuste



**Figura 9.** Gestionar Tipo de ajuste

**Tabla 24.** Descripción del diagrama de clases del diseño "Gestionar Tipo de ajuste"

Tipo de clase: Nombre de clase	Nombre del método	Descripción del método
Controladora: gestionarTipoAjusteController	cargarGridGestionarTipoAjusteAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar el grid de los tipos de ajuste.
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar tipo ajuste con los datos del tipo de ajuste que se desea modificar.

	insertarTipoAjusteAction() modificarTipoAjusteAction() ( ) eliminarTipoAjusteController()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase "model".
	imprimirTipoAjusteAction( )	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo: nomTipoAjusteModel	tipoAjusteModel()	Constructor de la clase.
el	insertartipoAjuste (objeto) actualizartipoAjuste (objeto) eliminartipoAjuste (objeto)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto) respectivamente en la clase "domain" pasándole el objeto en cuestión.
Dominio: datTipoAjuste	insertar(objeto) actualizar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
	eliminar(objeto)	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.

El siguiente diagrama recoge los requisitos funcionales:

- Gestionar Concepto de pago
- Gestionar Período de pago
- Gestionar Impuestos y Contribuciones
- Administrar nómina
- Gestionar Tipo de nómina

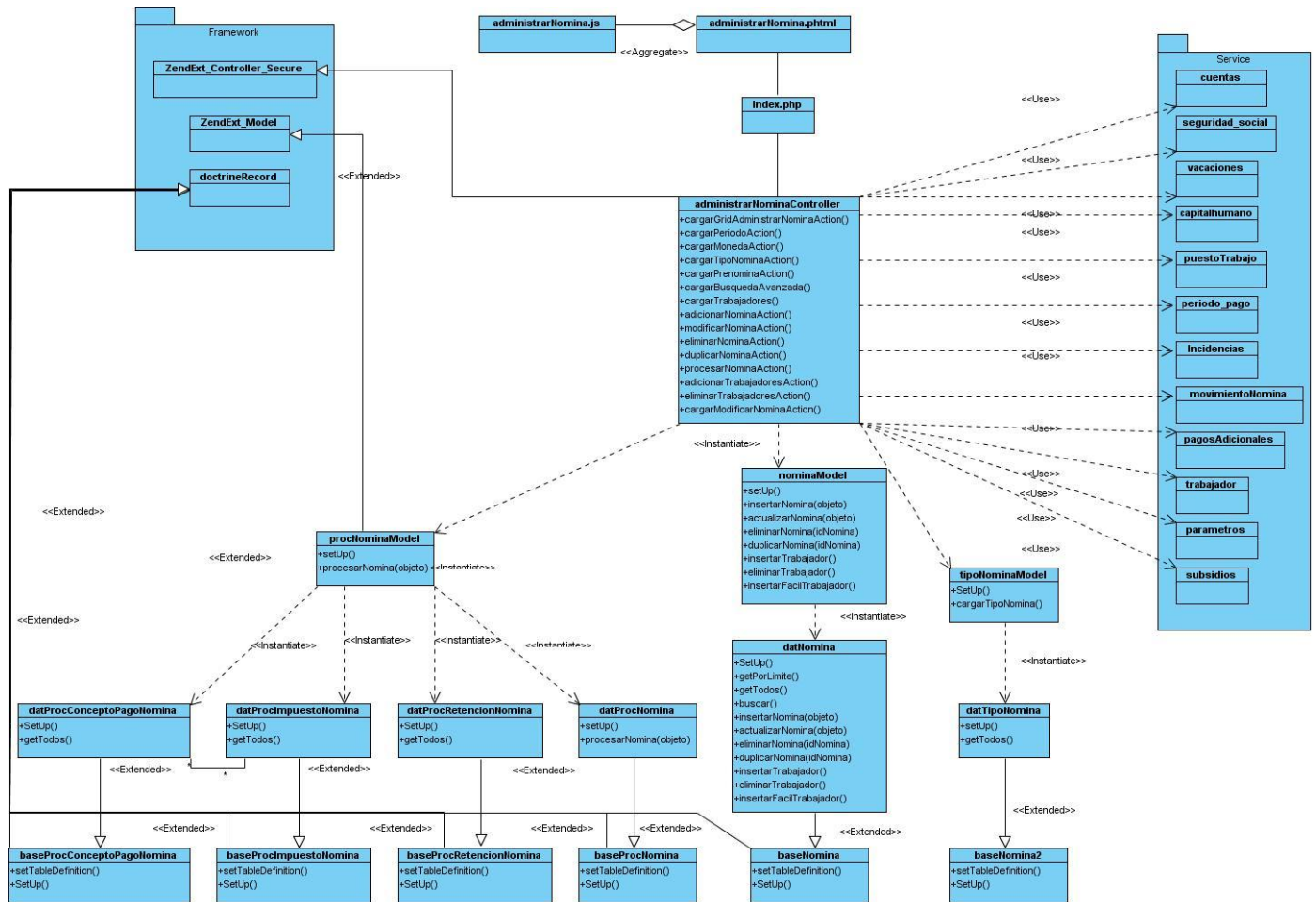


Figura 10. Administrar nómina

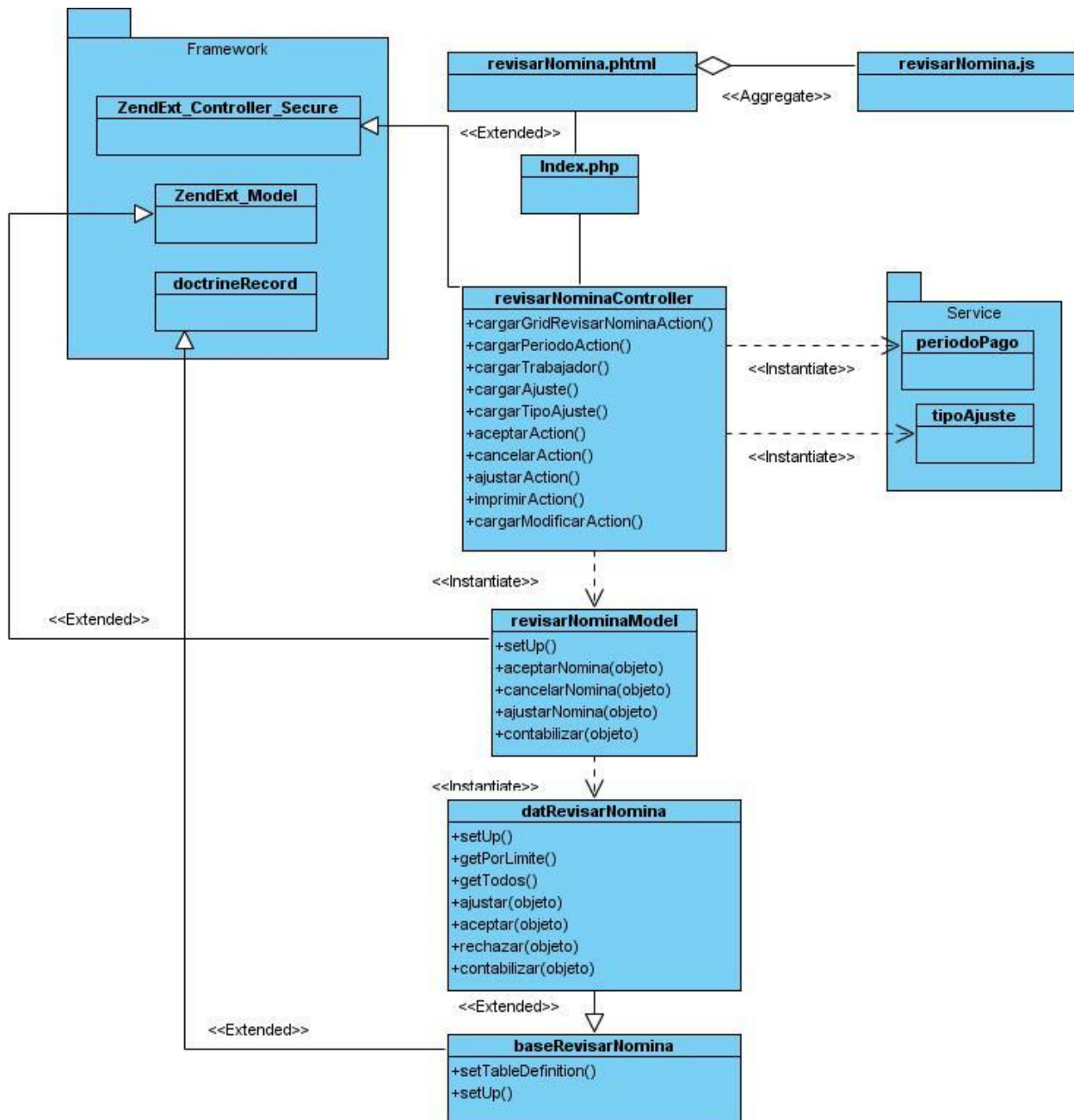
Tabla 25. Descripción del diagrama de clases del diseño "Administrar nómina"

Tipo de clase: Nombre de clase	Nombre del método	Descripción del método
Controladora: administradorNomina Controller	cargarGridAdministrarNominaAction() cargarTrabajadores() cargarBusquedaAvanzada()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar los grid correspondientes según sea el caso.
	cargarModificarAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para llenar los campos de la interfaz Modificar nómina con los datos de la nómina que se desea modificar.
	cargarTipoNominaAction() cargarMonedaAction() cargarPeriodoAction()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar los combos de tipo de nómina, moneda, periodo de pago y Prenómina.

	cargarPrenominaAction()	
	insertarTipoAjusteAction() modificarTipoAjusteAction() ( eliminarTipoAjusteController()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase "model".
	imprimirNominaAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo: procNominaModel	procNomina(objeto)	Llama al método procesarNomina(objeto) en la clase "domain" pasándole por parámetro la nómina a procesar.
Modelo: nominaModel	insertarNomina(objeto) actualizarNomina(objeto) eliminarNomina(objeto) duplicar(objeto) insertarTrabajador(objeto) insertarFacil(objeto) eliminarTrabajador(trabajador)	Llama a los métodos insertar(objeto), actualizar(objeto), eliminar(objeto), duplicar(objeto) respectivamente en la clase "domain" pasándole el objeto en cuestión.
Dominio: datNomina	insertarNomina(objeto) actualizarNomina(objeto) insertarTrabajador(objeto) insertarTrabajadorFácil(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.
	eliminar(objeto) eliminarTrabajador(objeto) )	Resecciona los datos y modifica la tupla indicada poniéndole una fecha fin a la misma, la cual se toma como la fecha actual.

El siguiente diagrama recoge los requisitos funcionales:

- Revisar nómina



**Figura 11.** Revisar nómina

**Tabla 26.** Descripción del diagrama de clases del diseño "Revisar nómina"

Tipo de clase:	Nombre del método	Descripción del método
Nombre de clase		
Controladora:	cargarGridRevisarNomina	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar los grid de

revisarNominaController	Action() cargarAjusteAction() cargarTrabajadorAction()	Revisar nómina, Ajuste y trabajadores respectivamente.
	cargarPeriodoAction() cargarTipoAjuste()	Le envía a la clase "domain" una petición para cargar los combos de Periodo de pago y Tipo de ajuste.
	aceptarAction() rechazarAction() contabilizarAction() ajustarAction()	Captura los datos necesarios para ejecutar las acciones respectivas y se los envía a la clase "model".
	imprimirAction()	Le envía a los reportes los datos necesarios para que éste sea generado.
Modelo: revisarNominaModel	revisarNominaModel()	Constructor de la clase.
el	aceptar(objeto) cancelar(objeto) contabilizar(objeto) ajustar(objeto)	Llama a los métodos aceptar(objeto), cancelar(objeto), contabilizar(objeto), ajustar(objeto) respectivamente en la clase "domain" pasándole el valor del trabajador de la nómina que se desea ajustar.
Dominio: datRevisarNomina	aceptar(objeto) cancelar(objeto) contabilizar(objeto) ajustar(objeto)	Resecciona los datos, los clasifica y los guarda en la base de datos, espera la confirmación de que hayan persistido correctamente los mismos y envía en proceso inverso la respuesta de la operación realizada.

### 3.4. Diagrama de entidad relación

Un diagrama o modelo entidad-relación (ER "Entity relationship", o, "DER" Diagrama de Entidad Relación) representa la realidad a través de un esquema gráfico de un sistema de información o parte de él, empleando la terminología de entidades; para nombrar los objetos que existen y son los elementos principales identificados y se distinguen de otros por sus características particulares denominadas atributos. El enlace que rige la unión de las entidades está representado por la relación del modelo (Ivar Jacobson, 2000).

En el diagrama Entidad relación del proceso de Cálculo de la Nómina se obtuvieron un total de veintiuna (21) tablas de las cuales diecinueve (19) son propias del proceso y dos (2) son relaciones externas. Las tablas fundamentales del diagrama son "dat\_nómina" y "dat\_nprocnomina" debido a que son las tablas que contienen los datos y las relaciones que se necesitan para procesar la nómina. A continuación se muestra el DER obtenido:



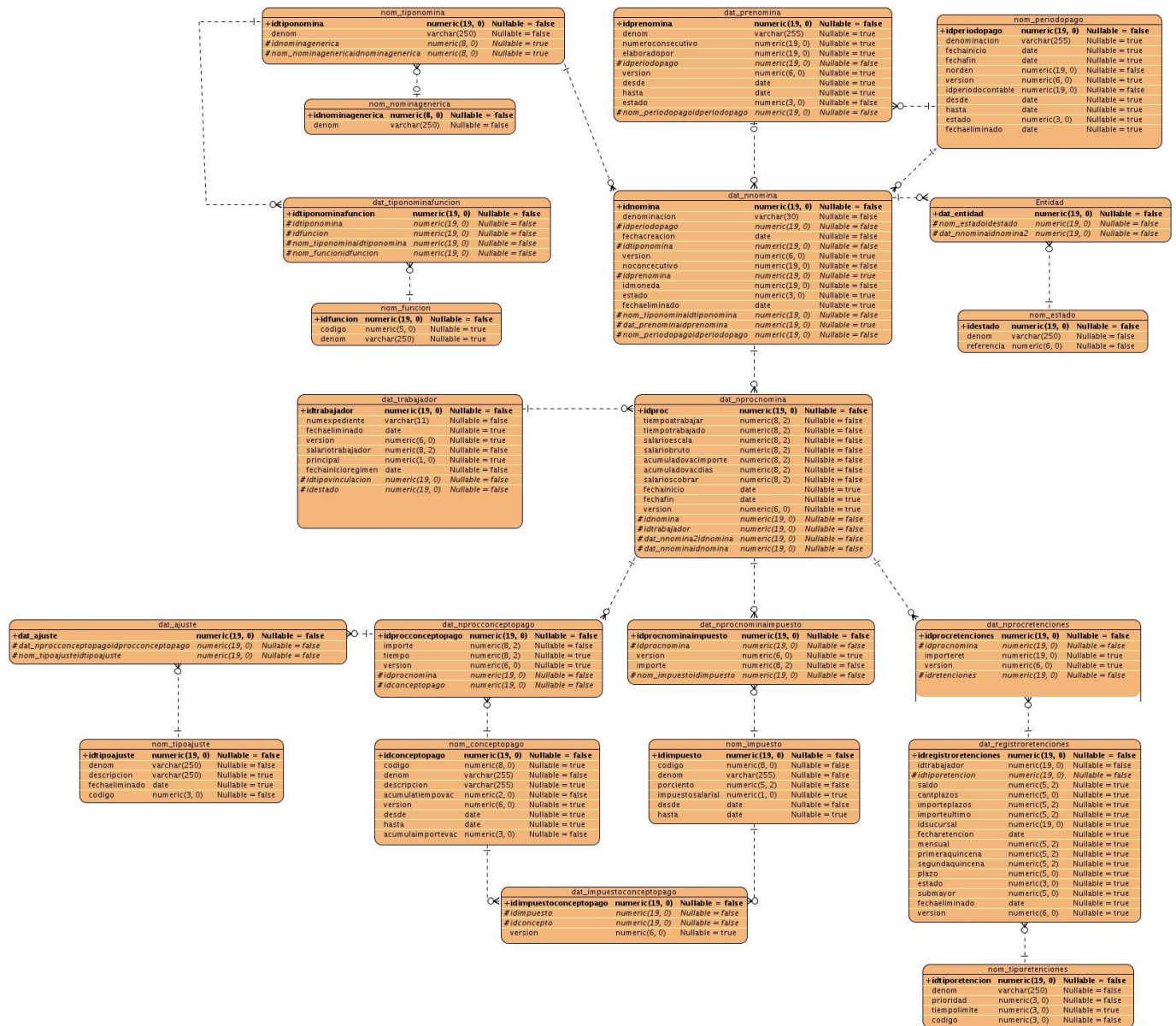
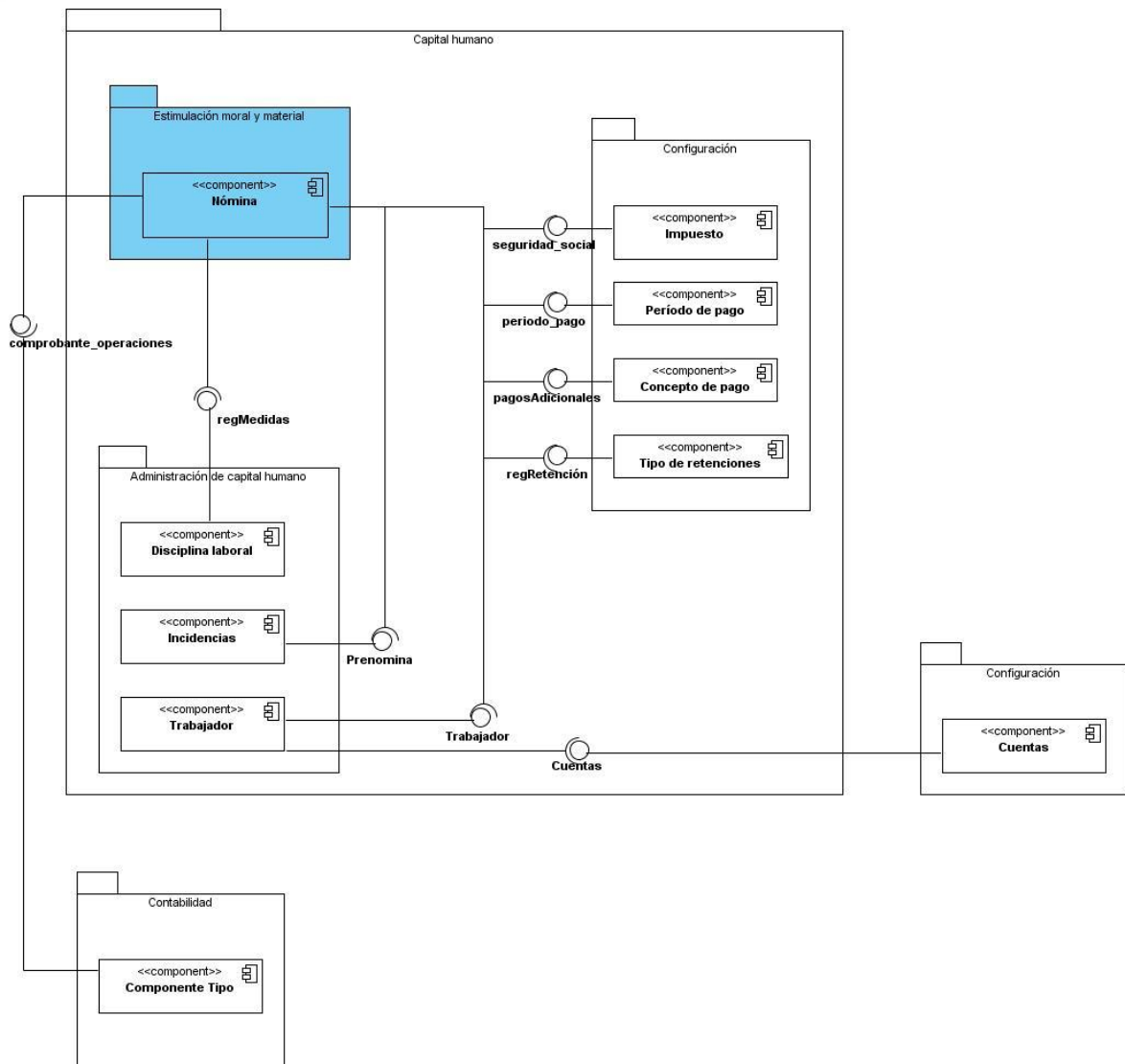


Figura 12. Diagrama Entidad-Relación

### 3.5. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes representa los componentes que intervienen en Proceso de Cálculo de la Nómina y muestra las dependencias entre estos componentes.

A continuación se muestra el diagrama del componente Nómina que es una representación gráfica del mismo relacionado con el resto de los componentes que intervienen en Proceso de Cálculo de la Nómina, así como las dependencias entre estos.



**Figura 13.** Diagrama de Componentes

De manera general el componente nómina se sirve de diferentes componentes tanto dentro como fuera del subsistema Capital Humano para obtener los datos necesarios para calcular la nómina y le brinda a Contabilidad el servicio que facilita el comprobante de operaciones.

Servicios que utiliza el componente Nómina				
Subsistema	Módulo	Componente	Servicio	Descripción
Capital Humano	Administración del capital	Disciplina laboral	RegMedidas	Servicio que brinda dado un trabajador las penalizaciones que este tenga asociadas dentro del período de pago vigente.
		Incidencias	Prenomina	Servicio que brinda dado un período de

				pago, el listado de trabajadores a procesar en la nómina de salario.
		Trabajador	Trabajador	Brinda el salario escala por cada trabajador, que es el salario desde donde se parte para realizar el resto de las funcionalidades.
	Configuración	Impuesto	Seguridad_social	A través de este servicio se obtiene dado un trabajador el impuesto definido según su puesto de trabajo.
		Periodo de pago	Periodo_pago	Se obtiene el período de pago vigente.
		Concepto de pago	pagosAdicionales	Se obtienen los pagos adicionales que debe recibir el trabajador en el período establecido.
		Tipos de retenciones	regRetenciones	Servicio que brinda las retenciones asociadas al trabajador pasado por parámetros.
Arquitectura	Configuración	Cuentas	Cuentas	Lo que viene por este servicio son las cuentas de los trabajadores sobre las cuales se van a realizar las operaciones contables.
<b>Servicios que ofrece el componente Nómina</b>				
Contabilidad	Contabilidad	Componente tipo	Comprobante_operaciones	Servicio que brinda los datos del comprobante de operaciones dada una operación (trabajador).

### 3.6. Conclusiones parciales

En el capítulo se realizó una descripción de los patrones de la arquitectura y el diseño utilizados en la modelación del diseño mediante la representación gráfica de los diagramas de clases que describen la estructura del sistema; el diagrama de componentes en donde se representaron las dependencias lógicas que tiene el componente nómina con otros componentes y subsistemas y el diagrama entidad relación. Con el diseño propuesto se sientan las bases para la fase de implementación del componente nómina.

## CAPÍTULO IV: VALIDACION DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Introducción

La calidad de un producto de software; conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia; se ha convertido en un elemento estratégico de las grandes organizaciones debido a su fuerte impacto en la competitividad de las empresas. Durante el proceso de desarrollo de software las posibilidades de errores son múltiples, y específicamente los errores en etapas iniciales como lo son el análisis y el diseño son imperdonables porque es el momento en que se define lo que el sistema debe hacer. Como elementos críticos aparecen entonces la prueba y la validación de los resultados, estas en lugar de efectuarse una vez desarrollado el software, se llevan a cabo en cada una de las etapas de desarrollo para detectar a tiempo las imperfecciones e irregularidades y proporcionar una visión objetiva de la madurez y calidad de los procesos asociados. A continuación se evalúa el grado con que se le dio cumplimiento a las necesidades del cliente o usuario, para ello se validan y verifican los requisitos descritos en la etapa de análisis. Se valida además el diseño propuesto en el capítulo anterior para el desarrollo del proceso de Cálculo de la Nómina a través de las métricas de calidad: Tamaño Operacional de la Clase (TOC) y Relaciones entre Clases (RC) teniendo en cuenta las clases y operaciones definidas.

### 4.2. Técnicas de validación de requisitos

“La validación de requisitos es el proceso mediante el cual se determina si los requisitos relevados son consistentes con las necesidades del cliente para asegurar que se esté construyendo el sistema correcto donde los requisitos sirven como contrato con el cliente.”. Es necesario que se examinen los requisitos para asegurar que definan realmente el sistema. En el proyecto ERP-Cuba se estableció un documento con criterios cualitativos de validación que responden a métricas y presentan resultados en un cien por ciento positivo para el proceso de Cálculo de la Nómina. Dicho artefacto es avalado por el funcional de la línea para su constancia y validez. Para realizar la aprobación de los requisitos es posible apoyarse de las siguientes técnicas:

#### 6.2.1. Los Prototipos de Interfaz de usuario

Mediante los prototipos de interfaz de usuario se logra una versión inicial del sistema demostrando cómo se van a disponer posteriormente los conceptos que intervienen en el mismo. En él se pueden probar las opciones de diseño y entender mejor el problema y su solución. Los prototipos son la manera en que el cliente pueda apreciar una primera muestra del producto, y dar ideas o recomendaciones que guíen las necesidades que la aplicación deba sufragar. Todo esto permite que sea posible corregir la aparición de errores en fases tempranas del software, evitando gastos

innecesarios y es también una forma de validar los requisitos funcionales que fueron capturados durante la etapa de Requerimientos.

Para la realización de los prototipos de interfaz se tuvo en cuenta el estándar de diseño de interfaces para las aplicaciones de gestión (Estándar de diseño de interfaces para las aplicaciones de gestión, 2008) definido por el proyecto ERP-Cuba. Para ver los prototipos de interfaz ir desde el Anexo 1 al Anexo 15.

### **6.2.2. Los Casos de prueba**

El propósito de una Descripción de caso de prueba (DCP) es especificar la forma de probar el sistema incluyendo las entradas, los resultados esperados y las condiciones bajo las que ha de probarse. Verifican el resultado de la interacción entre los actores y el sistema, validando así los requisitos funcionales que debe satisfacer el mismo. Estos artefactos son generados en el transcurso del desarrollo del software y ayudan a validar las expectativas de los clientes. Los requerimientos son la fuente principal para obtener los Casos de prueba pero no son el único medio por lo que es necesario considerar otros elementos. Para el proceso de Cálculo de la Nómina se obtuvo un total de 52 casos de prueba respondiendo a cada uno de los requisitos funcionales.

Para ver la plantilla formal para la DCP definida por el proyecto ERP-Cuba para la construcción del Sistema Integral de gestión CedruX ver Anexos 16 y 17.

### **6.3. Criterios para la verificación de los requisitos**

Luego de haberse realizado la validación de los requisitos al proceso de Cálculo de la Nómina según lo establecido por el proyecto ERP-Cuba, se desean verificar dichos requisitos como parte del trabajo de investigación y a fin de obtener numéricamente una evaluación y aceptación de los mismos como parte de la solución del sistema. Para ello se utilizaron los criterios de correctitud, completitud y consistencia del “modelo de McCall”<sup>4</sup> por ser criterios de verificación reconocidos, fáciles de aplicar, porque fueron de los factores de calidad que se pudieron llevar registros mediante la validación del diseño y porque arrojan resultados cuantitativos con los que se puede demostrar la calidad desde otra mira.

---

<sup>4</sup> El modelo de McCall fue el primer modelo presentado para la verificación de la calidad del software en 1977, y se originó motivado por US Air Force y DoD.

- **Correctitud:** La correctitud propone determinar si las especificaciones de requisitos cubren todas las necesidades del negocio y expectativas del cliente. Para aplicar esta métrica es necesario llevar un registro de observaciones del negocio en tiempo de validación, que es el registro encargado de llevar especificidades del negocio tales como la omisión de validaciones, atributos erróneos, restricciones de negocio, omisión de un requisito.

Mediante la validación por el funcional se detectó que en la agrupación de requisitos funcionales Revisar nómina faltaba el requisito Contabilizar, argumento que se incluyó en el Registro de observaciones como única observación de negocio realizada.

La correctitud (C) es aceptable si el valor que se obtiene es menor estricto que 0.10 y se obtiene dividiendo el total de observaciones de negocio realizadas mediante la validación (TO) entre el total de requisitos revisados (T).

$$C = TO/T$$

Teniéndose un total de cinco especificidades de negocio realizadas mediante la validación (TO) de un total de 52 requisitos que se han sido generados en este trabajo y pasaron el proceso de revisión (T). Teniéndose entonces que:

$$C = 1/52$$

$$C = 0.01$$

El resultado obtenido de correctitud es de un  $0.01 < 0.10$  por tanto, se aceptan las especificaciones de requisitos.

- **Completitud:** “Atributos del software que proporcionan la implementación completa de todas las funciones requeridas.” (Fillottrani, 2007). Es el criterio empleado para verificar que la especificación de requisitos contenga descritos todos los aspectos necesarios para la implementación del sistema mediante un registro de las observaciones de formato (OF) realizadas, que son las que se generan en caso de que se hayan omitido secciones requeridas de la plantilla.

La completitud (CO) es aceptable si el valor obtenido es mayor que 0.90 y se obtiene restándole 1 a división entre el total de observaciones de formato y el total de secciones del documento (TS).

$$CO = 1 - OF/TS.$$

Teniéndose cero observaciones en el registro de formato debido a que no hubo secciones de formato vacías para un total de 6 secciones obligatorias por cada documento de especificación de requisitos:

$$CO = 1 - 0/6.$$

$$CO = 1.$$

El resultado obtenido de completitud es de  $1 > 0.90$  por tanto, las especificaciones de requisitos se consideran completas.

- **Consistencia:** “Atributos del software que proporcionan uniformidad en las técnicas y notaciones de diseño e implementación.”(Filottrani, 2007). La consistencia se encarga de determinar si todas las especificaciones de requisitos se guían por un mismo patrón creando para ello un registro de observaciones de consistencia realizadas donde se almacenan las observaciones realizadas por contradicciones existentes entre los requisitos.

La Consistencia (CI) es aceptable si el valor obtenido es menor que 0.20 y se obtiene de la división entre el total de observaciones de consistencia (O) y el total de requisitos revisados (T).

$$CI = O/T$$

Teniéndose cero observaciones en el registro de consistencias ya que no se detectaron observaciones de inconsistencias durante la etapa de validación para un total de 52 especificaciones de requisitos revisados:

$$CI = 0/52$$

$$CI = 0$$

El resultado obtenido de consistencia es de  $0 < 0.20$  por tanto, las especificaciones de requisitos se consideran consistentes.

De manera general los resultados de las métricas aplicadas a las especificaciones de requisitos funcionales para la verificación de la validación de los mismos arrojaron resultados satisfactorios cumpliéndose la correctitud, completitud y consistencia en los mismos.

#### 6.4. Métricas orientadas a clases para evaluar el diseño

En el proyecto ERP-Cuba se creó un documento para validar el diseño el cual fue utilizado en el presente trabajo basado en las técnicas de Tamaño operacional de las clases de Lorenz y Kidd y Relaciones entre clases de Chidamber y Kemerer.

Las métricas dentro del desarrollo de sistemas implican cualquier medida o conjunto de medidas destinadas a conocer o estimar estadísticas de un software o un sistema de información, generalmente para realizar comparativas o para la planificación de proyectos de desarrollo.

A continuación se desarrollan las métricas propuestas:

##### 6.6.1. Tamaño operacional de la clase

El tamaño operacional de las clases está dado por el número de métodos asignados una clase. Mediante el cual se calcula el nivel de responsabilidad de los métodos, la complejidad de implementación de los mismos y su reutilización a fin de inspeccionar la efectividad del diseño, utilizando estos criterios como un conjunto de atributos que se ven afectados para lograr de forma estadística el tamaño de las operaciones realizables:

Tamaño operacional de clase (TOC)	
Atributos que afecta:	Modo en que lo afecta:
Responsabilidad	El aumento del TOC provoca un aumento de la responsabilidad asignada a la clase.
Complejidad de implementación	El aumento del TOC provoca un aumento de la complejidad de implementación de la clase.
Reutilización	Un aumento del TOC provoca una disminución en el grado de reutilización de la clase.

Resultados del instrumento de evaluación de la métrica Tamaño Operacional de clase (TOC)

Primeramente se listan los procedimientos de las clases que intervienen en el proceso.

No	Componente	Clase	Cantidad de Procedimientos
1	Nómina	impuestoContribucionesController	8



2	Nómina	nomImpuestoModel	4
3	Nómina	PeriodoPagoController	10
4	Nómina	nomPeriodoPagoModel	5
5	Nómina	ConceptoPagoController	8
6	Nómina	nomConceptoPagoModel	4
7	Nómina	tipoNominaController	7
8	Nómina	tipoNominaModel	4
9	Nómina	tipoAjusteController	5
10	Nómina	tipoAjusteModel	4
11	Nómina	administrarNominaController	14
12	Nómina	NominaModel	7
13	Nómina	procesarNominaModel	1
14	Nómina	revisarNominaController	9
15	Nómina	revisarNominaModel	4
16	Nómina	cerrarPeriodoController	8
17	Nómina	CerrarPeriodoModel	6

**Tabla 27.** Datos

Se le halla el promedio de sus procedimientos con respecto a la cantidad de clases.

Total de clases: 17

Promedio de procedimientos: 6.35

Teniendo los valores anteriores se le aplican los siguientes criterios para obtener en un rango (alta media o baja) de las estadísticas deseadas:

	Categoría	Criterios
<b>Responsabilidad</b>	Alta	$\leq$ Prom.
	Media	Entre Prom. y $2^* \text{ Prom.}$
	Baja	$> 2^* \text{ Prom.}$
<b>Complejidad de implementación</b>	Alta	$\leq$ Prom.
	Media	Entre Prom. y $2^* \text{ Prom.}$
	Baja	$> 2^* \text{ Prom.}$
<b>Reutilización</b>	Alta	$> 2^* \text{ Prom.}$
	Media	Entre Prom. y $2^* \text{ Prom.}$
	Baja	$\leq$ Prom.

**Tabla 28.** Rango de valores de para la evaluación técnica de los atributos de calidad relacionados con la métrica TOC.

Obteniendo el rango de responsabilidad, complejidad y reutilización de cada clase:

Clase	Responsabilidad	Complejidad	Reutilización
impuestoContribucionesController	Media	Media	Baja
nomImpuestoModel	Baja	Baja	Media
PeriodoPagoController	Media	Media	Baja
nomPeriodoPagoModel	Baja	Baja	Media
ConceptoPagoController	Media	Media	Baja
nomConceptoPagoModel	Baja	Baja	Media
tipoNominaController	Media	Media	Baja
tipoNominaModel	Baja	Baja	Media
tipoAjusteController	Baja	Baja	Media
tipoAjusteModel	Baja	Baja	Media
administrarNominaController	Alta	Alta	Alta
NominaModel	Media	Media	Baja
procesarNominaModel	Baja	Baja	Media
revisarNominaController	Media	Media	Baja
revisarNominaModel	Baja	Baja	Media
cerrarPeriodoController	Media	Media	Baja
CerrarPeriodoModel	Baja	Baja	Media

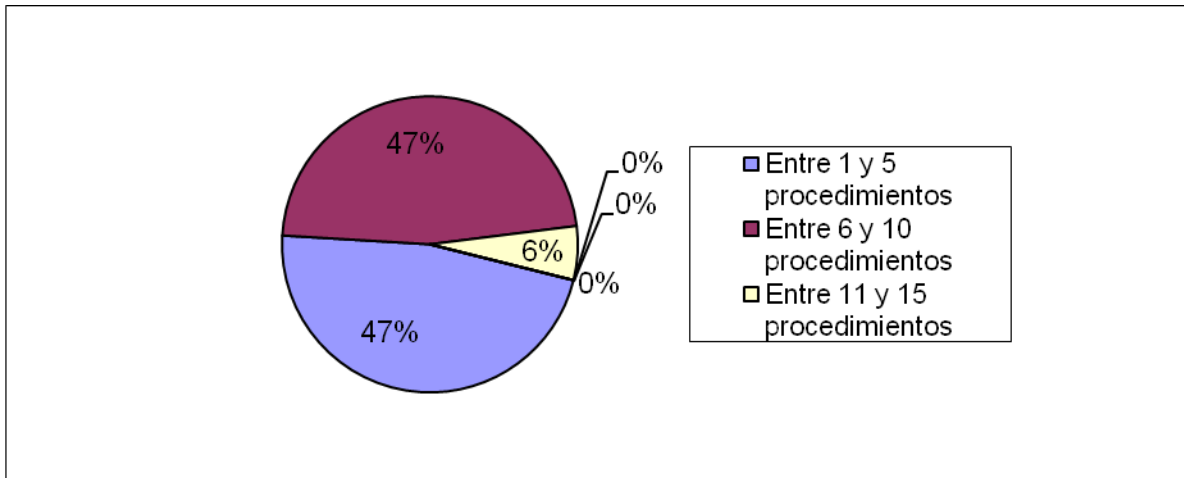
**Tabla 29.** Resultados

Estadísticamente se pueden analizar los promedios de los procedimientos por criterio de cantidad de procedimientos de la siguiente manera:

Criterio	Cantidad de clases	Promedio
Entre 1 y 5 procedimientos	8	47,05882353
Entre 6 y 10 procedimientos	8	47,05882353
Entre 11 y 15 procedimientos	1	5,882352941
Entre 16 y 20 procedimientos	0	0
Entre 21 y 25 procedimientos	0	0
Más de 26 procedimeintos	0	0
Total	17	100

**Tabla 30.** Resultados por criterios de cantidad de procedimientos

Otra de las vías de análisis es de manera gráfica, donde es más fácil apreciar los porcentos que representa cada promedio de procedimiento:



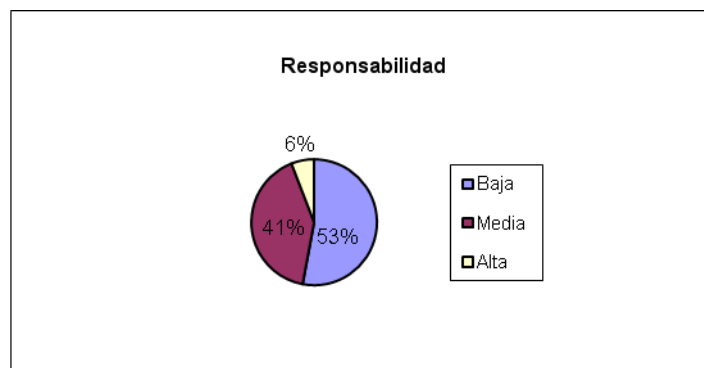
**Figura 14.** Representación en por ciento de los resultados obtenidos en el instrumento agrupados en los intervalos definidos.

Analizando los resultados de manera independiente se pueden realizar las siguientes apreciaciones:

- Responsabilidad

Responsabilidad	Cantidad de clases	Promedio
Baja	9	52,94117647
Media	7	41,17647059
Alta	1	5,882352941

**Tabla 31.** Responsabilidad



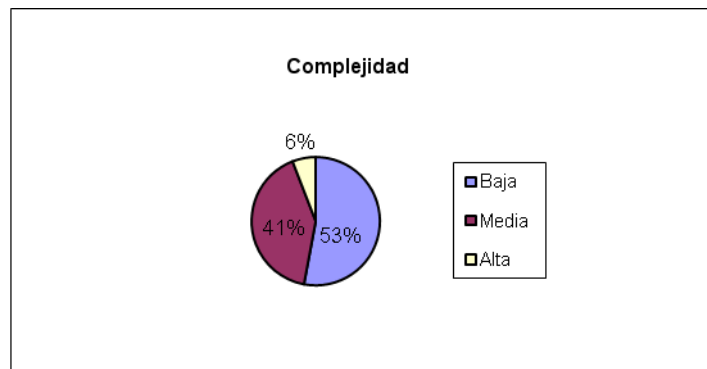
**Figura 15.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Responsabilidad.

- Complejidad

Complejidad	Cantidad de clases	Promedio
Baja	9	52,94117647
Media	7	41,17647059

Alta	1	5,882352941
------	---	-------------

**Tabla 32.** Complejidad

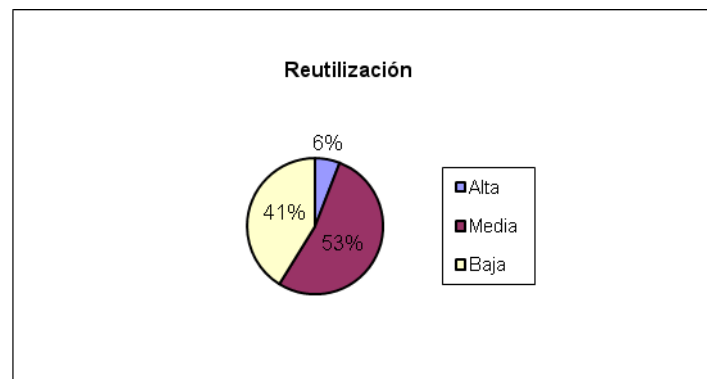


**Figura 16.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Complejidad de Implementación.

- Reutilización

Reutilización	Cantidad de clases	Promedio
Alta	1	5,882352941
Media	9	52,94117647
Baja	7	41,17647059

**Tabla 33.** Reutilización



**Figura 17.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo Reutilización.

Cuando existe un TOC alto se afectan los parámetros de calidad definidos por esta métrica. Se reduce la reutilización de las clases, la implementación se hace más compleja, las pruebas son difíciles de realizar y aumenta la responsabilidad de las clases.

La mayoría de las clases que conforman el sistema están dentro de las categorías de baja y media, para un 94 % del total, lo que demuestra la elevada reutilización, baja complejidad y responsabilidad en el diseño propuesto. Por tanto se concluye que los resultados obtenidos según esta métrica son positivos.

### 6.6.2. Relaciones entre clases

Las relaciones entre las clases están dadas por el número de relaciones de uso que tenga una clase con otras. Mediante la cual se calcula el Acoplamiento, la Complejidad, la Reutilización y la Cantidad de pruebas a fin de inspeccionar la efectividad del diseño, utilizando estos criterios como un conjunto de atributos que se ven afectados para lograr de forma estadística el tamaño de las operaciones realizables:

<b>Atributos que afecta:</b>	<b>Modo en que lo afecta:</b>
Acoplamiento	El aumento del RC provoca un aumento del acoplamiento de la clase.
Complejidad del mantenimiento	El aumento del RC provoca un aumento de la complejidad del mantenimiento de la clase.
Reutilización	El aumento del RC provoca una disminución en el grado de reutilización de la clase.
Cantidad de pruebas	El aumento del RC provoca un aumento de la Cantidad de pruebas de unidad necesarias para probar una clase.

**Tabla 34.** Métrica Relaciones entre Clases (RC)

Resultados del instrumento de evaluación de la métrica Relaciones entre clases (RC)

Primeramente se listan los procedimientos de las clases que intervienen en el proceso.

<b>No</b>	<b>Clase</b>	<b>Cantidad de Relaciones de Uso</b>
1	impuestoContribucionesController	1
2	nomImpuestoModel	1
3	PeriodoPagoController	1
4	nomPeriodoPagoModel	1
5	ConceptoPagoController	1
6	nomConceptoPagoModel	2
7	tipoNominaController	1
8	tipoNominaModel	2
9	tipoAjusteController	1
10	tipoAjusteModel	1
11	administrarNominaController	3
12	NominaModel	1
13	procesarNominaModel	4
14	revisarNominaController	1
15	revisarNominaModel	3
16	cerrarPeriodoController	1
17	CerrarPeriodoModel	1

**Tabla 35.** Datos

Se le halla el promedio de sus asociaciones de uso con respecto a la cantidad de clases:

Total de clases	17
Promedio de asociaciones de uso	1,529411765

Teniendo los valores anteriores se le aplican los siguientes criterios para obtener en un rango (alta media o baja) de las estadísticas deseadas:

	<b>Categoría</b>	<b>Criterios</b>
Acoplamiento	Ninguno	0
	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	>2
Complejidad Mant.	Bajo	$\leq$ Prom.
	Medio	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alto	$> 2 * \text{Prom.}$
Reutilización	Bajo	$> 2 * \text{Prom.}$
	Medio	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alto	$\leq$ Prom.
Cantidad de pruebas	Bajo	$\leq$ Prom.
	Medio	Entre Prom. y $2 * \text{Prom.}$
	Alto	$> 2 * \text{Prom.}$

**Tabla 36.** Rango de valores para la evaluación técnica de los atributos de calidad relacionados con la métrica RC.

Obteniendo el rango de Acoplamiento, Complejidad, Reutilización y Cantidad de pruebas de las relaciones:

<b>Clase</b>	<b>Acoplamiento</b>	<b>Complejidad Mant.</b>	<b>Reutilización</b>	<b>Cantidad de Pruebas</b>
impuestoContribucionesController	Bajo	Baja	Alta	Baja
nomImpuestoModel	Bajo	Baja	Alta	Baja
PeriodoPagoController	Bajo	Baja	Alta	Baja
nomPeriodoPagoModel	Bajo	Baja	Alta	Baja
ConceptoPagoContoller	Bajo	Baja	Alta	Baja
nomConceptoPagoModel	Medio	Media	Media	Media
tipoNominaController	Bajo	Baja	Alta	Baja
tipoNominaModel	Medio	Media	Media	Media

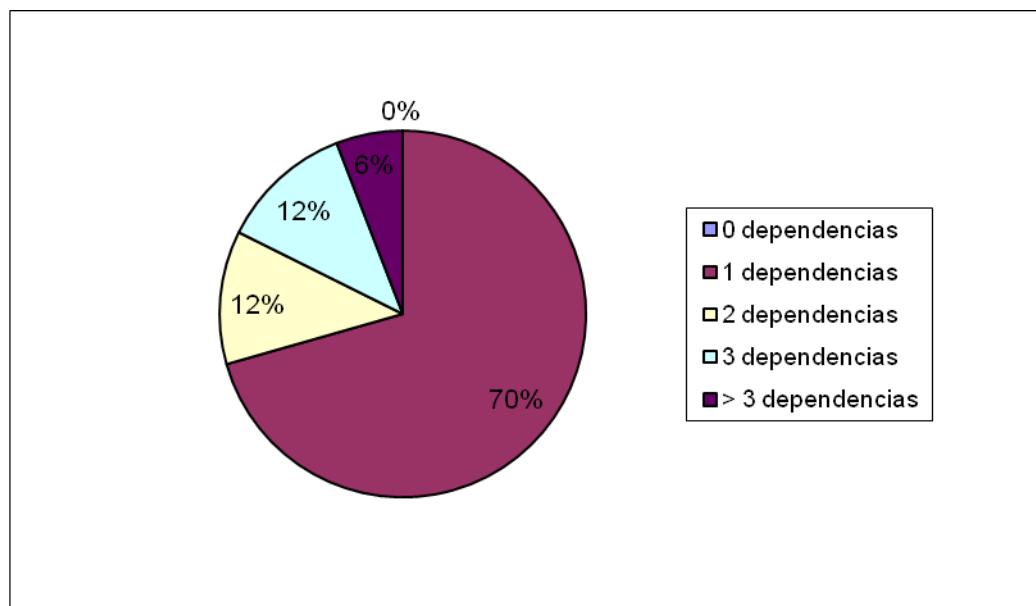
tipoAjusteController	Bajo	Baja	Alta	Baja
tipoAjusteModel	Bajo	Baja	Alta	Baja
administrarNominaController	Alto	Media	Media	Media
NominaModel	Bajo	Baja	Alta	Baja
procesarNominaModel	Alto	Alta	Baja	Alta
revisarNominaController	Bajo	Baja	Alta	Baja
revisarNominaModel	Alto	Media	Media	Media
cerrarPeriodoController	Bajo	Baja	Alta	Baja
CerrarPeriodoModel	Bajo	Baja	Alta	Baja

**Tabla 37.** Resultados

Criterio	Categoría	Cantidad de clases	Promedio
0 dependencias	Muy Bueno	0	0
1 dependencias	Bueno	12	70,58823529
2 dependencias	Regular	2	11,76470588
3 dependencias	Malo	2	11,76470588
> 3 dependencias	Muy Malo	1	5,882352941
Total		17	100

**Tabla 38.** Resultados por criterios de dependencia

Otra de las vías de análisis es de manera gráfica, donde es más fácil apreciar los porcentajes que representa cada promedio de dependencia:



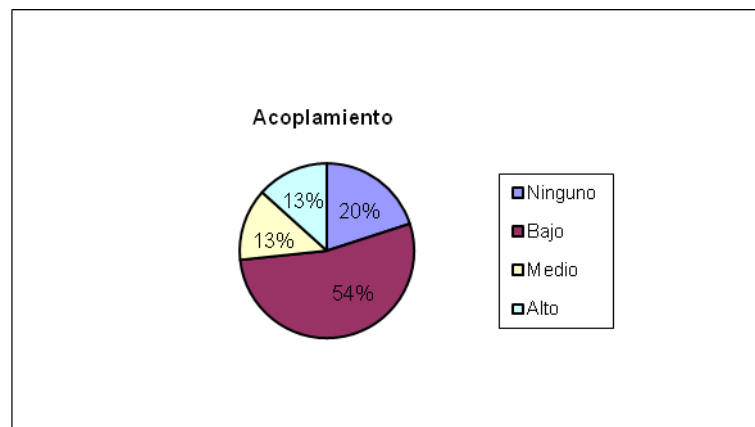
**Tabla 39.** Representación en por ciento de los resultados obtenidos en el instrumento agrupados en los intervalos definidos.

Analizando los resultados de manera independiente se pueden realizar las siguientes apreciaciones:

- Acoplamiento

Acoplamiento	Cantidad de clases	Promedio
Ninguno	3	17,64705882
Bajo	8	47,05882353
Medio	2	11,76470588
Alto	2	11,76470588

**Tabla 40.** Acoplamiento



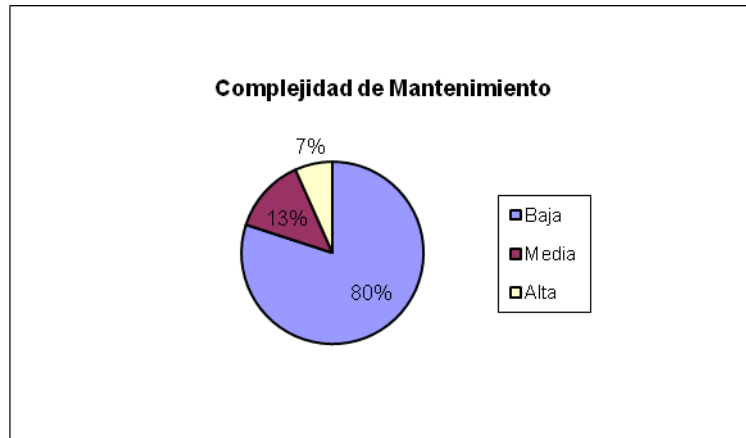
**Figura 18.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Acoplamiento.

- Complejidad de mantenimiento

Complejidad de Mantenimiento	Cantidad de clases	Promedio
Baja	12	70,58823529
Media	2	14,28571429
Alta	1	7,142857143

**Tabla 41.** Complejidad de mantenimiento



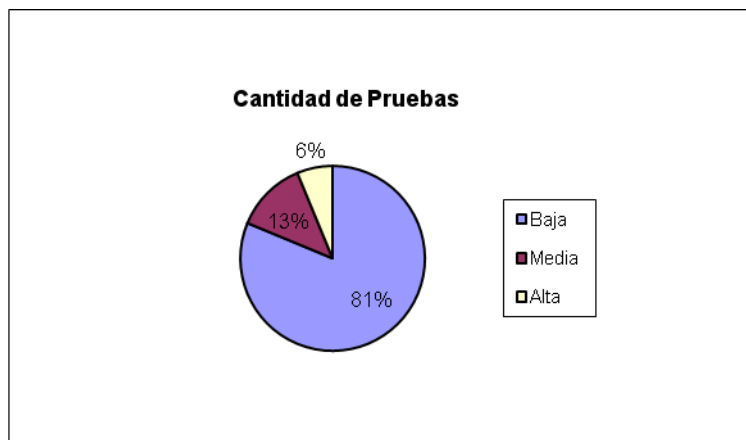


**Tabla 42.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Complejidad de Mantenimiento.

- Cantidad de pruebas

Cantidad de Pruebas	Cantidad de clases	Promedio
Baja	12	70,58823529
Media	2	11,76470588
Alta	1	5,882352941

**Tabla 43.** Cantidad de pruebas



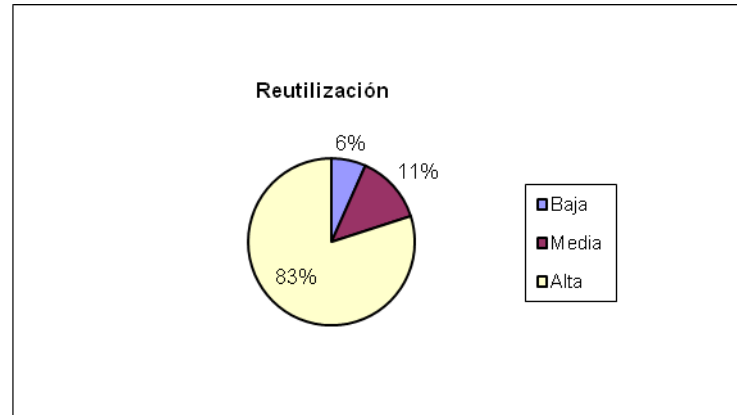
**Tabla 44.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Cantidad de Pruebas.

- Reutilización

Reutilización	Cantidad de clases	Promedio
Baja	1	5,882352941

Media	2	11,76470588
Alta	12	70,58823529

**Tabla 45.** Reutilización



**Tabla 46.** Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica RC en el atributo Reutilización.

Los resultados obtenidos durante la evaluación del instrumento de medición de la métrica RC demuestran que el diseño propuesto para el componente Nómina se encuentra dentro de los niveles de calidad requeridos. Los atributos de calidad fueron evaluados satisfactoriamente confirmando la elevada reutilización, el bajo acoplamiento, la baja complejidad y la baja cantidad de pruebas que se necesitan realizar en el diseño propuesto.

### 6.7. Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó la validación de los requerimientos funcionales del sistema, utilizando para ello métricas como la correctitud, completitud y consistencia, de las cuales se obtuvo un resultado favorable. Se aplicaron también técnicas como los prototipos de interfaz de usuario lográndose una mayor comunicación con el cliente durante la captura de requisitos y el diseño de casos de prueba logrando mayor claridad en las posibles respuestas del sistema. Las métricas usadas en la validación del diseño, demostraron que el mismo posee un bajo acoplamiento de las clases y una alta reutilización de las mismas; lo que lo hace sencillo y fácil implementar. Queda así constatada de manera general la calidad del análisis y diseño.

## CONCLUSIONES

A través de la investigación, los resultados y las validaciones acerca de la Estimulación Moral y Material para lograr enfocar el procedimiento de Cálculo de la Nómina dentro del sistema integral de gestión CedruX se le dio cumplimiento a los objetivos específicos del trabajo científico.

Para ello se hizo un estudio relacionado con el tema donde se abordan diferentes aspectos enfocados al Capital Humano, la Estimulación Moral y Material y el proceso de Cálculo de la Nómina, se valoraron soluciones existentes relacionadas con la gestión de entidades en las que se realiza el Cálculo de la Nómina así como las metodologías, lenguajes y herramientas en las que se basa CedruX. Hasta este momento se tiene una visión de lo que es el procesamiento del Cálculo de la Nómina y lo que se persigue con el presente trabajo.

Luego se procedió a describir el negocio y sus relaciones internas y externas con otros componentes basados principalmente en las Resoluciones vigentes en la constitución de la República de Cuba, en mapas conceptuales y documentos redactados por los funcionales y en bibliografías de carácter nacional. Se definieron los patrones del análisis y los métodos de captura de requisitos dando paso a los primeros avances de la descripción de la propuesta obteniéndose el Modelo conceptual y la Descripción de requisitos del sistema.

Se definieron los patrones arquitectónicos y del diseño a emplear en la elaboración del sistema, se generó el resto de la solución del sistema dando lugar a los Diagramas de clases del diseño, diagramas de Componentes y de Entidad Relación.

Finalmente se realizó un análisis de los resultados obtenidos donde se concluye que el análisis y diseño del proceso de Cálculo de la Nómina están validados y actualmente son implementados permitiendo llevar los registros contables actualizados en el sistema integral de gestión CedruX.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se lleven a cabo futuras versiones del proceso de Cálculo de la Nómina para CedruX que permitan mayor flexibilidad del mismo, dando lugar a calcular una gama más amplia de tipos de nómina a través de la definición de nuevas funciones.
- Se recomienda que en el proceso de Cálculo de la Nómina se permita la entrada de otros procesos tales como el Pago por estimulación, para lograr enriquecer el proceso de atención personalizada a cada trabajador no solo según sus remuneraciones materiales sino más orientadas a las remuneraciones morales también.
- Paralelo a la culminación total de este trabajo se terminó también la implementación del proceso de Cálculo de la Nómina basado en esta investigación, por lo cual se recomienda realizar el despliegue del componente propuesto como parte del subsistema de Capital Humano del sistema CedruX.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Cristofer. 1979.** *A Timeless Way of Building*. New York : Oxford University Press : s.n., 1979.
- ANPP, ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR. 2009.** *LEY No. 105-2009, Ley de Seguridad Social*. Ciudad de la Habana : Gaceta Oficial No. 004 Extraordinaria de 22 de enero de 2009, 2009. ISSN 1682-7511.
- Bizagi, Corporate. 2006.** *BPMN Business Process Modeling Notation*. Bogotá, Colombia : s.n., 2006.
- Booch, Grady, Jacobson, Ivar y Rumbaugh, Jim. 2000.** *OMG Unified Modeling Language Specification*. 2000.
- Calgary, Department of Computer Science. University of. 2001.** *Requirements Engineering Techniques*. [aut. libro] D. Zhu, K. Johnson D. Pan. Canada : s.n., 2001.
- Cuba, Asamblea Nacional del Poder Popular de la República de. 1994.** Ley 73. 1994.
- . **1985.** Ley No. 49, Código de Trabajo. 1985.
- Díez, A. 2001.** *IRqA y el desarrollo de proyectos: Experiencias Prácticas. I Jornadas de Ingeniería de Requisitos*. Sevilla.España : s.n., 2001.
- Fajardo, Ministra Georgina Barreiro. 2007.** *Resolución 13 del Ministerio de Finanzas y Precios*. Ciudad de la Habana. Cuba : Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2007.
- Gallardo, Juan Carlos, Ladera L., Beriozka y González, Jesús. 2008.** *Capital Humano en la actualidad*. Caracas : s.n., 2008.
- Harmon, Paul y Watson, Mark. 1998.** *Entendiendo UML*. s.l. : Morgan Kauffman Publishers, 1998.
- Hernández León, Rolando Alfredo y Coello González, Sayda. 2002.** *EL PARADIGMA CUANTITATIVO E LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Ciudad de la Habana : Editorial Universitaria, 2002. ISBN: 959-16-0343-6.
- Iván Reinell. 2010.** *Teoría General de Sistemas. Informática colegiom*. [En línea] abril de 2010. <http://informatica-colegiom.foroactivo.net/t8-teoria-general-de-sistemas>.
- Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh. 2000.** *Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 2000.
- José M Troyas, Lidia Fuentes, Antonio Vallecillo. Metodología orientada a componentes.** Málaga, España : s.n.
- La inversión en talento como valor de futuro.* **Becker, Gary Stanley. 2002.** EEUU : Rev. Capital Humano, 2002, Vol. 153.
- Larman, Craig. 1999.** *UML y patrones, Introducción al análisis y diseño orientado a objeto*. 1999.
- MFP, MINISTERIO DE FINANZAS Y PRECIOS. 2007.** *Resolución No. 13-2007*. Ciudad de la Habana : s.n., 2007.
- Moreno, Iván Escalona. 2003.** *Producción procesos y operaciones*. México : s.n., 2003.

- Netbeans IDE 6.9, Sitio oficial. 2011.** Sitio oficial de Netbeans IDE 6.9. [En línea] 2011. <http://www.netbeans.org/community/releases/roadmap.html>.
- Precios, Ministerio de Finanzas Y. 2008.** Resolución No. 105. 2008.
- Pressman, Roger S. 2005.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico* . 2005.
- S. Raghavan, Zelesnik, G. Ford. 2004.** Lectures Notes of Requirements Elicitation. s.l. : Educational Materials CMU/SEI-94-EM-10, 2004.
- Sistema de Gestión Integrada, de los Recursos Humanos. 2007.** *NORMA CUBANA*. Ciudad de la Habana : Cuban National Bureau of Standards, 2007.
- Sitio Oficial de Seven2000. [En línea] <http://www.seven2k.com/index.html>.
- Sitio oficial de Assets. [En línea] <http://assets.co.cu/index.asp>.
- Sitio oficial de PHP. [En línea] <http://www.php.net/>.
- Sitio oficial de Rodas XXI. [En línea] <http://www.rodasxxi.cu/index.php>.
- Sitio oficial de Sage Mas 500. [En línea] <http://www.sagemas.com/products/sagemas500>.
- Sitio oficial de Visual Paradigm. [En línea] <http://www.visual-paradigm.com/>.
- Soto, Lauro. 2010.** *Elaboración de la nómina de pago*. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COMITANCILLO, México : s.n., 2010.
- Stevens, Perdita, Pooley, Rob y Wesley, Addison. 2002.** *Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes*. 2002.
- Tecnología de la gestión de los recursos humanos.* **Cuesta, A. 2000.** 2000, Ciudad Habana: Ed. Academia.
- Visconti, Marcello y Astudillo, Hernán. 2010.** *Fundamentos de Ingeniería de Software*. Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico de Santa María : s.n., 2010.

ANEXOS

**Anexo 1. Gestionar impuestos y contribuciones**

The screenshot shows a window titled 'Impuestos y contribuciones'. At the top, there are four buttons: '+ Adicionar', 'Modificar', 'Eliminar', and 'Imprimir'. Below the buttons is a table with the following columns: 'Código', 'Denominación', 'Por ciento', 'Cuenta de cr...', 'Base salario ...', 'Elemento de ...', 'Código elem...', and 'Otra cuenta'. The table is currently empty.

Código	Denominación	Por ciento	Cuenta de cr...	Base salario ...	Elemento de ...	Código elem...	Otra cuenta

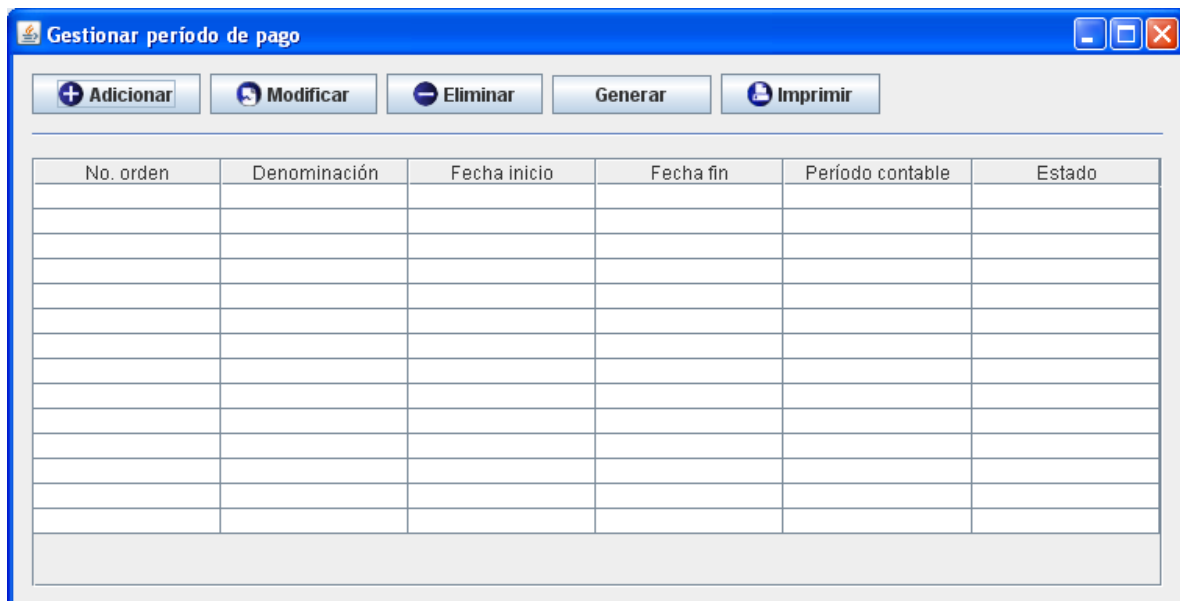
**Anexo 2. Adicionar impuesto**

The screenshot shows a dialog box for adding a tax. It contains the following fields and options:

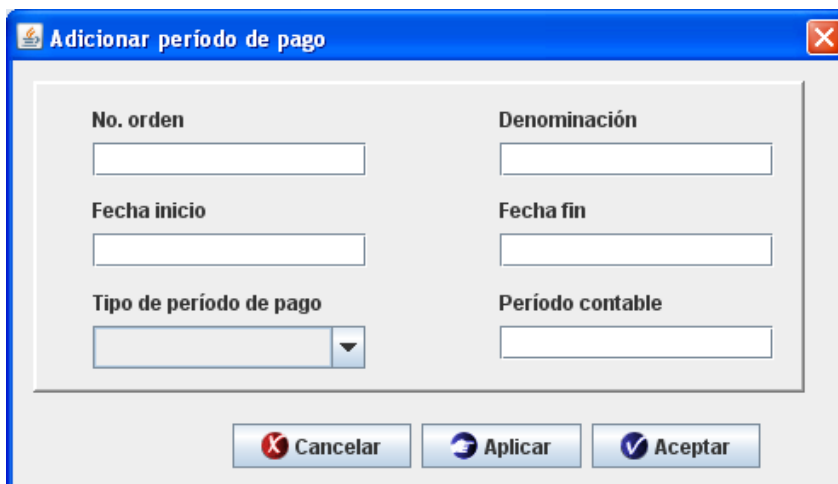
- Código:** A text input field.
- Denominación:** A text input field.
- Por ciento:** A text input field.
- Cuenta de crédito:** A text input field.
- Débitos:** A section containing:
  - Base salario devengado:** A radio button.
  - Impuesto empresarial:** A radio button.
- Otra cuenta:** A dropdown menu.
- Elemento de gasto:** A dropdown menu.

At the bottom of the dialog box are three buttons: 'Cancelar', 'Aplicar', and 'Aceptar'.

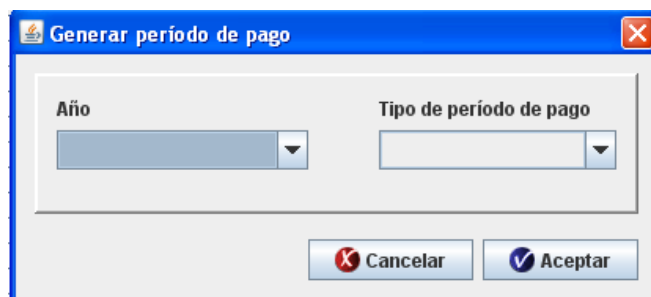
**Anexo 3. Gestionar Período de pago**



**Anexo 4.** Adicionar Período de pago



**Anexo 5.** Generar Período de pago

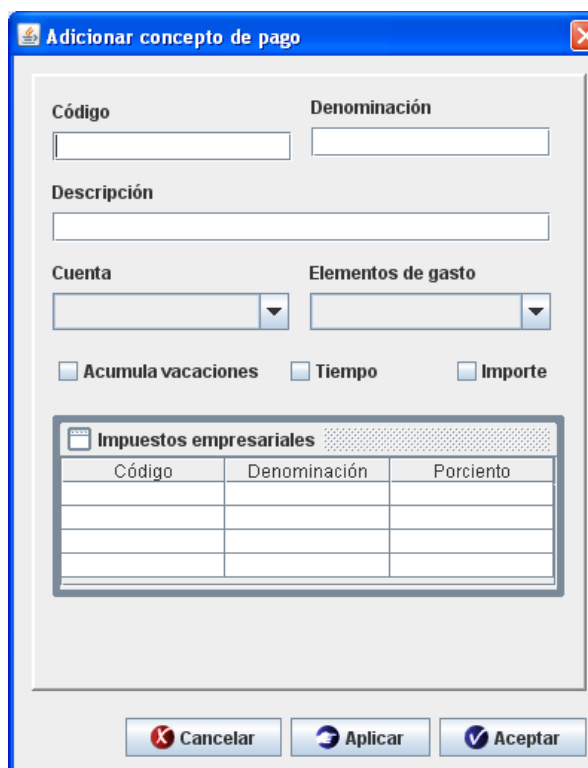


**Anexo 6.** Gestionar Conceptos de pago





**Anexo 7.** Adicionar Concepto de pago



**Anexo 8.** Gestionar Tipo de nómina

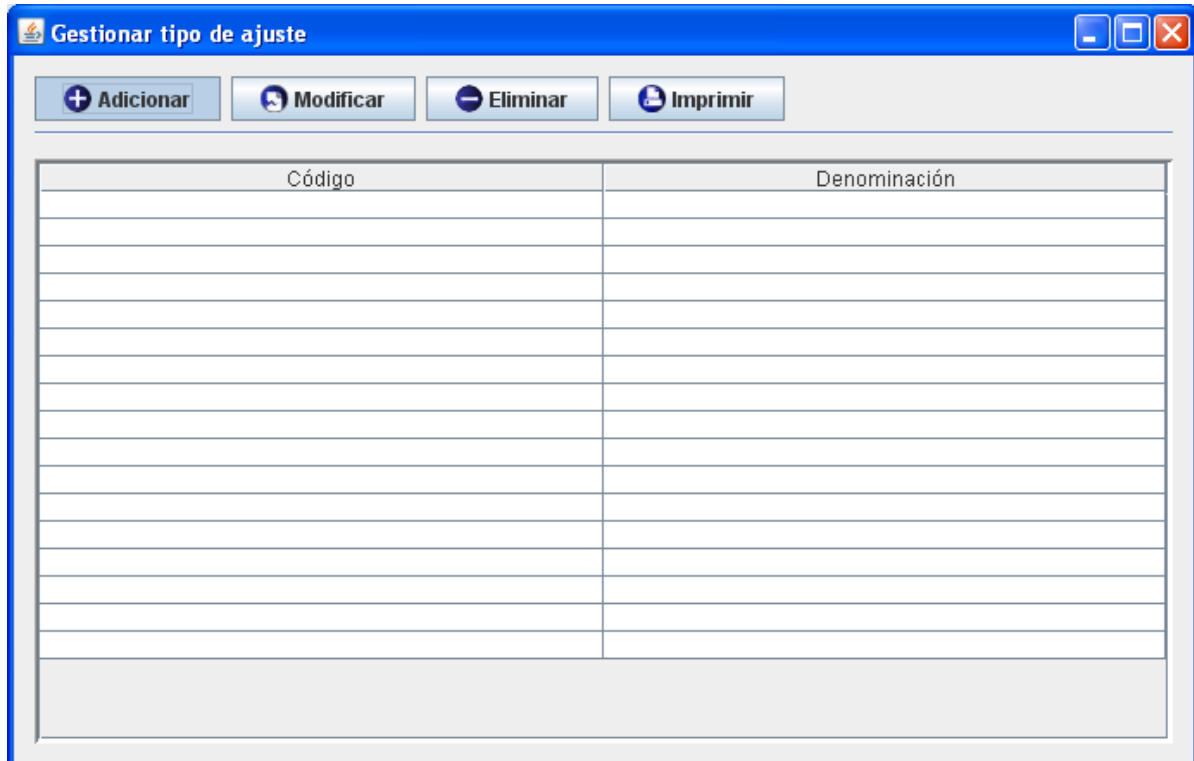
The screenshot shows a window titled "Gestionar tipo de nómina" with a toolbar containing "Adicionar", "Modificar", "Eliminar", and "Imprimir" buttons. Below the toolbar is a table with six columns: "Código", "Denominación", "Cuenta", "Elementos de gasto", "No. orden", and "Función". The table is currently empty.

Anexo 9. Adicionar Tipo de nómina

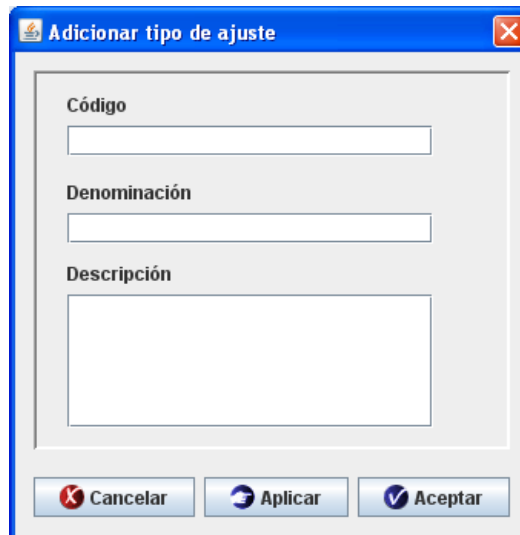
The screenshot shows a dialog box titled "Adicionar tipo de nómina" with the following fields and controls:

- Denominación:** A text input field.
- Genética:** A dropdown menu.
- Función:** A dropdown menu and two buttons: "+" and "-".
- Table:** A small table with two columns: "No. orden" and "Función".
- Buttons:** "Cancelar", "Aplicar", and "Aceptar" at the bottom.

Anexo 10. Gestionar Tipo de ajuste



**Anexo 11.** Gestionar impuestos y contribuciones



**Anexo 12.** Administrar nómina

The screenshot shows a software window titled "Administrar nómina". At the top, there are several buttons: "+ Adicionar", "Modificar", "Eliminar", "Dupli...", "Procesar", and "Imprimir". To the right of these buttons is a "Período" dropdown menu. Below the buttons is a table with the following columns: Denominación, Tipo de nómina, Período de pago, Estado, and Fecha. This table is currently empty. Below this table are three buttons: "+ Adicionar", "Agregar", and "Eliminar". At the bottom of the window is another table with the following columns: Exp. interno, Nombre, 1mer apellido, 2do apellido, Área, and Importe. This table is also empty.

Anexo 13. Adicionar nómina

The screenshot shows a dialog box titled "Adicionar nómina". It contains several input fields and dropdown menus arranged in a grid. The fields are: "Número consecutivo" (text input), "Denominación" (text input), "Período" (dropdown menu), "Moneda" (dropdown menu), "Tipo de nómina" (dropdown menu), and "Prenómina" (dropdown menu). At the bottom of the dialog box are three buttons: "Cancelar" (with a red X icon), "Aplicar" (with a circular arrow icon), and "Aceptar" (with a checkmark icon).

Anexo 14. Revisar nómina

**Revisar nómina**

Período

Denominación	Tipo de nómina	Período de pago	Estado	Fecha

Exp. interno 
 Nombre 
 1mer apellido 
 2do apellido

Exp. interno	Nombre	1mer apellido	2do apellido	Salario básico	Área

**Anexo 15. Detalles**

**Ajustar nómina**

Identificador	Valor

**Anexo 16. Secciones de la Plantilla del DCP**

[Para cada sección los escenarios van a ser flujo básico + flujos alternos]

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo central
[Nombre de la sección 1]	EC 1.1: Nombre del escenario.	[Descripción de funcionalidad.]	[Pasos a desarrollar para probar la funcionalidad que se indicó.]
	EC 1.n: Nombre del escenario.	[Descripción de funcionalidad.]	[Pasos a desarrollar para probar la funcionalidad que se indicó.]

#### Anexo 17. Escenario de la Plantilla del DCP

ID del escenario	Escenario	Variable 1	Variable 2	Variable n	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
[EC 1]	[Nombre del escenario]	V	V	V	[Se escribe el resultado que se espera al realizar la prueba.]	[Se escribe el resultado que se obtiene al realizar la prueba.]
		V	V	V	[Se escribe el resultado que se espera al realizar la prueba.]	[Se escribe el resultado que se obtiene al realizar la prueba.]