



Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Informática

Trabajo Diploma para optar por el Título de

*Ingeniero Informático*

“Sistema de Compra para el abastecimiento de reactivos, insumos,  
equipos y materiales en el Centro de Estudios Ambientales de  
Cienfuegos”

**Autor:**

Lianny Yaili Gómez Martínez

**Tutor(s):**

MSc. Laura Toledo Diez  
Ing. Karenny Brito Acuna  
MSc. Danny Torriente Hernández

**Consultante:**

Ing. Yuniesky Labrada Moreno.

Cienfuegos, Cuba  
Curso 2012 – 2013

## *Agradecimientos*

- *Mami y papi, gracias a ustedes he tenido la oportunidad de vivir grandes desafíos y oportunidades; su preocupación, dedicación, amor y cariño, además de sus críticas han fortalecido mi carácter y entereza. Papi no puedo dejar de resaltar tu perseverancia incansable, gracias.*
- *Hermano, a pesar de tus pesadeces me has ayudado a derribar mis propias barreras.*
- *A mi sobrinita Nayelis por ser lo más grande y sagrado que tengo en mi vida.*
- *A mi abuela Ángela, abuelo Pancho por su cariño y amor a mis abuelos que no se encuentran conmigo en estos momentos pero están presentes en mi corazón Glicería y Juan.*
- *A mi tío Leonel y mis tías Ana y Pilla gracias por su preocupación y afecto*
- *A mis primas Yanet y Yaili que me han ayudado durante estos 5 años.*
- *A mi gran amor, no por ocupar este lugar de la página quiere decir que es el que ocupas en mi corazón. Gracias por tu apoyo, este es también tu logro, has sido mi impulso, mi apoyo, has comprendido que hay prioridades en la vida que no tienen comparación ni hacen competencia; dentro de ellas estás tú y mi formación como profesional. Valoro, como no imaginas, tu amor y comprensión pues no es todo el mundo quien puede soportar un amor de lejos por casi 3 años que llevamos juntos. Te adoro.*
- *Yaimara, gracias a tu amistad y comprensión sabes que estás dentro de mi lista de amigas de verdad y mira que no tengo muchas en mi lista jejeje; Yaneysi gracias por ayudarme tanto en la universidad y principalmente en esta recta final, Yoana, Diana, gracias por haber compartido esta oportunidad juntas.*

- *No puedo dejar de agradecer eternamente a un buen amigo que me lo llevo en el corazón gracias por ayudarme Yuniesky.*
- *Pablo, Luis, Lachy, Harry, chino, Jorge gracias por su amistad y cooperación.*
- *A los amigos y compañeros que he hecho en la universidad, gracias por estar ahí.*
- *A mis profes, que me han conducido por estos caminos del saber y han impregnado en mí la curiosidad que todo informático debe tener.*
- *A mis tutores Laura, Kareenny y Danny gracias por ayudarme y guiarme por el camino correcto.*
- *En fin, a todas aquellas personas que de una forma u otra me han ayudado y han estado presentes en mi desarrollo, discúlpeme si no los he mencionado y permítanme ofrecerles mi más sinceros agradecimientos.*

## *Dedicatoria*

*A mis padres Yolanda y Fidel*

*A mi sobrina Nayelis*

*A mi abuela Gliseria*

*A mi Familia*

*A mi querido y especial novio Jose*

## *Pensamiento*

*Todo hombre cuando viene al mundo tiene  
el derecho a que se le eduque y en pago  
del deber debe contribuir a la educación  
de los demás.*

*José Martí*

## *Resumen*

El presente trabajo se lleva a cabo en la Empresa “Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC)”, con el objetivo de obtener los aspectos fundamentales del análisis, diseño, implementación y validación de un producto informático concebido para agilizar los procesos de gestión de compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos. Se expone los fundamentos teóricos por los cuales, se seleccionan metodologías apropiadas para el desarrollo así como lenguajes de programación y modelado, conceptos asociados al tema entre otros objetivos pertinentes. El sistema informático propuesto se caracteriza por su flexibilidad y fácil manejo, reduce considerablemente el tiempo de procesamiento de los datos que a su vez repercute positivamente en el funcionamiento de la empresa.

*ABSTRACT*

The present work is guided in the study of the process of purchase that takes to end at the Company Studios' Ambientales's center of Cienfuegos (CEAC), for the sake of getting the fundamental aspects from analysis, I design, implementation and validation of an information-technology conceived product to speed up the processes of steps of purchase for the supplying of reagents, raw materials, teams and Cienfuegos's materials of Studios' Ambientales's Center. The theoretic basics are exposed for which, concepts correlated to the theme among another pertinent objectives select methodologies adapted for development as well as programming languages and modeling, themselves. The system informatics characterizes itself for his flexibility and easy handling; reduce considerably the time of processing of the data that in turn has influence upon positively the company functioning.

*Índice*

Introducción.....	1
Capítulo I: Fundamentación teórica .....	5
1.1 Introducción del capítulo. ....	5
1.2 Descripción del objeto de estudio.....	5
1.3 Descripción del dominio del problema.....	8
1.4 Sistemas informáticos existentes vinculados al campo de acción.....	10
1.4.1 Sistemas existentes a nivel internacional.....	10
1.4.2 Sistemas existentes en Cuba. ....	12
1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la Propuesta.....	13
1.6 Fundamentación del lenguaje, arquitectura, gestores de bases de datos y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.....	14
1.6.1 Lenguaje de Modelación Unificado (UML). ....	14
1.6.2 Notación para el modelado del negocio. ....	14
1.6.3 Arquitectura Modelo –Vista –Controlador (MVC). ....	15
1.6.4 Lenguaje de Programación. ....	16
1.6.5 Sistemas Gestores de Base de Datos.....	18
1.6.6 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema. ....	20
1.7 Selección del Framework y Servidor de Aplicación Web. ....	22
1.7.1 CodeIgniter.....	22
1.7.2 ExtJs. ....	23
1.7.3 Servidor de Aplicaciones Web.....	24
1.8 Metodología de Desarrollo de Software. ....	25
1.8.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP). ....	26
1.9 Conclusiones del capítulo. ....	27
Capítulo II: Construcción de la solución propuesta .....	28
2.1 Introducción del capítulo. ....	28
2.2 Descripción de los procesos de negocio. ....	28
2.2.1 Reglas del negocio.....	29
2.3 Descripción de los actores y trabajadores del negocio. ....	30
2.4 Diagrama de proceso de negocio.....	31

2.4.1 Descripción textual de los procesos de negocio definido.....	33
2.5 Especificación de los requisitos del software.....	35
2.5.1 Requisitos funcionales.....	35
2.5.2 Requerimientos no funcionales.....	38
2.6 Modelo de casos de uso del sistema.....	39
2.6.1 Actores del modelo de sistema.....	39
2.6.2 Casos de uso del sistema.....	40
2.6.3 - Diagramas de funcionamiento del framework CodeIgniter.....	43
2.6.4 Descripción de los casos de uso del sistema.....	43
2.7 Construcción del sistema propuesta.....	44
2.7.1 Diagramas de clases del diseño.....	44
2.7.2 Diseño de la base de datos.....	45
2.7.3 Diagrama de implementación.....	46
2.8 Principios del diseño del sistema.....	47
2.8.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.....	47
2.8.2 Tratamiento de excepciones.....	47
2.8.3 Formato de los reportes.....	47
2.8.4 Estándares de codificación.....	48
2.9 Conclusiones del capítulo.....	48
Capítulo III: Estudios de factibilidad y validación del sistema.....	49
3.1 Introducción.....	49
3.2 Estimación por puntos de casos de usos.....	49
3.2.1 Planificación basada en casos de usos.....	49
3.3 Análisis de los costos y beneficios.....	57
3.4 Validación de la Solución propuesta.....	58
3.4.1 Encuesta.....	58
3.4.2 Resultados de la encuesta.....	59
3.5 Conclusiones del capítulo.....	64
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	66
Referencias Bibliográficas.....	67

Bibliografía .....	70
Glosario de términos .....	74
Anexos A Descripción de los casos de uso del sistema.....	76
Anexos B Prototipos.....	91
Anexos C Diagrama de clases web.....	105
Anexo D Diagrama del modelo lógico de datos .....	119
Anexo E Diagrama del modelo físico de datos.....	120
Anexo F Encuesta.....	121

*Índice de tabla*

Tabla 1: Comparación entre algunos SGBD .....	19
Tabla 2: Servidores Web más usados.....	24
Tabla 3: Comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 4: Actores del negocio .....	30
Tabla 5: Trabajadores del negocio .....	31
Tabla 6: Proceso realizar compra .....	34
Tabla 7: Descripción de los actores del sistema .....	39
Tabla 8: Descripción de los casos de uso del sistema .....	43
Tabla 9: Diagrama de clases web .....	45
Tabla 10: Clasificación de los casos de usos .....	50
Tabla 11: Factor de complejidad .....	52
Tabla 12: Factor ambiental.....	54
Tabla 13: Esfuerzo del desarrollo de proyecto .....	57
Tabla 14: Utilidad del producto informático .....	59
Tabla 15: Utilidad de los directivos y trabajadores .....	59
Tabla 16: En cuanto los colores utilizados .....	60
Tabla 17: En cuanto al tipo y tamaño de letra .....	60
Tabla 18: En cuanto a las funcionalidades en todo momento .....	60
Tabla 19: En cuanto a los reportes .....	61
Tabla 20: En cuanto a la simplicidad, equilibrio, armonía y unidad.....	61
Tabla 21: Rapidez de los resultados .....	61
Tabla 22: Confiabilidad de la información .....	62
Tabla 23: Precisión de los resultados.....	62
Tabla 24: Relacionado con la ayuda .....	62
Tabla 25: En cuanto a la ventaja de la aplicación .....	62
Tabla 26: Valor e. escala de punto.....	63



*Índice de figura*

Figura 1 : Organigrama de la entidad.....	8
Figura 2: Modelo IDFO.....	15
Figura 3: Diagrama de proceso realizar solicitud de compra; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 4: Diagrama de proceso realizar oferta .....	32
Figura 5: Diagrama de proceso realizar compra .....	32
Figura 6: Diagrama de casos de uso del sistema .....	42
Figura 7: Diagrama de Funcionamiento del Codelgniter.....	43
Figura 8: Diagrama de Implementación .....	46
Figura 9: Histograma "Valorar en escala de punto".....	63
Figura 10: Sistema de Información .....	74

## *Introducción*

La información es hoy un recurso determinante de la competitividad organizacional y sustento de la toma de decisiones, un factor crucial para el progreso social y económico; el único elemento capaz de crear conocimiento y satisfacer las necesidades de quienes trabajan en las organizaciones. Es por eso que, actualmente, no basta con poseer información, sino que esta debe ser de calidad y actualizada, pero sobre todo pertinente a los objetivos de la entidad. Además, como complemento, es necesario poder procesarla, difundirla tan rápido como sea posible y utilizarla como el recurso estratégico que es. En esto, las tecnologías de la información y las comunicaciones (Tics) aplicadas al ámbito interno de la organización tienen un lugar fundamental.

Las tics como herramienta en la gestión empresarial en pocas palabras tratan sobre el empleo de computadoras y aplicaciones informáticas para transformar, almacenar, gestionar, proteger, difundir y localizar los datos necesarios para cualquier actividad humana.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, más conocido en Cuba por las siglas CITMA, es el órgano estatal que se encarga de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en la actividad científica y tecnológica, la política ambiental y de uso pacífico de la energía nuclear, asegurando su desarrollo y evolución de una manera coordinada para contribuir al desarrollo sostenible de la República.

Este ministerio cubano delega sus funciones a numerosas agencias, centros e instituciones relacionadas con su área de manejo, entre los que se destacan:

- Agencia de Medio Ambiente (AMA)
- Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA)
- Instituto de Geografía Tropical
- Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA)
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP)

En Cienfuegos existe una institución líder en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, entregando a sus clientes los mejores resultados a través de especialistas y técnicos talentosos y de prácticas innovadoras. La empresa Centro de Estudios Ambientales

de Cienfuegos (CEAC) proyecta a niveles de excelencias internacionales en apoyo al desarrollo sostenible del país, la elevación de la calidad de vida y la competitividad de nuestra economía.

Las TIC facilitan el trabajo en el CEAC. Por ejemplo:

- El correo electrónico permite enviar todo tipo de información y comunicados a los clientes. Permite enviar catálogo de productos, una felicitación de navidad o un boletín de noticias, sin prácticamente ningún coste.
- Una página Web permite exponer nuestras características para que los clientes interesados nos encuentren en Internet y contacten con nosotros. También permite transmitir al mundo nuestra filosofía de empresa.
- Los sistemas de gestión permiten mantener los procedimientos de la empresa actualizados y de manera organizada para la toma de decisiones.

El CEAC cuenta con un sistema de gestión de la calidad que internamente lleva varios procedimientos, uno de ellos es el procedimiento para la gestión de compra, más conocido como PG-003. Actualmente, la empresa regula todos los pasos y requerimientos a tener en cuenta para la compra y el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales. Todo este proceso se realiza de forma manual desde que se recibe una solicitud de compra hasta la conciliación de la conformidad de la compra, lo anterior ha inducido que el proceso sea lento e ineficiente, pues provoca demoras a lo largo del ciclo de vida del mismo y a su vez gran pérdida de tiempo.

El proceso de compra establece varios subprocesos como son autorización, conciliación, aprobación de la oferta, solicitud de cheque y finalmente la conformidad de la compra. Por la gran concurrencia de procedimientos y del personal involucrado en cada etapa se llega a la conclusión de que no existe un estricto control de la información referente a las compras y el abastecimiento de reactivo, insumos, equipos y materiales del CEAC.

### **Problema a resolver**

La carencia de un sistema informático que facilite la gestión de la información referente a la compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

Se identifica como **objeto de estudio** de la presente investigación el proceso de compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

De este modo se deriva como **campo de acción** la gestión de la información referente a la compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales en el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

### **Idea a defender**

El desarrollo de un sistema informático facilitará la gestión de la información referente a la compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

### **Objetivo**

A partir de la idea a defender se define el **objetivo general** del presente trabajo:

Elaborar un sistema informático para la gestión de la información referente a la compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales en el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos. De este objetivo general se desprenden los siguientes

#### **objetivos específicos:**

1. Realizar un análisis de los elementos a automatizar.
2. Diseñar un sistema informático que responda a las necesidades de la entidad.
3. Implementar el sistema diseñado.
4. Validar el sistema.

Para cumplir estos objetivos se realizarán las siguientes **tareas:**

- Entrevista a los trabajadores y directivos del centro de estudios ambientales de Cienfuegos.
- Investigación y recopilación de recomendaciones en los temas de accesibilidad, autenticación y personalización de la información de los procesos del centro.
- Análisis de la base de datos existente.
- Análisis, diseño y creación de la interfaz gráfica de la aplicación.
- Realización del estudio de factibilidad del proyecto.

- Aplicación de encuestas a los usuarios del sistema para confirmar las funcionalidades del software.

### **Aporte práctico**

- Ofrecerá una herramienta capaz de gestionar la información asociada al proceso de solicitud de compra en la Empresa Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). Los datos tendrán una mayor integridad y tendrán una mayor seguridad pues la aplicación se plantea con una política de usuarios convincente.

El presente documento está estructurado en 3 capítulos, donde se presenta la siguiente información:

**Capítulo 1“Fundamentación Teórica”:** En este capítulo se abordan la fundamentación teórica del tema y los conceptos asociados al dominio del problema. Se explica en detalles el problema a resolver y se describe el campo de acción donde se desarrolla, así como las tecnologías y metodologías utilizadas para su desarrollo, teniendo en cuenta las tendencias actuales.

**Capítulo 2“Descripción y construcción de la solución propuesta”:** En este capítulo se definen y describen las principales actividades y se plantean sus relaciones e implicaciones a través de la norma de modelado del negocio IDEFO. Además, se presentan las reglas referidas al negocio. Se describe la solución propuesta utilizando la Metodología RUP, los Requerimientos funcionales y no funcionales, el Modelo del sistema, los Diagramas de clases Web del diseño, el Modelo lógico, físico de la base de datos y el diagrama de componente.

**Capítulo 3“Construcción y Validación”:** En este capítulo, se describe el proceso de planificación del estudio de factibilidad, se lleva cabo la determinación de los costos, así como, los beneficios tangibles e intangibles asociados al proyecto, se presenta un análisis de los costos y beneficios vinculados al desarrollo de la aplicación. Además, se exponen los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los usuarios finales del sistema.

## ***Capítulo I: Fundamentación teórica***

### **1.1 Introducción del capítulo.**

En este capítulo se abordaran aspectos teóricos del tema que se va a analizar, exponiendo los principales conceptos asociados al dominio del mismo. Se describe el contexto donde se enmarca, las características y dificultades que lo acompañan, así como las metodologías y tecnologías utilizadas.

### **1.2 Descripción del objeto de estudio.**

La Empresa “Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC)”, unidad de ciencia y técnica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), desarrolla proyectos de investigación y servicios científicos técnicos dirigidos a conocer y contribuir a la solución de los problemas ambientales del territorio.

Su actividad fundamental se vincula a la Contaminación, Gestión e Ingeniería Ambiental, así como al desarrollo profesional de los recursos humanos.

Fue creado en 1999, como una unidad de ciencia y técnica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Se encuentra ubicado en la Ciudad Nuclear de Cienfuegos.

Su actividad científica se centra en cuatro líneas de investigación:

- Ecología Acuática
- Modelación de Procesos Ambientales
- Aplicación de Técnicas Isotópicas y nucleares en estudios ambientales.
- Desarrollo de herramientas del manejo integrado de cuencas y zonas costeras.

El CEAC es considerado, por el Organismo Internacional de Energía Atómica, Centro de Referencia Regional para la aplicación de técnicas nucleares al Manejo integrado de zonas costeras.

#### **Infraestructura**

Certificado de Acreditación del Laboratorio Ambiental del CEAC cuenta con:

- Laboratorio de ensayos físicos-químicos en aguas.

- Laboratorio de espectroscopia de absorción atómica.
- Laboratorio de radiometría.
- Laboratorio de ensayos por fluorescencia de rayos X.
- Laboratorio de de cromatografía.
- Laboratorio de sedimentología.

En estas instalaciones se analizan la presencia de contaminantes radioactivos, metales tóxicos, contaminantes orgánicos persistentes, sedimentación y nutrientes, en matrices ambientales.

El Laboratorio de ensayos ambientales se encuentra acreditado por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba, según requisitos establecidos en la norma cubana ISO/IEC 17025 del año 2006. Este Laboratorio es miembro de la Red ALMERA del Sistema de Naciones Unidas, para la evaluación de emergencias ambientales donde se requiere análisis rápidos y confiables.

Se encuentran instaladas 30 computadora con procesador Pentium(R) Dual Core, 512 MB de RAM, 250GB de disco duro aproximadamente, teclado, mouse, tarjeta de red de 100 Mbps, Monitor SVGA con 1024 x 786 píxeles de resolución, 32 bits de colores, UPS o fuente de corriente eléctrica.

### **Proyectos Internacionales**

Se gestionan 6 proyectos internacionales con el Organismo Internacional de Energía Atómica, el Global Fund Facilities (GEF) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología (CYTED).

La presencia de expertos CEAC en la región del Caribe se avala por ser Centro Regional para la Capacitación en la Aplicación de Técnicas Nucleares a Estudios Medioambientales aprobados por el Organismo Internacional de Energía Atómica y ser cátedra para la gestión del conocimiento tradicional en cuencas y Áreas costeras.

## **Misión**

Proyectar al Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos a niveles de excelencia internacional en apoyo al desarrollo sostenible del país, la elevación de la calidad de vida y competitividad de nuestra economía.

## **Visión**

El CEAC será una institución líder en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, entregando a sus clientes los mejores resultados a través de especialistas y técnicos talentosos y de prácticas innovadoras.

## **El CEAC brinda los siguientes Servicios Científico Técnico:**

- Ensayos de laboratorios e instituto de contaminantes en matrices ambientales.
- Estudios de impacto ambiental y caracterización línea base.
- Revisiones, diagnósticos y auditorías ambientales.
- Estudios de factibilidad ambiental.
- Diagnósticos, consultoría e implementación de Sistemas de Gestión Ambiental.
- Estudios de vulnerabilidad y riesgos de la zona costera.
- Diseño e implementación de planes de manejo integrados de zonas costeras.
- Diseño e implementación de planes de manejo de productos químico tóxicos y contaminantes persistentes.
- Gestión de residuos industriales y no industriales.
- Certificación radiológica de productos y/o servicios.
- Caracterización hidrogeoquímica de emplazamientos de la industria petroquímica.
- Evaluación de plantas de tratamientos de residuales, de embalses y potabilizadoras.
- Programas de control, monitoreo y vigilancia ambiental a entidades y recursos naturales.
- Saneamiento y rehabilitación de zonas y superficies contaminadas con hidrocarburos u otros contaminantes.
- Asesoría sobre la prevención de la contaminación, el aprovechamiento económico de los residuales, el manejo integrado de los residuos químicos tóxicos y desechos peligrosos, la aplicación de buenas prácticas de higiene industrial, seguridad

biológica, el control eficiente de los procesos y la ejecución de medidas internas en las organizaciones productivas.

- Capacitación, entrenamiento y nivelación de los recursos humanos en materia ambiental.

Estructura Organizacional del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

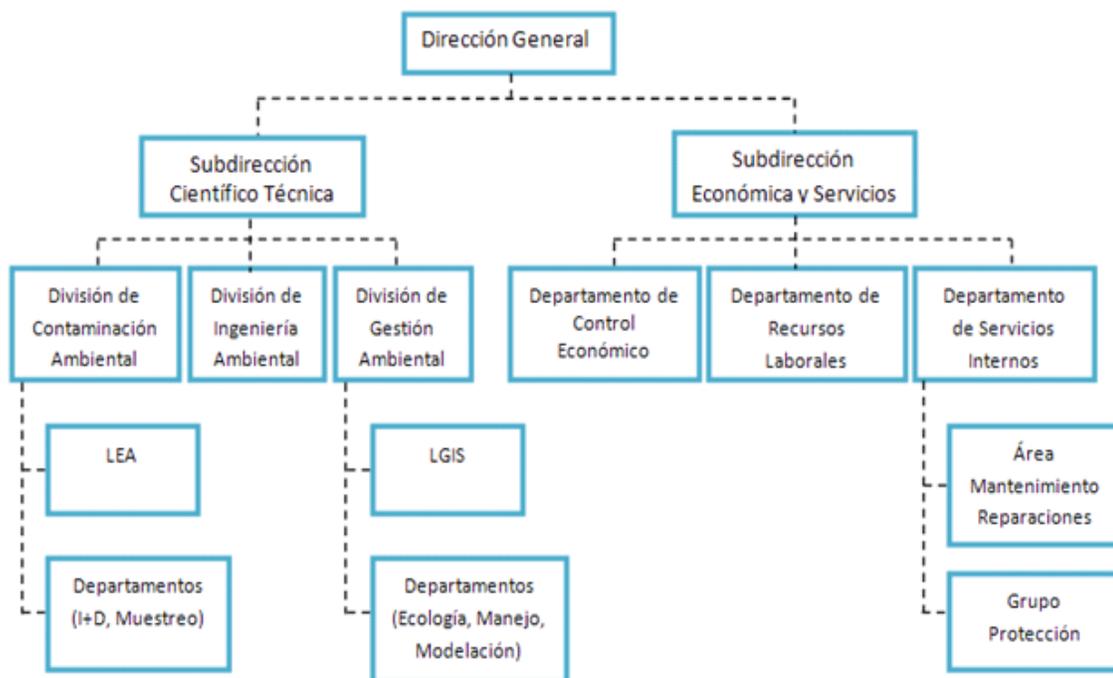


Figura 1 : Organigrama de la entidad

### 1.3 Descripción del dominio del problema.

Procedimiento para la gestión de compra según el manual de procedimientos generales de la Empresa “Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC)”:

#### Objetivo

Regular todos los pasos y requerimientos a tener en cuenta, para la compra y el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos, materiales, etc. del CEAC.

#### Alcance

El presente procedimiento es aplicable al proceso de compras de reactivos, insumos, equipos, materiales que realiza la organización incluyendo todo el personal que participa en el proceso.

### **Definiciones**

**Área de Compras:** Es el área designada por la Dirección del centro para organizar el proceso de compras.

**Comprador designado:** Persona designada por el área de compras para realizar y organizar el proceso de compras.

**Responsable Técnico:** Persona designada por el responsable de área, para atender el proceso de ofertas en lo referente a equipamiento, insumos u otros que tengan un efecto significativo en los procesos.

**Comité de Caja:** Grupo de personas designadas por la dirección para realizar el análisis y la toma de decisión de las prioridades de compras.

**Organismo:** Entidad legal o administrativa con tareas y composición específica.

**Organización:** Organismo basado en la participación o adhesión de otros organismos y que tiene establecido una constitución y administración propia.

### **Responsabilidades**

El Director General es responsable por:

- La adecuada implantación de este procedimiento, así como de controlar su observancia.
- Dirigir el Comité de Caja.
- Autorizar las compras

El área de compras responde por:

- Designar personal responsable para organizar y ejecutar las compras.
- Organizar el proceso de búsqueda de ofertas una vez autorizada la solicitud.
- Controlar el expediente de solicitudes de compras y los registros emanados del proceso de compras incluida la conformidad.
- Llevar al Comité de Caja las propuestas de ofertas seleccionadas.

Los responsables de áreas responden por:

- La designación de un Responsable Técnico del personal de su área para participar en la recepción de los productos comprados para la evaluación de conformidad.
- Aprobar las solicitudes de compra de sus subordinados.
- Discutir las solicitudes en el Comité de Caja.

El responsable de almacén es responsable por:

- Realizar el control de entrada a los suministros que llegan al centro de conjunto con el área que solicita la compra.
- El control y registro de las existencias y entregas al uso de los materiales almacenados.
- La actualización de todos los registros exigidos por el subsistema de contabilidad.

#### **1.4 Sistemas informáticos existentes vinculados al campo de acción.**

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son un conjunto de aparatos, redes y servicios que se integran o se integrarán a la larga, en un sistema de información interconectado y complementario. Las mismas se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como medio de sistema informático.

Las TIC son una parte de las tecnologías emergentes y se encuentran muy involucrados en la formación educativa, organización, gestión empresarial y toma de decisiones en general. Su presencia es incuestionable, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Amplían nuestras capacidades físicas y mentales, y las posibilidades de desarrollo social.

##### **1.4.1 Sistemas existentes a nivel internacional.**

A nivel internacional existen diversos sistemas de Compras entre lo que se destacan:

##### **Software de gestión comercial ERP Manager: Módulo Gestión de Compra**

En este módulo del software ERP Manager es donde se configuran las rutinas de su actual circuito de compras. Puede partir desde una solicitud interna de compra, la autorización correspondiente, el pedido de cotización al proveedor, la autorización pertinente y su pase a estado de orden de compra, el registro y chequeo de la

mercadería entregada con remito (informe de recepción), y la carga de la factura de compra.[1]

Características Técnicas:

- Motor de base de datos Microsoft SQL
- Tecnología de reportes Crystal Reports
- Requerimientos mínimos: PC con Windows 2000, 2 GB de espacio en disco, memoria RAM 256 MB
- Opera con Windows / XP / Vista / Seven
- Disponible en 6 versiones prearmadas, cada una con un mínimo de licencias (terminales simultáneas) habilitadas.
- Expansiones: licencias adicionales, módulos operativos opcionales, upgrades de versión (pasando a versiones superiores).
- Instalación y capacitación incluidas en el precio.

### **CEA Compra-Venta Vehículos**

Software CEA Compra-Venta Vehículos es un sistema de gestión de compra y venta de vehículos que presenta un uso fácil e intuitivo con el objetivo de optimizar la gestión de la compra venta de coches, facturas proforma, etc.[2]

El programa CEA Compra-Venta Vehículos incorpora control de expedientes de compraventa, contrato, facturas, facturas pro forma, presupuestos, control de pagos, control de gastos de adecuación, etc.[2]

Características del sistema CEA Compra-Venta Vehículos[2]:

- Fichero de clientes. Desde la ficha de clientes se pueden ver todos sus vehículos, sus pagos, sus expedientes, etc.
- Fichero de vehículos con detalles de los mismos, así como histórico de sus movimientos y reparaciones.

### **Queryx\*SISA**

Queryx\*SISA es un software integrado que aporta soluciones a todo lo relacionado con los servicios administrativos, apoyando la gestión administrativa mediante el uso de

Herramientas para hacer más fácil una toma de decisiones correcta.

Queryx\*SISA es un sistema que integra tres grandes procesos que diariamente se manejan en las áreas administrativas de las Empresas: Gestión de Compras, Gestión de Almacenes y Activos Fijos y Gestión de Cuentas por pagar. A través de la integración de estos tres procesos con otros de apoyo (Contratos, Seguros, etc.) se logra tener un control estricto desde el momento en el que un Centro de Costo manifiesta su necesidad, hasta cuando se satisface de manera interna (Salida de Almacén, traslado de Activo, etc.) o de manera externa (Compra de Bien o servicio), incluyendo los procesos de pago y liquidación de impuestos a los proveedores.

Empresa/Fabricante: SQL Software

Tipo de licencia: Alquiler

País: Colombia

#### **1.4.2 Sistemas existentes en Cuba.**

##### **ASSETS**

ASSETS <sup>Premium</sup> es un Sistema de Gestión Integral estándar y parametrizado, que permite el control de los procesos de Compras, Ventas, Producción, Taller, Inventario, Finanzas, Contabilidad, Presupuesto, Activos Fijos, Útiles y Herramientas, Recursos Humanos, Relaciones con Clientes y Punto de Venta. 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. Esto permite que se pueda trabajar bajo el principio de Contabilidad al Día.[3]

Abarca los procesos de:

- Compras
- Producción
- Ventas
- Taller
- Finanzas

- Inventarios Perpetuos
- Activos Fijos
- Útiles y Herramientas
- Contabilidad
- Presupuesto
- Recursos Humanos
- Administración de Relaciones con Clientes
- Punto de Venta
- Comunicaciones
- Auditoria

Sistemas Operativos:

- Windows NT 4.0 con Service Pack 6a.
- Windows 2000 Server
- Windows 2000 Advanced Server
- Windows 2000 DataCenter Server con Service Pack 4
- Windows Server 2003 con Service Pack 1.
- Windows Server 2008

### **1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la Propuesta.**

Después de realizar una investigación detallada sobre la existencia de algún software a nivel nacional e internacional destinado a la gestión de la información del proceso de compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales , se obtuvo como resultado que existen software vinculados, pero ninguno en su conjunto gestiona toda la información necesaria, además de que poseen un costo elevado y no se encuentran al alcance de la CEAC, por lo que se decide la realización de un sistema informático para la gestión de la información del proceso de compra.

## **1.6 Fundamentación del lenguaje, arquitectura, gestores de bases de datos y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.**

### **1.6.1 Lenguaje de Modelación Unificado (UML).**

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML –Unified Modeling Language) permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes.[4]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:[5]

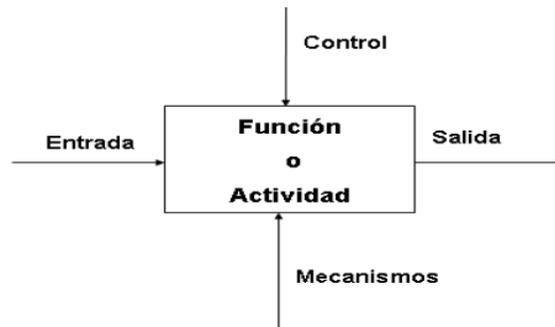
- Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
- Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y el uso de componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- Imponer un estándar mundial.

### **1.6.2 Notación para el modelado del negocio.**

Para el modelado de negocio pueden utilizarse técnicas y notaciones. La disciplina Modelamiento del Negocio de RUP (Rational Unified Process) propone un conjunto de artefactos para modelar los procesos de una organización. Una alternativa a los artefactos de la disciplina Modelamiento del Negocio de la metodología RUP es la familia de técnicas de modelado: Definición de la Integración para el Modelado de las Funciones (IDEFO, siglas del inglés Integrated Definition Methods).

IDEFO se conforma de actividades, entradas, salidas, mecanismos de control y sujetos. Cada actividad se representa con un rectángulo cerrado. Una entrada se representa

como una conexión que entra a la actividad por la izquierda. Una salida se representa como una conexión que sale de la actividad por la derecha. Un mecanismo de control es una conexión que entra a la actividad por la parte superior. Un sujeto se representa por una conexión que entra a la actividad por la parte inferior.[6]



**Figura 2: Modelo IDEF0**

La notación IDEF0 presenta las siguientes ventajas:

- Técnica capaz de explicar los procesos más complejos de una forma fácil.
- Modela actividades y es independiente del tiempo.
- Fomenta el trabajo en equipo de manera disciplinada y coordinada.
- Varias herramientas de cómputo soportan la notación de IDEF0.

Se pueden combinar con otras metodologías para agregar secuencia y sincronización de actividades.

Se utiliza IDEF0 por ser una notación sencilla que permite la participación activa del cliente ya que para este no resulta de fácil comprensión el modelado del negocio a través de los artefactos que brinda RUP; además IDEF0 acelera el tiempo de modelado y garantiza una mayor calidad del mismo.

### **1.6.3 Arquitectura Modelo –Vista –Controlador (MVC).**

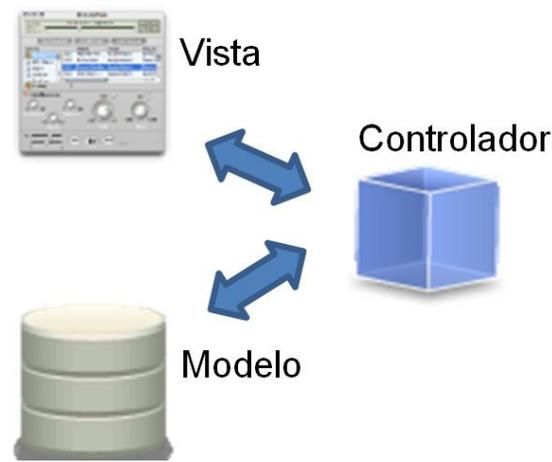
La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista) por lo que se consigue un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones.

Esta separación permite a la interfaz, o visualización, adoptar diferentes formas con una ligera modificación al código de la aplicación.[7]

- **El modelo:** Referente al modelo de datos, por ejemplo, cuando de se trata de obtener algún trabajo, esta búsqueda se realiza sobre los datos almacenados en el SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos).
- **La vista:** Responsable de la forma en que se muestran los componentes en la UI (Interfaz de Usuario), separando cada uno de sus componentes, la UI se convierte en algo reducido, fácilmente conectable y totalmente transferible entre plataformas.[7]
- **El control:** La parte de control de dicho paradigma trata sobre la lógica de la empresa en la aplicación. Responde cómo y cuándo un cliente que interactúa con la vista puede acceder al modelo.

La Arquitectura MVC es triangular, es decir, hay una relación entre la vista y el controlador, entre el controlador y el modelo y entre la vista y el modelo.

### MVC



**Imagen1: Flujo de información en la arquitectura**

### 1.6.4 Lenguaje de Programación.

#### HTML

El HTML, acrónimo inglés de Hypertext Markup Language (lenguaje de etiquetado de documentos hipertextual), es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web. Este lenguaje es estándar de los documentos que circulan en la World Wide Web (WWW) y se utiliza desde 1989.[8]

## **CSS**

El sistema está realizado completamente con el framework ExtJs, el mismo dentro de sus bibliotecas principales posee una en la cual se aloja toda la información que utilizan los CSS, el mismo está programado para la obtención de diferentes estilos a las interfaces que muestra.

Además de la biblioteca principal del framework se utiliza otro documento en el cual se le da estilos a los diferentes objetos de la página (botones, fotos, etc.). El lenguaje analizado posibilita controlar los estilos de diferentes elementos en la Web, además de darle formato a cada uno por individual utilizando un solo bloque de código situado en un fichero individual, esto posibilita la realización de cualquier cambio sin necesidad de afectar la Web principal.[9]

## **Java Script**

El framework que se utilizó para la realización del sistema está completamente escrito en Java Script, el mismo presenta diferentes funciones que permiten al sistema interactuar con base datos y otros frameworks, dicho lenguaje de programación es compacto y basado en objetos, diseñado para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor a través de Internet.[10]

## **PHP**

PHP es un lenguaje de programación el cual se ejecuta en los servidores Web y que permite crear contenido dinámico en las páginas HTML, con un lenguaje propietario derivado del Perl

Al principio, PHP sólo estaba compuesto por algunas macros que facilitaban el trabajo a la hora de crear una página Web. Hacia mediados de 1995 se creó el analizador sintáctico y se llamó PHP/F1 Versión 2, y sólo reconocía el texto HTML y algunas directivas de MySQL. A partir de este momento, la contribución al código fue pública. El crecimiento de PHP desde entonces ha sido exponencial, y han surgido versiones nuevas como los actuales, PHP3 y PHP4.

Dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet.

Es multiplataforma, funciona tanto para Unix como para Windows de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene porqué modificarse al pasar a la otra.

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, entre otras. La sintaxis que utiliza la toma de otros lenguajes muy extendidos como C y Perl.[11]

El lenguaje PHP, como todos los del tipo “guiones del lado del servidor”, envía al navegador código HTML, por lo que es transparente al usuario final.

PHP se encuentra libre en el mercado y se puede acceder a él por medio de Internet.

Cuenta además con un repositorio muy completo de clases, PEAR (Repositorio de Aplicaciones y Extensiones de PHP), en el cual se puede encontrar desde clases para manejar ecuaciones matemáticas o para generar gráficos, hasta clases para generar hojas de cálculo en Excel, de una forma fácil y con funciones pocas veces vista con PHP. PEAR cuenta con 273 clases (hasta el momento de la revisión bibliográfica).[12]

### **1.6.5 Sistemas Gestores de Base de Datos.**

Una Base de Datos (BD) es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo. Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez.[13]

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.[13]

En el mercado existen un sinnúmero de gestores de base de datos, todos con sus características que lo hacen una opción a escoger, pero la elección, la mayoría de las veces, depende del cliente y no del desarrollador.

A continuación mostramos una tabla (Tabla 1) comparativa de algunos de los SGBD en cuanto a si son Multiplataforma o no, Gratis o no y en cuanto a la disponibilidad del código fuente.

**Tabla 1: Comparación entre algunos SGBD**

	<b>Multiplataforma</b>	<b>Gratis</b>	<b>Código Fuente</b>
<b>MSSQL</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
<b>MSDE</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>MySQL</b>	<b>Sí</b>	<b>Si</b>	<b>Sí</b>
<b>Postgres</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>
<b>Firebird</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>
<b>Interbase</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>
<b>SyBase</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
<b>INFORMIX</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
<b>Oracle</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

### **Postgresql**

Es un sistema de gestión de bases de datos, el cual presenta la capacidad de almacenar diferente información, entre sus características principales se encuentran:

1. Implementación del estándar SQL92/SQL99.
2. Soporta distintos tipos de datos.
3. Incorpora una estructura de datos array.

4. Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
5. Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
6. Soporta el uso de índices, reglas y vistas
7. Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
8. Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.[14]

### **1.6.6 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.**

#### **Photoshop**

Aplicación informática de edición y retoque de imágenes bitmap elaborada por la compañía de software Adobe inicialmente para computadoras Apple pero posteriormente también para plataformas PC. Photoshop presenta un entorno completo para diseñadores y grafistas profesionales en el que se pueden crear sofisticadas imágenes para impresión, Internet, dispositivos inalámbricos y otros medios. Con el completo juego de herramientas Web, de retoque, de pintura y de dibujo, Photoshop ayuda a completar eficazmente cualquier tarea de edición de imágenes. Photoshop se ha convertido, casi desde sus comienzos, en el estándar mundial de retoque fotográfico; pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño Web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.[15]

#### **Artisteer**

Es un programa para automatizar el diseño de plantillas destinadas a ser visualizadas en páginas Web, que crea al instante una red de gran apariencia, plantillas únicas y entradas de blog.[16]

Con el Software Artisteer puede fácilmente convertirse en un experto en diseño Web, edición de corte, gráficos, programa es para uso doméstico y académicas (Inicio / Academic Edition) y comercial (Standard Edition). Le permite las opciones siguientes:

- Creación de plantillas para páginas web sencillas.
- Creación de plantillas para Wordpress, Drupal o Joomla.
- Ayuda en hacer nuevas ideas para el diseño web.
- código HTML y CSS en conformidad con estándares web.
- Soporta los formatos: ARTX, HTML, JPG, PNG, GIF.
- Interfaz simple e intuitiva.
- Artisteer es una aplicación fácil de usar.
- Soporte en diferentes idiomas.
- Actualización automática.
- Soporte para instalación/desinstalación, etc.[16]

### **Visual Paradigm**

Es una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering – Ingeniería de Software Asistida por Computadora). La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación.[17]

### **Notepad++**

También conocido como Notepad plus, es un editor gratuito de código fuente libre y un sustituto de Notepad que soporta varios lenguajes de programación. Funciona en entorno MS Windows, su uso está regulado por la Licencia Pública General de GNU.[18]

Basado en un potente componente de edición llamado Scintilla, Notepad++ está escrito en C++ y usa directamente la API de Win32 y STL, lo que asegura una gran velocidad de ejecución y un menor tamaño del programa. Mediante la optimización de tantas rutinas como sea posible sin perder la interfaz amigable con el usuario.[18]

## **1.7 Selección del Framework y Servidor de Aplicación Web.**

Los frameworks han adquirido un gran valor para los desarrolladores pues facilita el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes.

También proporcionan estructura al código fuente, esto provoca que el desarrollador del sistema deba crear código más legible y más fácil de mantener; además por su característica de encapsular operaciones complejas en instrucciones sencillas, el framework, facilita la programación de aplicaciones

A continuación se presentan algunas de las principales características de varios frameworks con el fin de facilitar su selección:

### **1.7.1 CodeIgniter.**

CodeIgniter es un framework que contiene un grupo de herramientas que les facilitan el trabajo a las personas que crean aplicaciones web usando PHP, permitiéndole desarrollar proyectos en un tiempo mucho menor que si lo escribiese desde cero.

Este framework tiene un juego de librerías para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz simple y estructura lógica para acceder a esas librerías.

Creativamente enfocarse en un proyecto específico minimizando la cantidad de código necesaria para una tarea dada. Es fácil de instalar y de aprender, características que provocan que sea preferido por aquellas personas que dispongan de poco tiempo para

realizar un proyecto; otra de sus ventajas es que proporciona la escritura de código repetitivo.[19]

- Compatible con PHP 4.
- Extremadamente liviano.
- Sistema basado en Modelo Vista Controlador (MVC).

### 1.7.2 ExtJs.

Es una librería Javascript que permite construir aplicaciones complejas en Internet. Esta librería incluye:

- Componentes UI del alto performance y personalizables.
- Modelo de componentes extensibles.
- Un API fácil de usar.
- Licencias Open source y comerciales.

Además este framework presenta una ventana flotante que es excelente por la forma en la que funciona. Al moverla o redimensionarla solo se dibujan los bordes haciendo que el movimiento sea fluido lo cual le da una ventaja tremenda frente a otros.[20]

Usar un motor de render como ExtJS permite tener además:

- Existe un balance entre Cliente – Servidor. La carga de procesamiento se distribuye, permitiendo que el servidor, al tener menor carga, pueda manejar más clientes al mismo tiempo.
- Comunicación asíncrona. En este tipo de aplicación el motor de render puede comunicarse con el servidor sin necesidad de estar sujeta a un clic o una acción del usuario, dándole la libertad de cargar información sin que el cliente se dé cuenta.
- Eficiencia de la red. El tráfico de red puede disminuir al permitir que la aplicación elija que información desea transmitir al servidor y viceversa, sin embargo la aplicación que haga uso de la pre-carga de datos puede que revierta este beneficio por el incremento del tráfico.

La parte negativa de este framework se describe a continuación:

- Necesita una plataforma.
- El JavaScript no es tan rápido.
- Descargas lentas.
- Problemas con los motores de búsqueda.
- Accesibilidad. Estas aplicaciones tienen problemas con los programas de accesibilidad pues, al igual que los motores de búsqueda, no trabajan bien con texto cargado dinámicamente.
- No se pueden usar fuera de línea. Por su naturaleza web estas aplicaciones no pueden ser usadas en el cliente como cualquier otra aplicación.

### 1.7.3 Servidor de Aplicaciones Web.

Un servidor Web es un software de aplicación que nos brinda un servicio; pero ¿qué tipo de servicio? bien, al decir “Web” nos referimos obviamente a Internet o a una red, por ello un “Servidor Web” debe implementar el protocolo HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto). Este protocolo está diseñado para transferir páginas Web, es decir, documentos en HTML (HyperText Markup Language): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonidos.[21]

Entre los servidores Web más utilizados:

**Tabla 2: Servidores Web más usados**

Servidor	Porcentaje
Apache	50.61
Microsoft IIS	35.81
Google GFE	5.33
Lighttpd	0.99
Nginx	0.54
Sun	0.36

Se decide utilizar Apache ya que es el servidor Web hecho por excelencia, su configurabilidad, robustez y su estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa.

Apache presenta las siguientes características:

- Es multiplataforma, aunque idealmente está preparado para funcionar bajo Linux.
- Muy sencillo de configurar.
- Es Open-source.
- Muy útil para proveedores de Servicios de Internet que requieran miles de sitios pequeños con páginas estáticas.
- Amplias librerías de PHP y Perl a disposición de los programadores.
- Posee diversos módulos que permiten incorporarle nuevas funcionalidades, estos son muy simples de cargar.
- Es capaz de utilizar lenguajes como PHP, TCL, Python, etc.[22]

### **1.8 Metodología de Desarrollo de Software.**

Al inicio el desarrollo de software era artesanal en su totalidad, la fuerte necesidad de mejorar el proceso y llevar los proyectos a la meta deseada, se tuvieron que importar la concepción y fundamentos de metodologías existentes en otras áreas y adaptarlas al desarrollo de software. Esta nueva etapa de adaptación contenía el desarrollo dividido en etapas de manera secuencial que de algo mejoraba la necesidad latente en el campo del software.[23]

Las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada[23].

Las metodologías ágiles están básicamente orientadas para proyectos pequeños y constituyen una solución a medida para ese entorno, generando menos

documentación, menos artefactos, menos roles, entre otros. Además hace menos énfasis en la arquitectura del software[23].

Debido a que la empresa se encuentra enfrascada en la informatización de sus procesos fundamentales, siendo este un gran proyecto y la solución propuesta un módulo dentro del mismo, es necesario que cuente con una documentación bien detallada por lo que se decidió utilizar una metodología tradicional, específicamente RUP.

### **1.8.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).**

El Proceso Unificado de Desarrollo [20] fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Como se expresaba anteriormente, esta metodología concibió desde sus inicios el uso de UML como lenguaje de modelado. Es un proceso dirigido por casos de uso, este avanza a través de una serie de flujos de trabajo (requisitos, análisis, diseño, implementación, prueba) que parten de los casos de uso; está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.[23]

A continuación se muestran estas prácticas.

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente.
- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) RationalRose en el año 2000. Esta herramienta integra

todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.[23]

### **1.9 Conclusiones del capítulo.**

En este capítulo se detallaron definiciones relacionados al objeto de estudio. Se formalizó un estudio del estado del arte. Además se hizo un estudio de algunas tecnologías y metodologías existentes para el desarrollo de aplicaciones Web, seleccionando las herramientas y lenguajes con las cuales se trabaja para dar solución a la problemática propuesta.

## *Capítulo II: Construcción de la solución propuesta*

### **2.1 Introducción del capítulo.**

En este capítulo se selecciona como punto de partida el modelo del negocio. Se describen los procesos de negocio de manera general que se llevan a cabo en el área de compra de la Empresa “Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC)”. Además se recoge la descripción de la solución propuesta. Para realizar esta descripción se utilizará Unified Modeling Language (UML) como lenguaje de modelado y para el modela de negocio se escoge la norma IDEFO y algunos de los artefactos que propone la metodología RUP.

### **2.2 Descripción de los procesos de negocio.**

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, tendremos ciertas salidas resultantes. Es una colección de actividades estructurales relacionadas que producen un valor para la organización, sus inversores o sus clientes.[32]

El área de compra es el área designada por la dirección del centro para organizar el proceso de compra que tiene como objetivo regular todos los pasos y requerimientos a tener en cuenta, para la compra y el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos, materiales, etc. del CEAC.

Los técnicos y especialistas entregan a los responsables de áreas el listado de insumos, reactivos y equipos necesarios a comprarse (especificando en cada caso las características técnicas necesarias y cualquier otro dato de interés). EL responsable de área aprueba o no los productos de dicha solicitud, la cual una vez aprobada se le entrega al Director General quien autoriza los productos aprobados y posteriormente se envían al comprador la solicitud con los productos a comprarse, las no autorizadas se le comunica al responsable de área. Posteriormente la solicitud de compras se identifica con el número de solicitud y se registra en el libro de compras, el cual es controlado por la persona designada en el área de compra en este caso el comprador. El comprador

realiza las ofertas de los productos autorizados, para eso necesita conocer los proveedor que tiene contrato con el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos y es de absoluto interés conocer además la fecha de vencimiento de los contratos, porque si un contrato en una fecha determinada venció o está por vencer esto trae como consecuencia que con ese proveedor que pertenece al contrato vencido no puede realizar la búsqueda de oferta.

Obtenidas las ofertas son presentadas nuevamente al consejo para su aprobación por parte del Director del centro. Si las ofertas son denegadas, se toma como acuerdo del consejo, con las acciones correspondientes a tomar. Aprobada la oferta se inicia el proceso de solicitud de cheque según las regulaciones establecidas, proceso donde el área de compras interactúa con el área económica para conocer el estado de tramitación del mismo. Obtenido el cheque el área económica lo envía al área de compras para la ejecución de la compra, llenándose el registro correspondiente. Realizada la compra, el comprador evidencia la conformidad de la compra.

Teniendo en cuenta la descripción anterior se identifico los siguientes procesos del negocio

- Realizar solicitud compra
- Realizar oferta
- Realizar compra.

### **2.2.1 Reglas del negocio.**

1. Los trabajadores del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos son los encargados de realizar las solicitudes de compras.
2. El responsable de área es el encargado de aprobar los productos de la solicitud de compra.
3. El director del centro es el encargado de la autorización de los productos de la solicitud de compra.
4. El comprador es el encargado de realizar la oferta, contrato y factura.
5. Un contrato siempre está relacionado con un proveedor.
6. Se puede realizar contratos con diferentes proveedores.
7. El contrato puede vencer por fecha.

- 8. Una oferta siempre está relacionada con un proveedor.
- 9. No se puede realizar oferta con un proveedor si su contrato está vencido.
- 10. La factura no se puede realizar sin un proveedor.

**2.3 Descripción de los actores y trabajadores del negocio.**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.[31]

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. Representa un rol.[31]

**Tabla 3: Actores del negocio**

Actores del negocio	Descripción
<b>Trabajador</b>	El trabajador encargo de realizar la solicitud de compra, de establecer la conformidad de la compra y además uno de los beneficiados con los resultados del negocio.
<b>Comprador</b>	Es el encargado de realizar la oferta, realizar la compra.

Tabla 4: Trabajadores del negocio

Trabajadores del negocio	Descripción
Responsable de área	Es el que se encarga de aprobar los productos de la solicitud de compra.
Director	Es el encargado de autorizar los productos aprobados de la solicitud de compra.
Económica	Es la encargada de realizar el cheque
Área de compra	Es el área encargada de reclamar al proveedor si se encuentra discrepancia con la conformidad de la compra.

2.4 Diagrama de proceso de negocio.

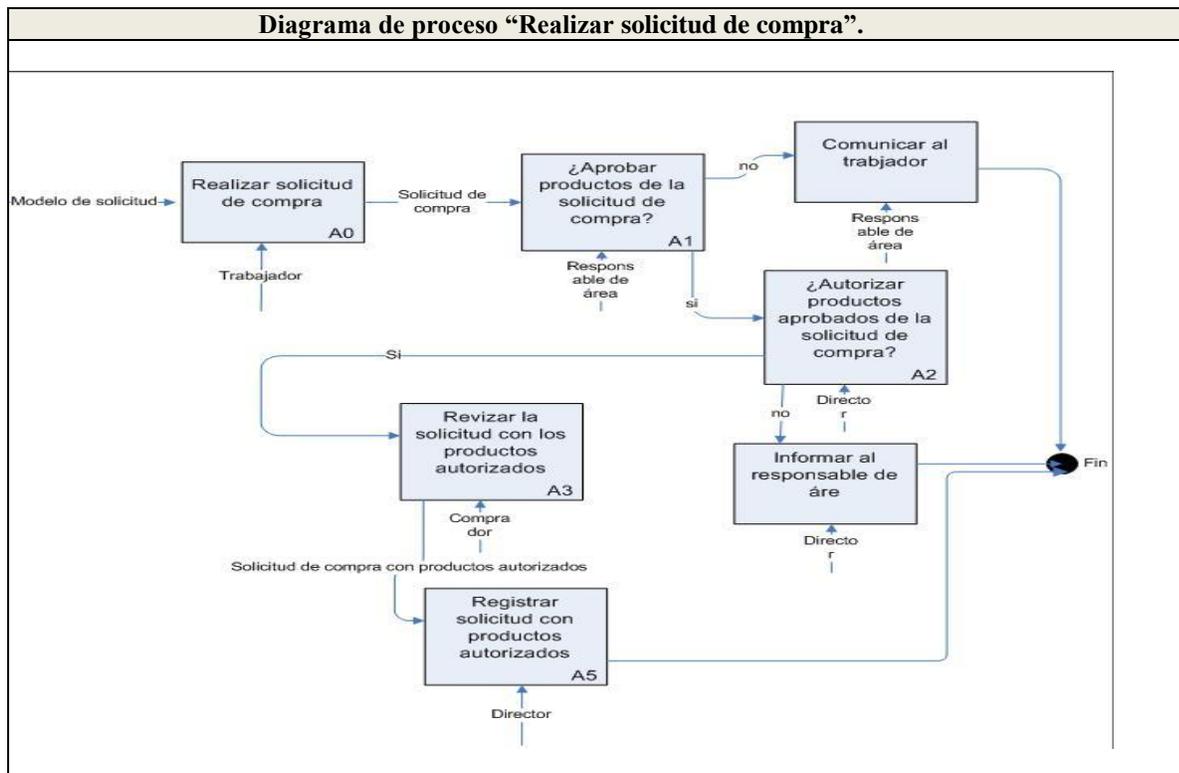


Figura 3: Diagrama de proceso realizar solicitud de compra

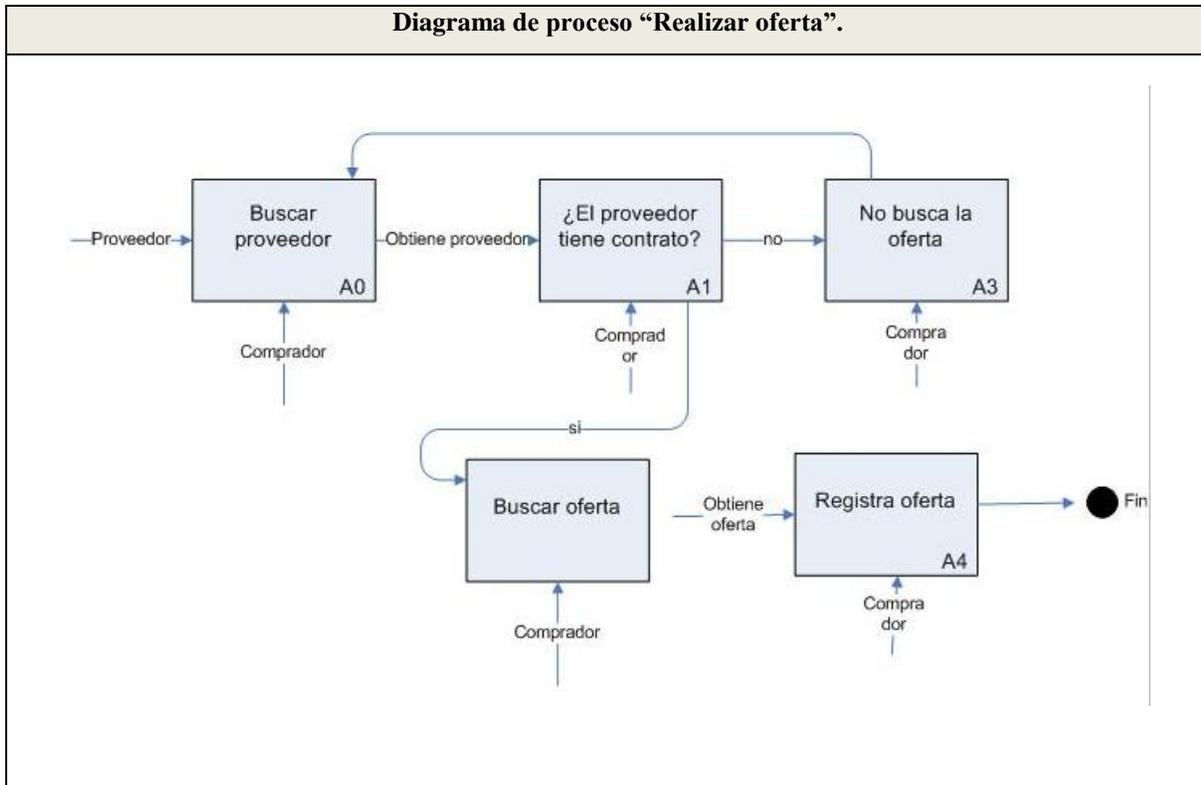


Figura 3: Diagrama de proceso realizar oferta

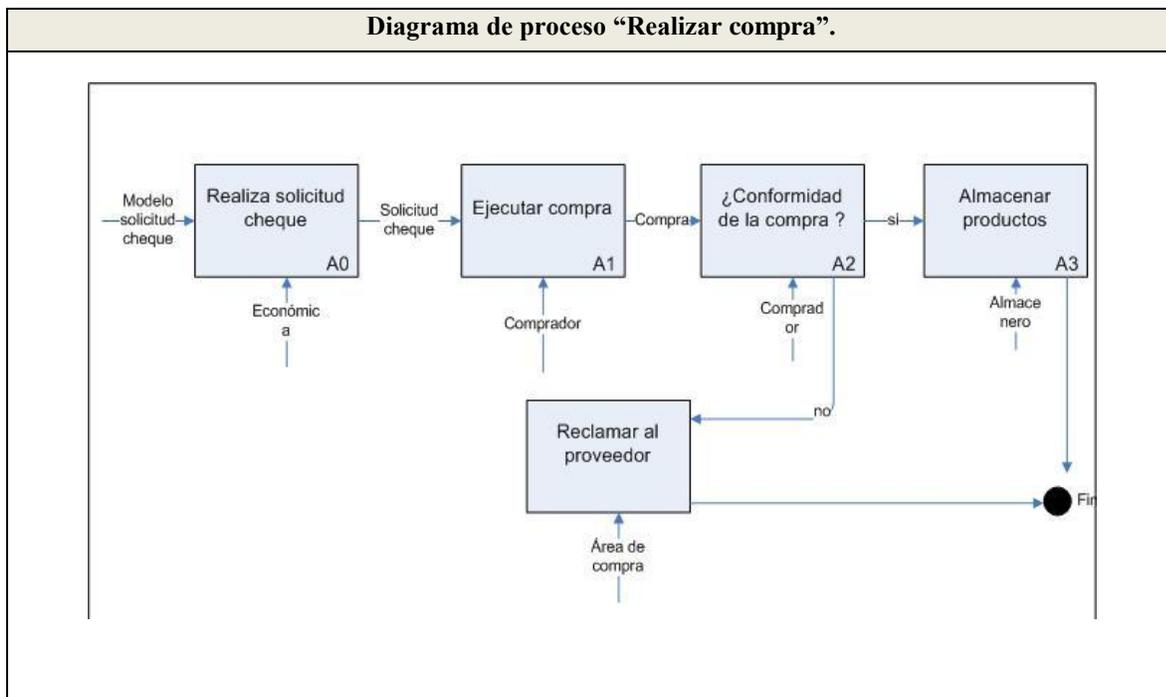


Figura 4: Diagrama de proceso realizar compra

### 2.4.1 Descripción textual de los procesos de negocio definido.

El proceso de compra de reactivos, insumos, equipos y materiales es de vital importancia para la disponibilidad técnica de los mismos, atendiendo a esta afirmación se explica a continuación cada una de las actividades que intervienen en él:

**Tabla 1: Proceso realizar solicitud de compra**

Proceso “Realizar solicitud de compra”	
Actividades	Descripción de la actividad
Realizar solicitud de compra	Consiste en un listado de insumos, equipos y materiales a comprarse, donde se especifica características técnicas necesarias y los posibles suministradores y cualquier otro dato de interés.
Aprobar productos de la solicitud de compra	Es el acto en que se le da la aprobación a los productos de la solicitud de compra. Los mismos son aprobados por el responsable de área
Comunicar al trabajador	Consiste en comunicar al trabajador que la solicitud no fue aprobada por el responsable de área.
Revisar solicitud con productos autorizados.	Consiste en revisar la solicitud de compra con todos los productos que están autorizados y que estén correctos.
Autorizar productos de la solicitud de compra	Es el acto en que se le da la autorización a los productos aprobados por el jefe de área de dicha solicitud de compra. Los mismos son autorizados por el director.

Informar al responsable de área	Consiste en informar al responsable de área que la solicitud no fue autorizada.
Registrar productos autorizados de la solicitud	Consiste en guardar la información manipulada en la actividad aprobar los productos a comprarse de la solicitud anteriormente descrito.

**Tabla 2: Proceso realizar oferta**

Proceso “Realizar oferta”	
Actividades	Descripción de la actividad
Buscar proveedor	Consiste en buscar a los posibles proveedores para la ejecución de la compra.
¿El proveedor tiene contrato?	Es el acto en que se estudia si el proveedor tiene contrato con el CEAC.
No busca la oferta	Consiste en que si no existe el contrato no se realiza la búsqueda de oferta.
Buscar oferta.	Consiste buscar la oferta.
Registrar oferta	Consiste en guardar la información de la oferta.

**Tabla 5: Proceso realizar compra**

Proceso “Realizar compra”	
Actividades	Descripción de la actividad
Realizar solicitud de cheque	Consiste en realizar un cheque para la compra de los productos.
Ejecutar compra	Es el acto de realizar la compra con los productos autorizados de la solicitud de compra.
Conformidad de la compra	Consiste en evidenciar la conformidad

	de la compra efectuada por el comprador.
Almacenar producto	Es el acto de guardar los productos comprados en el almacén
Reclamar al proveedor	Consiste en la insatisfacción de la compra realizada, se reclama al proveedor por los productos ofrecidos.

## 2.5 Especificación de los requisitos del software.

Los requisitos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo.[32]

Los requerimientos no funcionales describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo; no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento[32].

### 2.5.1 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

1. Insertar usuario.
2. Modificar usuario.
3. Eliminar usuario.
4. Buscar usuario.
5. Listar usuario.
6. Cambiar contraseña.
7. Autenticar
8. Cerrar sesión.
9. Insertar un nuevo rol.
10. Eliminar un rol.
11. Asignar permiso a un rol.

12. Quitar permiso a un rol.
13. Insertar solicitud de compra.
14. Eliminar solicitud de compra.
15. Listar solicitud de compra.
16. Modificar solicitud de compra.
17. Buscar solicitud de compra.
18. Exportar a PDF la lista de solicitud de compra
19. Insertar producto.
20. Modificar producto.
21. Eliminar producto.
22. Listar producto.
23. Buscar producto.
24. Exportar a PDF la lista de los productos.
25. Insertar tipo de producto.
26. Modificar tipo de producto.
27. Eliminar tipo de producto.
28. Buscar tipo de producto
29. Listar tipo de productos.
30. Exportar a PDF la lista de los tipos de productos.
31. Insertar proveedor.
32. Modificar proveedor.
33. Eliminar proveedor.
34. Listar proveedor.
35. Buscar proveedor.
36. Exportar a PDF la lista de los proveedores.
37. Insertar oferta.
38. Modificar oferta.
39. Eliminar oferta.
40. Buscar oferta.
41. Listar oferta.
42. Exportar a PDF la lista de oferta.

43. Insertar factura.
44. Modificar factura.
45. Buscar factura.
46. Listar factura.
47. Exportar a PDF la lista de factura.
48. Insertar contrato.
49. Modificar contrato.
50. Eliminar contrato.
51. Buscar contrato.
52. Listar contrato.
53. Exportar a PDF la lista de contrato.
54. Aprobar los productos de la solicitud de compra.
55. Autorizar los productos de la solicitud de compra.
56. Mostrar solicitud de compra con los productos autorizados.
57. Exportar a PDF la solicitud de compra con los productos autorizados.
58. Mostrar solicitud de compra con los productos aprobados.
59. Exportar a PDF la solicitud de compra con los productos aprobados.
60. Mostrar solicitud de compra con los productos sin aprobar.
61. Exportar a PDF la solicitud de compra con los productos sin aprobar.
62. Mostrar solicitud con trabajador.
63. Exportar a PDF la solicitud de compra con trabajador.
64. Mostrar ofertas por proveedor.
65. Exportar a PDF las ofertas por proveedores.
66. Mostrar oferta por fecha.
67. Exportar a PDF las ofertas por fechas.
68. Mostrar los contratos por vencer por fecha.
69. Exportar a PDF los contratos por vencer por fecha.
70. Mostrar los contratos vencidos por fecha.
71. Exportar a PDF los contratos vencidos por fecha.
72. Mostar contratos por proveedor.
73. Exportar a PDF los contratos por proveedor.

- 74. Mostrar factura con productos.
- 75. Exportar a PDF las factura con productos.
- 76. Mostrar factura por proveedor.
- 77. Exportar a PDF las factura por proveedor.
- 78. Alarma de contrato por vencer.
- 79. Alarma de contrato vencido.
- 80. Ayuda.

### **2.5.2 Requerimientos no funcionales.**

Los requisitos no funcionales del sistema son:

#### **Apariencia**

El sistema debe tener una interfaz sencilla, agradable y de fácil uso para el usuario. Su funcionamiento deberá ser intuitivo, y requerir de información mínima. Debe tener claridad y buena organización de la información, permitiendo la interpretación correcta e inequívoca de la misma.

#### **Software**

Del lado del servidor debe ser instalado el Apache como servidor Web y Postgresql como servidor de base de datos; del lado del cliente se utilizará un navegador Web, se recomienda el uso de Firefox y Google Chrome teniendo en cuenta la compatibilidad de estos navegadores con el framework utilizado.

#### **Hardware**

Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor de 256 MB de RAM como mínimo, recomendada 512 MB y 5GB de capacidad del disco duro. Todas las computadoras del lado del cliente deben estar conectadas a la red y tener al menos 128MB de RAM.

#### **Usabilidad**

El sistema será utilizado solo por personas registradas, estos pueden ser el administrador, director, jefe de área y los trabajadores, a los cuales se les asignan privilegios, es decir solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso.

#### **Seguridad**

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo a los privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

**Soporte**

El administrador debe mantener actualizada la aplicación. Las pruebas se realizarán en la Empresa CEAC y permitirán evaluar las funcionalidades y ventajas de este proyecto.

**Portabilidad:** El sistema fue desarrollado en la plataforma Windows, pero puede ser ejecutado desde otras plataformas como Linux, que soporten los lenguajes PHP y Postgresql respectivamente.

**Legales:** El sistema informático propuesto responderá a los intereses de la Empresa CEAC y cumplirá con sus regulaciones.

**2.6 Modelo de casos de uso del sistema.**

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario[31].

**2.6.1 Actores del modelo de sistema.**

Un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado. A continuación se definen los actores del sistema propuesto:

**Tabla 6: Descripción de los actores del sistema**

Actores	Descripción
Trabajador	Es quien se encarga de crear, modificar, eliminar, listar las solicitudes de compra, además solicitar reportes de su interés.

Jefe de área	Es quien se encarga de aprobar los productos de las solicitudes de compra, listar, además solicitar reportes de su interés.
Director	Es quien se encarga de autorizar los productos aprobados de las solicitudes de compra, listar, además solicitar reportes de su interés.
Administrador	Es quien se encarga crea las cuentas de acceso al mismo, le asigna a cada usuario sus permisos en dependencia al rol a desarrollar y crear, modificar, eliminar, buscar, lista tipos de productos, productos, proveedores, oferta, factura, contrato además solicitar reportes de su interés. .
Usuario	Son todos los que tienen acceso al sistema con los permisos acordes al rol que desempeñan.

### 2.6.2 Casos de uso del sistema.

La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.[31]

Los casos de uso que se definen para el sistema son:

Tabla 7: Caso de uso del sistema

Caso de Uso	Actor del sistema	Requerimiento al que responde
Gestionar usuario.	Administrador	1,2,3,4,5
Administrar rol.	Administrador	9,10,11,12
Autenticarse.	Usuario	7
Cerrar sesión.	Usuario	8
Cambiar contraseña.	Usuario	6
Gestionar solicitud de compra.	Trabajador	13,14,15,16,17,18
Gestionar oferta	Administrador	37,38,39,40,41,42
Gestionar proveedor.	Administrador	31,32,33,34,35,36
Gestionar productos	Administrador	19,20,21,22,23,24
Gestionar tipo de producto.	Administrador	25,26,27,28,29,30
Gestionar factura	Administrador	43,44,45,46,47
Gestionar contrato	Administrador	48,49,50,51,52,53
Aprobar los productos de la solicitud de compra	Jefe de área	54
Autorizar los productos de la solicitud de compra	Director	55
Mostrar reporte de solicitud de compra	Usuario	56,57,58,59,60,61,62,63
Mostrar reporte de contrato por vencer	Usuario	68,69
Mostrar reporte de contratos vencidos	Usuario	70,71
Mostrar reporte de contrato por proveedor	Usuario	72,73
Mostrar reporte de factura.	Usuario	74,75,76,77
Mostrar reporte de oferta	Usuario	64,65,66,67

Mostrar alarma de contrato por vencer	Administrador	78
Mostrar alarma de contrato vencidos	Administrador	79

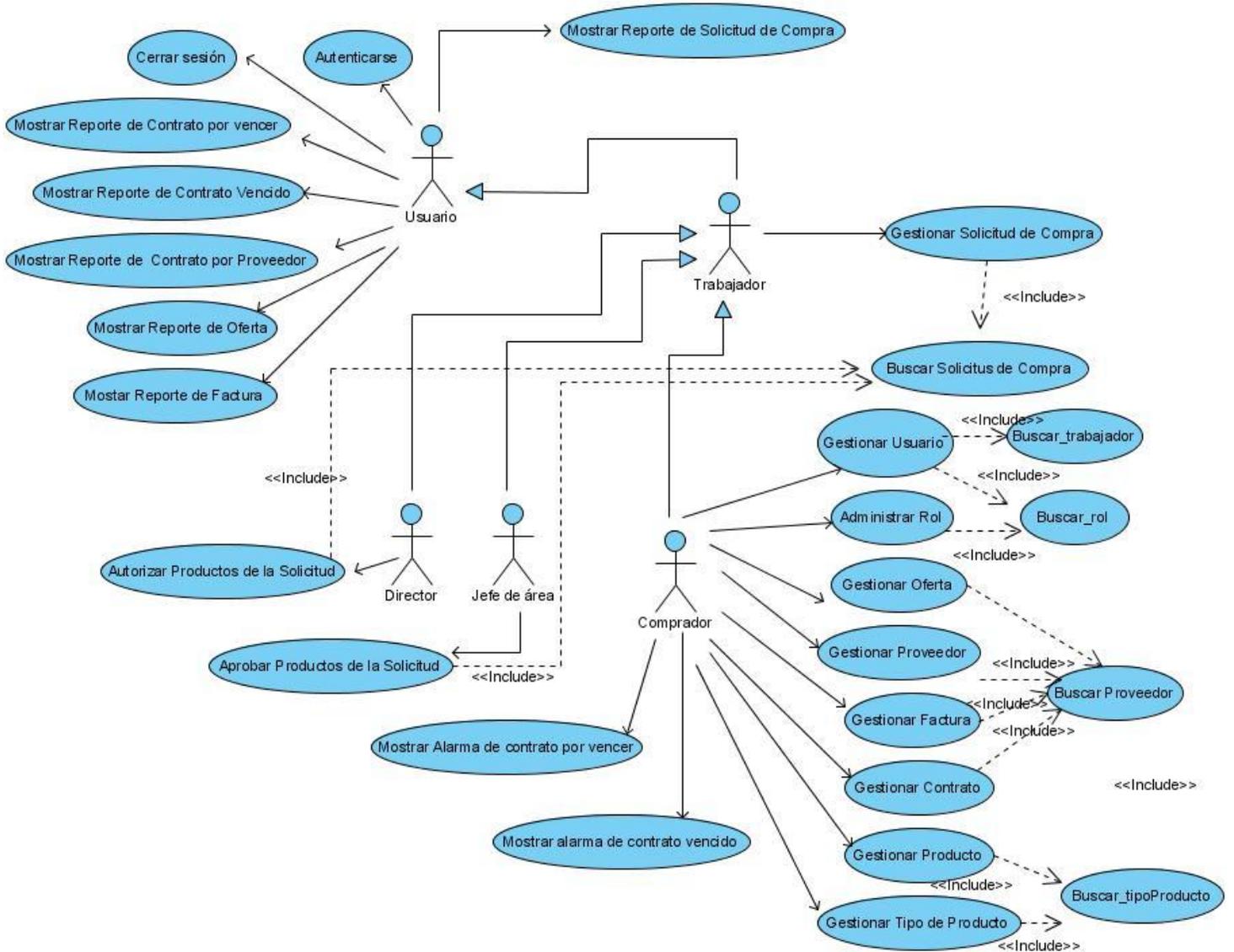


Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema

### 2.6.3 - Diagramas de funcionamiento del framework CodeIgniter.

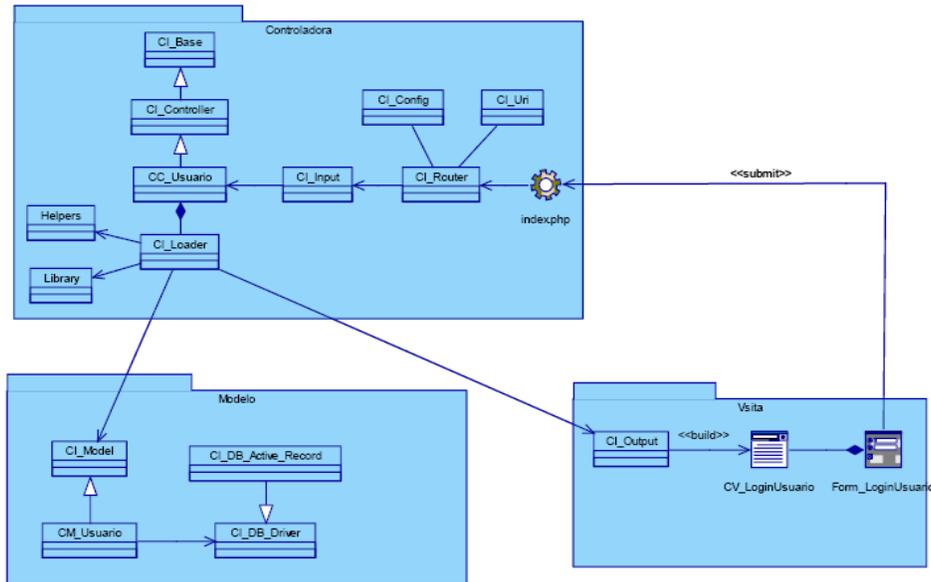


Figura 6: Diagrama de Funcionamiento del CodeIgniter

### 2.6.4 Descripción de los casos de uso del sistema.

Tabla 8: Descripción de los casos de uso del sistema

No	Caso de uso	Descripción	Prototipo
1	Gestionar usuario.	Anexo A.1	Anexo B.1
2	Administrar rol.	Anexo A.2	Anexo B.2
3	Autenticarse.	Anexo A.3	Anexo B.3
4	Cerrar sesión.	Anexo A.4	Anexo B.4
5	Cambiar contraseña.		
6	Gestionar solicitud de compra.	Anexo A.6	Anexo B.6
7	Gestionar oferta	Anexo A.7	Anexo B.7
8	Gestionar proveedor.	Anexo A.8	Anexo B.8
9	Gestionar producto.	Anexo A.9	Anexo B.9
10	Gestionar tipo de producto.	Anexo A.10	Anexo B.10
11	Gestionar factura.	Anexo A.11	Anexo B.11
12	Gestionar contrato.	Anexo A.12	Anexo B.12
13	Aprobar los productos de la solicitud de compra.	Anexo A.13	Anexo B.13

<b>14</b>	Autorizar los productos de la solicitud de compra.	<b>Anexo A.14</b>	<b>Anexo B.14</b>
<b>15</b>	Mostrar reporte de solicitud de compra.	<b>Anexo A.15</b>	<b>Anexo B.15</b>
<b>16</b>	Mostrar reporte de contrato por vencer.	<b>Anexo A.17</b>	<b>Anexo B.17</b>
<b>17</b>	Mostrar reporte de contrato vencidos.	<b>Anexo A.18</b>	<b>Anexo B.18</b>
<b>18</b>	Mostrar reporte de contrato por proveedor	<b>Anexo A.19</b>	<b>Anexo B.19</b>
<b>19</b>	Mostrar reporte de factura.	<b>Anexo A.20</b>	<b>Anexo B.20</b>
<b>20</b>	Mostrar reporte de oferta	<b>Anexo A.21</b>	<b>Anexo B.21</b>
<b>21</b>	Mostrar alarma de contrato por vencer	<b>Anexo A.22</b>	<b>Anexo B.22</b>
<b>22</b>	Mostrar alarma de contrato vencidos	<b>Anexo A.23</b>	<b>Anexo B.23</b>

## 2.7 Construcción del sistema propuesta.

### 2.7.1 Diagramas de clases del diseño.

Un Diagrama de Clases de Diseño muestra la especificación para las clases de una aplicación. Incluye la siguiente información:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Navegabilidad.
- Dependencias.

A diferencia del Modelo Conceptual, un Diagrama de Clases de Diseño muestra definiciones de entidades software más que conceptos del mundo real [31].

**Tabla 9: Diagrama de clases web**

<b>No</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Diagrama de clases Web</b>
1	Gestionar usuario.	<b>Anexo C.1</b>
2	Administrar rol.	<b>Anexo C.2</b>
3	Autenticarse.	<b>Anexo C.3</b>
4	Cerrar sesión.	<b>Anexo C.4</b>
5	Cambiar contraseña	<b>Anexo C.5</b>
6	Gestionar solicitud de compra.	<b>Anexo C.6</b>
7	Gestionar oferta	<b>Anexo C.7</b>
8	Gestionar proveedor.	<b>Anexo C.8</b>
9	Gestionar producto.	<b>Anexo C.9</b>
10	Gestionar tipo de producto.	<b>Anexo C.10</b>
11	Gestionar factura.	<b>Anexo C.11</b>
12	Gestionar contrato.	<b>Anexo C.12</b>
13	Aprobar los productos de la solicitud de compra.	<b>Anexo C.13</b>
14	Autorizar los productos de la solicitud de compra.	<b>Anexo C.14</b>
15	Mostrar Reporte de Solicitud de compra.	<b>Anexo C.15</b>
16	Mostrar Reporte de contrato por vencer.	<b>Anexo C.16</b>
17	Mostrar Reporte de Contrato vencidos.	<b>Anexo C.17</b>
18	Mostrar Reporte de contrato por proveedor.	<b>Anexo C.18</b>
19	Mostrar Reporte de factura	<b>Anexo C.19</b>
20	Mostrar reporte de oferta	<b>Anexo C.20</b>
21	Mostrar Alarma de Contrato por Vencer	<b>Anexo C.21</b>
22	Mostrar Alarma de Contrato Vencidos	<b>Anexo C.22</b>

### **2.7.2 Diseño de la base de datos.**

A continuación se muestra el diseño de la base de datos del sistema propuesto a través del modelo lógico y físico.

Para el diseño de la base de datos del sistema propuesto se utilizó la tabla trabajador de la base de datos existente del CEAC para lograr mayor integridad en los datos y redundancia de datos.

**Modelo lógico de los datos.**

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación [31]. Ver anexo D.

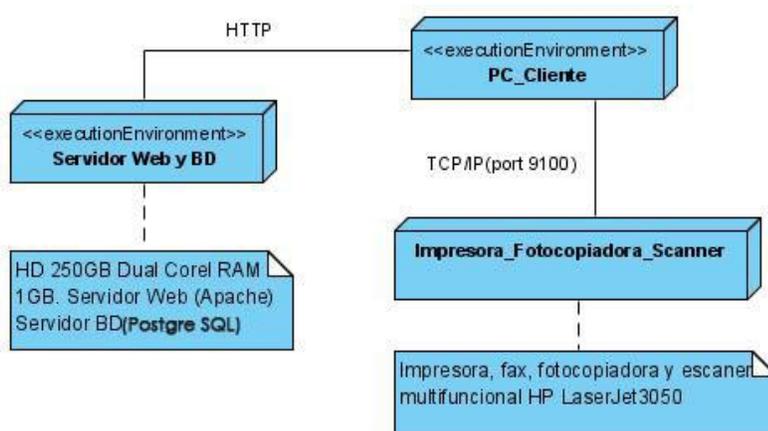
**Modelo Físico de los datos.**

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación [31]. Ver anexo E.

**2.7.3 Diagrama de implementación.**

El modelo de implementación describe la forma en que los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros [31].

A continuación se muestra como quedó conformado dicho diagrama:



**Figura 7: Diagrama de Implementación**

## **2.8 Principios del diseño del sistema.**

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

### **2.8.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.**

Para la creación de la interfaz del sistema se ha utilizado el framework ExtJs que ha sido programado con una serie de métodos y funciones las cuales son capaces de crear formularios como si fuera una aplicación de escritorio. Predomina el color azul con tonalidades claras y oscuras, siguiendo lo establecido en el Manual de identidad del CEAC. La letra que se utiliza es clara con el formato de letra arial. Se evita el empleo de imágenes y animaciones para que la aplicación sea lo más rápida posible. El sistema cuenta con un diseño único, el cual lo integran un menú en la parte superior que permite al usuario el acceso a todas las funcionalidades en todo momento, una parte central donde se muestran todos los formularios siguiendo el mismo principio de diseño, un menú horizontal a la izquierda donde muestra todos los reportes y un banner en la parte superior. La carga visual se distribuye de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario.

### **2.8.2 Tratamiento de excepciones.**

Utilizar el framework ExtJs en la construcción del sistema informático facilita la utilización de técnicas de validación de datos (expresiones regulares) que contiene programado, posibilitando así que se minimicen los errores en el sistema ya que no hay necesidad de validar los errores en el servidor. Los mensajes del sistema contienen un lenguaje claro y comprensible para el usuario.

### **2.8.3 Formato de los reportes.**

Los reportes en general han sido diseñados con un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización. Cada uno tiene un título que le identifica, luego se muestra la información obtenida de manera legible y

organizada en forma de tablas. Para exportar se realizan en ventanas diferentes las cuales tendrán un diseño algo distinto al usado en el sistema, logrando no recargar mucho la página para la impresión de los reportes.

#### **2.8.4 Estándares de codificación.**

Para llevar a cabo una buena práctica de la ingeniería de software y el buen entendimiento del código, es necesario el uso de un estilo de código de manera que sea fácil de entender y que reduzca el tiempo y esfuerzo a la hora de realizar alguna modificación al mismo. Para ello se utilizaron en todo momento nombres descriptivos y comentarios informativos. Los nombres de las variables, métodos, consultas y objetos son cortos, claros, y describen su propósito, en idioma español.

#### **2.9 Conclusiones del capítulo.**

Con el desarrollo de este capítulo se logra un mejor entendimiento de la solución propuesta al definir las entidades que están involucradas en la misma, modelar las relaciones que se establecen entre ellas y establecer las reglas del negocio a considerar.

Se han mostrado los diferentes requerimientos funcionales y no funcionales del sistema propuesto. Además se detalló el modelo del sistema a través de sus casos de usos y se mostraron los diagramas de casos de uso.

Contiene una descripción detallada de la solución propuesta del sistema, mostrando la misma, utilizando la representación gráfica de los diagramas de clases del modelo de sistema y el diagrama de implementación.

## ***Capítulo III: Estudios de factibilidad y validación del sistema.***

### **3.1 Introducción.**

En este capítulo se hace referencia al tema relacionado con el estudio de la factibilidad del producto de software, se ofrece una descripción de la planificación de este proyecto, así como los costos asociados al mismo. Se hace un análisis entre los costos y los beneficios, para llegar a la conclusión de si resulta factible o no el desarrollo del sistema que se propone. Para ello se utiliza el método de estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso. En relación al procedimiento de validación del sistema, se exponen los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los usuarios finales del sistema.

### **3.2 Estimación por puntos de casos de usos.**

Existen diferentes métodos de estimación para calcular la factibilidad de un proyecto, como son: Puntos de Función y Puntos por Casos de Uso, del modelo de COCOMO II, sin embargo se decidió utilizar el método de estimación basada en casos de uso, ya que es muy útil en proyectos pequeños, con pocos casos de uso del sistema y es recomendable para su uso que el sistema no cuente con más de 50 casos de uso.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores[33].

#### **3.2.1 Planificación basada en casos de usos.**

##### **Cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar.**

Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde,

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar

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

**Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar**

**Tabla 10: Clasificación de los casos de usos**

<b>Caso de uso</b>	<b>Descripción</b>
Gestionar usuario.	Medio
Administrar rol.	Medio
Autenticarse.	Simple
Cerrar sesión.	Simple
Cambiar contraseña.	Simple
Gestionar solicitud de compra.	Medio
Gestionar oferta	Medio
Gestionar proveedor.	Medio
Gestionar producto.	Medio
Gestionar tipo de producto.	Simple
Gestionar factura.	Medio
Gestionar contrato.	Medio
Aprobar los productos de la SC.	Medio
Autorizar los productos de la SC.	Medio
Mostrar reporte de solicitud de compra.	Simple
Mostrar reporte de contrato por vencer.	Simple
Mostrar reporte de contrato vencidos.	Simple
Mostrar reporte de contrato por proveedor	Medio
Mostrar reporte de factura.	Medio
Mostrar reporte de oferta	Medio
Mostrar alarma de contrato por vencer	Simple
Mostrar alarma de contrato vencidos	Simple

En la tabla antes mostrada se tienen 9 casos de uso de clasificación simple, 13 de clasificación media, por lo que se le aplican como factores de peso 5 y 10 respectivamente.

Por tanto:

$$UUCW = 9*5 + 13*10 = 45 + 130$$

$$UUCW = 175$$

### **Factor de peso de los actores sin ajustar**

Los actores del sistema son de tipo complejo ya que son personas que interactúan con el mismo mediante una interfaz gráfica, por lo que se les asigna a cada uno de ellos un peso equivalente a 3.

Por tanto:

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

$$UAW = 4*3 = 12$$

Como ya se dispone de los valores de factor de peso de actores y casos de uso sin ajustar es posible obtener el valor de los puntos de caso de uso sin ajustar es:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 12 + 175$$

$$UUCP = 187$$

### **Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados (UCP)**

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

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

Donde,

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

**Factor de Complejidad Técnica (TCF)**

**Tabla 11: Factor de complejidad**

<b>Factor:</b>	<b>Descripción:</b>	<b>Peso:</b>	<b>Valor:</b>	<b>Comentario:</b>	<b>Σ (Peso * Valori):</b>
<b>T1</b>	Sistema distribuido.	2	3	Sistema con Aplicación Web	<b>6</b>
<b>T2</b>	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1	4	El tiempo de respuesta es bastante rápido.	<b>4</b>
<b>T3</b>	Eficiencia del usuario final.	1	3	Existen algunas restricciones de eficiencia del usuario	<b>3</b>
<b>T4</b>	Procesamiento interno complejo.	1	2	No hay cálculos Complejos.	<b>2</b>
<b>T5</b>	El código debe ser reutilizable.	1	3	El código no es necesariamente	<b>3</b>

				reutilizable.	
<b>T6</b>	Facilidad de instalación.	0.5	3	No es compleja la instalación del sistema	<b>1.5</b>
<b>T7</b>	Facilidad de uso.	0.5	4	Es de fácil uso.	<b>2</b>
<b>T8</b>	Portabilidad.	2	4	Se puede montar en cualquier computadora con la instalación de ciertos programas.	<b>8</b>
<b>T9</b>	Facilidad de cambio.	1	3	Fácil mantenimiento y de Cambios.	<b>3</b>
<b>T10</b>	Concurrencia.	1	3	Es de buena concurrencia.	<b>3</b>
<b>T11</b>	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	4	La seguridad es buena.	<b>4</b>
<b>T12</b>	Provee acceso directo a terceras partes.	1	1	Posee poco acceso directo a terceras partes.	<b>1</b>
<b>T13</b>	Se requieren	1	3	Facilidad	<b>3</b>

	facilidades especiales de entrenamiento o a los usuarios.			normal de uso.	
		<b>Total:</b>	<b>43.5</b>		

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \Sigma(\text{Pesoi} * \text{Valor asignadoi})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 43.5$$

$$TCF = 1.035$$

**Factor de Ambiente (EF)**

Tabla 12: Factor ambiental

Factor:	Descripción:	Peso:	Valor:	Comentario:	$\Sigma$ (Pesoi * Valori):
<b>E1</b>	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	Se está familiarizado con el modelo del proyecto	6
<b>E2</b>	Experiencia en la aplicación.	0.5	0	Se ha trabajado en aplicaciones similares con anterioridad	0

<b>E3</b>	Experiencia en orientación a objetos.	1	3	La experiencia acumulada es la que se ha obtenido en las clases y en los proyectos anteriores	3
<b>E4</b>	Capacidad del analista líder.	0.5	4	Experiencia media.	2
<b>E5</b>	Motivación.	1	5	Está abierto a cambios y mejoras	5
<b>E6</b>	Estabilidad de los requerimientos.	2	3	Está abierto a cambios y mejoras	6
<b>E7</b>	Personal part-time.	-1	3	El proyecto lo realiza una sola persona	-3

<b>Total:</b>	17
---------------	----

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

$$EF = 1.4 - 0.03 * 17$$

$$EF = 0.89$$

Los casos de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 187 * 1.035 * 0.89$$

$$UCP = 172.255$$

### **Estimación del esfuerzo**

Total de factores que afectan al factor de ambiente son: 2

CF: Factor de Conversión

$$CF = 20 \text{ Horas/Hombre}$$

El esfuerzo en horas /hombre está dado por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 172.255 * 20 = 3445.1 \text{ Horas/Hombre}$$

Duración:

Trabajando los 25 días al mes y 12 horas al día como promedio, se obtiene:

Duración (días) = Total de horas / hombre entre 12 horas al día = 3445.1 / 12 = 287.091 días

Duración (meses) = Total de días / 25 días por mes = 287.091 / 25 = 11.483 ≈ 12 meses

El proyecto se realiza en 12 meses.

**Tabla 13: Esfuerzo del desarrollo de proyecto**

Actividad	% Esfuerzo	Valor Esfuerzo
Análisis	10	344.51
Diseño	20	689.02
Implementación	40	1378.04
Prueba	15	516.76
Sobrecarga	15	516.77
Total	100%	3445.1

### Calculo de costo

Tomando como salario promedio mensual \$250.00

Costo = 12 meses \* \$250 mensual = \$3000.00

### 3.3 Análisis de los costos y beneficios.

El sistema informático desarrollado, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para la empresa, Centro de Estudio Ambientales de Cienfuegos o cualquier entidad donde se pretenda implantar, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado un costo y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

Utilizar este nuevo software permitirá al Departamento de Logística gestionar la información referente a las compras para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos de manera rápida y confiable. Posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en

el centro, en función del mejoramiento del proceso, mediante la utilización de los medios computacionales. Para el desarrollo de este sistema no fue necesario invertir en medios técnicos. Estos beneficios implican un ahorro considerable del tiempo invertido en la gestión y control de esta información.

### **3.4 Validación de la Solución propuesta.**

#### **3.4.1 Encuesta.**

Para la validación del software se aplicó una encuesta a los usuarios finales del mismo, teniendo como objetivo poder evaluar la aceptación del sistema por parte de los usuarios, así como la confiabilidad del mismo, la rapidez y la facilidad de su uso. En el Anexo #F se adjunta la encuesta aplicada.

Para determinar el número de elementos de la población a encuestar se empleó el método de muestreo aleatorio simple de proporciones donde se plantea la siguiente fórmula:

$$M = N * p * q / (N - 1) * E * E / 4 + p * q$$

Donde:

p = probabilidad a favor

q = probabilidad en contra

Si p = q = 0.5

Entonces se prueba que se obtiene el máximo número de elementos de la muestra

E = Error dado por el investigador

N = Población, es decir los trabajadores de CEAC

M = Muestra.

La muestra dio como resultado 10 usuarios finales donde fue tomando como error 0.3% para no ser esta muy numerosa.

La encuesta fue diseñada teniendo como objetivo poder evaluar la aceptación del sistema por parte de los usuarios, así como la confiabilidad del mismo, la rapidez y la facilidad de su uso. En el Anexo #F se adjunta la encuesta aplicada.

### 3.4.2 Resultados de la encuesta.

La muestra tomada para la validación contó con 10 usuarios del sistema, en la forma en que se explicó anteriormente. Los usuarios son del tipo administrador, jefe de área, comercial y trabajador. Una vez recogidos los resultados de las encuestas aplicadas se procesan estos utilizando el paquete de programa SPSS (Statistical Package for de Social Sciences) para la realización del análisis estadístico. Los resultados se muestran a continuación:

La primera pregunta es sobre la utilidad del software, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 70% para el primer caso, un 30% para el segundo y no se obtuvo ninguna respuesta de Regular o Malo.

**Tabla 14: Utilidad del producto informático**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Bueno	7	70.0	70.0	70.0
	Bueno	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La segunda pregunta es sobre la utilidad del software para los directivos y trabajadores de la empresa, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 60% para el primer caso y un 40% para el segundo.

**Tabla 15: Utilidad de los directivos y trabajadores**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Buena	6	60.0	60.0	60.0
	Buena	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La tercera pregunta es sobre los colores utilizados en la interfaz de usuario, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, oscilando las respuestas entre los valores Total acuerdo y De Acuerdo, con un porcentaje del 90% para el primer caso y un 10% para el segundo.

**Tabla 16: En cuanto los colores utilizados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	9	90.0	90.0	90.0
	De acuerdo	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La cuarta pregunta es sobre el tamaño y el tipo de letra utilizado, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, oscilando las respuestas entre los valores Total acuerdo y De Acuerdo, con un porcentaje del 70% para el primer caso y un 30% para el segundo.

**Tabla 17: En cuanto al tipo y tamaño de letra**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	7	70.0	70.0	70.0
	De acuerdo	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La quinta pregunta es sobre el acceso a las funcionalidades del sistema informático, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, coincidiendo el 100.0% de las respuestas en que permite el acceso a las funcionalidades en todo momento.

**Tabla 18: En cuanto a las funcionalidades en todo momento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	10	100.0	100.0	100.0

La sexta pregunta es sobre los reportes brindados por el sistema informático, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, oscilando las respuestas entre los valores Total acuerdo y De Acuerdo, con un porcentaje del 70% para el primer caso y un 30% para el segundo.

**Tabla 19: En cuanto a los reportes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	7	70.0	70.0	70.0
	De acuerdo	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La séptima pregunta es sobre la simplicidad, equilibrio, armonía y unidad en el sistema informático, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, oscilando las respuestas entre los valores Total acuerdo y De Acuerdo, con un porcentaje del 60% para el primer caso y un 40% para el segundo.

**Tabla 20: En cuanto a la simplicidad, equilibrio, armonía y unidad**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Total acuerdo	6	60.0	60.0	60.0
	De acuerdo	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La octava pregunta es sobre la rapidez de los resultados en el sistema informático, las respuestas posibles eran Rápido, Medianamente rápido y Lento, coincidiendo el 100.0% de las respuestas en que existe rapidez en los resultados del sistema.

**Tabla 21: Rapidez de los resultados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Rápido	10	100.0	100.0	100.0

La novena pregunta es sobre la confiabilidad de la información en el sistema informático, las respuestas posibles eran Confiables, Medianamente confiable y No

confiable, coincidiendo el 100.0% de las respuestas en que existe confiabilidad en la información del sistema.

**Tabla 22: Confiabilidad de la información**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Confiables	10	100.0	100.0	100.0

La décima pregunta es sobre la precisión de los resultados en el sistema informático, las respuestas posibles eran Precisos, Medianamente precisos y Imprecisos, coincidiendo el 100.0% de las respuestas en que existe precisión en los resultados del sistema.

**Tabla 23: Precisión de los resultados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Precisos	10	100.0	100.0	100.0

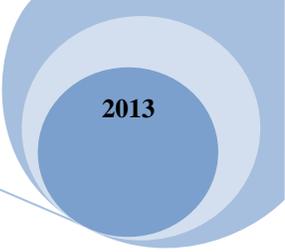
La oncenava pregunta es relacionada con la ayuda, las respuestas posibles eran Total acuerdo, De Acuerdo, En Desacuerdo o Total desacuerdo, oscilando las respuestas entre los valores Total acuerdo y De Acuerdo, con un porcentaje del 70% para el primer caso y un 30% para el segundo.

**Tabla 24: Relacionado con la ayuda**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De acuerdo	3	30.0	30.0	30.0
	Total acuerdo	7	70.0	70.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La duodécima pregunta es sobre las ventajas que ofrece el sistema, las respuestas posibles eran: En la entrada de datos, En la facilidad de la búsqueda, En la obtención de los reportes, En la calidad de la aplicación, En todas las anteriores o No tiene ventajas, siendo el 20% de las respuestas En la entrada de datos, el 33.3% En la facilidad de la búsqueda, el 20% En la obtención de los reportes, en la Calidad de la aplicación el 10% y el 80% En todas las anteriores.

**Tabla 25: En cuanto a la ventaja de la aplicación**



		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Entrada de datos	2	20
	Facilidad de la búsqueda	2	20
	Obtención de los reportes	1	10
	Calidad de la aplicación	1	10
	Todas las anteriores	8	80
Total		10	100,0

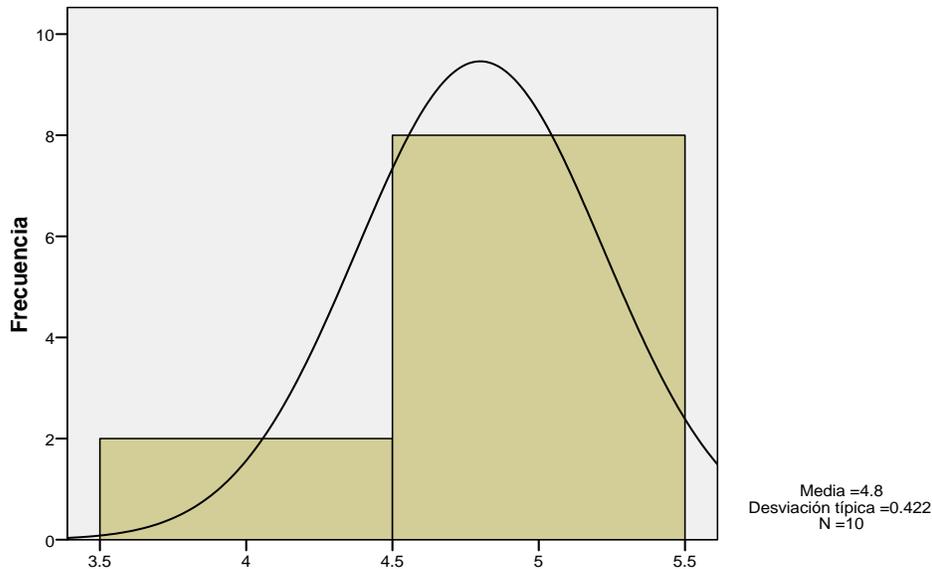
La decimotercera pregunta es para otorgarle una evaluación a la aplicación, que puede oscilar entre los valores desde 1 hasta 5, siendo el 20% de valor 4 y el 80% de valor 5.

**Tabla 26: Valor e. escala de punto**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	2	20.0	20.0	20.0
	5	8	80.0	80.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Con una Media = 4.8, lo que implica que la tendencia de la evaluación de los clientes es a la máxima puntuación.

Desviación Típica = 0.422, significando que la desviación de las evaluaciones fue muy pequeña por lo que el rango está entre 4 y 5 tendiendo a 5.



**Figura 8: Histograma "Valorar en escala de punto"**

La utilización del sistema propuesto ofrece ventajas, lo cual se puede corroborar con el resultado de la encuesta aplicada a usuarios del mismo y se relacionan a continuación:

- El software presenta gran utilidad para el trabajo de los directivos.
- La presentación es buena.
- La información se presenta de forma legible y con el formato adecuado.
- El objeto de interés del usuario es fácil de identificar
- Navegación fácil
- Rapidez y precisión en los resultados
- Los errores en el procesamiento de la información son mínimos lo que lo convierte en un sistema confiable.
- Presenta facilidad en la entrada de datos, en la obtención de reportes y en la búsqueda de la información.
- La ayuda vincula la operabilidad del software.

### **3.5 Conclusiones del capítulo.**

En este capítulo se realiza el cálculo de factibilidad económica, concluyéndose que es factible el desarrollo del sistema.

Se realiza también la validación del sistema mostrando resultados favorables a partir de la encuesta aplicada a los usuarios finales donde se pudo comprobar que el mismo es rápido, confiable y maneja de forma segura toda la información.

## *Conclusiones*

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arriba a las siguientes conclusiones:

- En el CEAC el proceso de compra conlleva a una gestión de la información profunda, compleja y diversa, lo que hace difícil el trabajo con la misma, necesiéndose una gran cantidad de datos, su procesamiento y la generación de reportes de gran importancia.
- Se plantearon los conceptos asociados al campo de acción, se seleccionaron las metodologías, herramientas y tecnologías más adecuadas para el desarrollo de la aplicación.
- Se diseñó e implementó un sistema informático que se adecua a las necesidades de la CEAC, proporcionándole una herramienta de notable utilidad que contribuye a elevar el control del proceso de compra.
- Se validó el sistema mediante la aplicación de una encuesta a una muestra de trabajadores del CEAC. Los resultados de la misma fueron procesados con el paquete SPSS, demostrándose que el sistema desarrollado facilitará la gestión de la información referente a la compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

## *Recomendaciones*

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo fueron cumplidos, se recomienda:

- Tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio.
- Probar al máximo las opciones que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
- Desarrollar una estrategia para extender su uso a otras empresas del país

## *Referencias Bibliográficas*

- [1] «SISTEMA DE COMPRAS». [ONLINE]. AVAILABLE:  
[HTTP://WWW.SISTEMAISIS.COM/ERP-COMPRAS.HTM](http://www.sistemaisis.com/erp-compras.htm).
- [2] «CEA COMPRA-VENTA VEHÍCULOS», *CEA COMPRA-VENTA VEHÍCULOS*.  
[ONLINE]. AVAILABLE: [WWW.CEAC+COMPRA+VENTA+VEHÍCULOS-P2403.HTML](http://www.ceac+compra+venta+vehiculos-p2403.html).
- [3] «INTRODUCCIÓN AL ASSETS PREMIUM». 2004.
- [4] LETELIER TORRES PATRICIO, «DESARROLLO DE SOFTWARE ORIENTADO A OBJETO USANDO UML». MAY-2004.
- [5] FERRÁ GRAU XAVIER, «DESARROLLO ORIENTADO A OBJETOS CON UML». 2004.
- [6] ANNIA PIMENTEL RIVERO Y ANTONIO HERNÁNDEZ, «SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE AUDITORÍA Y CONTROL». 2009.
- [7] A. PATZER, *JSP EJEMPLOS PRÁCTICOS*, EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.). MADRID: , 2002.
- [8] «MANUAL DE HTML». ENE-2012.
- [9] «INTRODUCCIÓN A CSS». ENE-2012.
- [10] «INTRODUCCIÓN A JAVASCRIPT». DIC-2011.
- [11] «INTRODUCCIÓN A PHP». PHP, 2004, 20-ENE-2006.
- [12] LUIS RODRÍGUEZ, «“CONOCE A PEAR: EL REPOSITORIO DE APLICACIONES Y EXTENSIONE DE PHP». 04-ENE-2006.
- [13] ROSA MARÍA MATOS, «INTRODUCCIÓN AL TRABAJO CON BASE DE DATOS». CUJAE, 2004.
- [14] «POSTGRESQL». 21-MAR-2012.
- [15] ILEANA AVILA DIEZ, «“APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES SOBRE LA CALIDAD DE LAS PLAYAS Y COSTAS, FOCOS CONTAMINANTES Y SUELOS DE LA PROVINCIA DE CIENFUEGOS». .
- [16] «ARTISTEER». .
- [17] «VISUAL PARADIGM - ECURED», 11-DIC-2012. [ONLINE]. AVAILABLE:  
[HTTP://WWW.ECURED.CU/INDEX.PHP/VISUAL\\_PARADIGM](http://www.ecured.cu/index.php/visual_paradigm).

- [18] «NOTEPAD++ - ECURED», 11-DIC-2012. [ONLINE]. AVAILABLE: [WWW.ECURED.CU/INDEX.PHP/NOTEPAD%2B%2B](http://WWW.ECURED.CU/INDEX.PHP/NOTEPAD%2B%2B).
- [19] «MANUAL DE CODEIGNITER EN ESPAÑOL». 07-MAR-2012.
- [20] «EXTJS LO BUENO, LO MALO Y LO FEO | DESARROLLO EN WEB». 13-MAR-2012.
- [21] «SERVIDORES WEB». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://CASIDIABLO.NET/%C2%BFQUE-ES-UN-SERVIDOR-WEB/](http://CASIDIABLO.NET/%C2%BFQUE-ES-UN-SERVIDOR-WEB/).
- [22] «¿QUÉ ES APACHE, Y QUÉ ALTERNATIVAS HAY EN EL MERCADO», 2006. [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://WWW.MAILXMAIL.COM/CURSO-CONFIGURACION-APACHE/QUE-ES-APACHE-QUE-ALTERNATIVAS-HAY-MERCADO](http://WWW.MAILXMAIL.COM/CURSO-CONFIGURACION-APACHE/QUE-ES-APACHE-QUE-ALTERNATIVAS-HAY-MERCADO).
- [23] KARENNY BRITO ACUÑA, «SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS DE DESARROLLO PARA APLICACIONES WEB EN LA FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS».
- [24] C. R. P. SAN MARTIN OLIVA, «USO DE LA METODOLOGÍA ICONIX». .
- [25] M. S. MARÍA A, «METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE». JUN-2004.
- [26] C. J. H. LETELIER PATRICIO Y PENADÉS, «MÉTODOLOGÍAS ÁGILES EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE». .
- [27] «INTRODUCCIÓN AL MODELO SCRUM PARA DESARROLLO DE SOFTWARE». .
- [28] O. D. AILIN Y ROJAS, MAURICIO, «LAS METODOLOGÍAS DE DESARROLLO ÁGIL COMO UNA OPORTUNIDAD PARA LA INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO». 2008.
- [29] BECK, «EXTREME PROGRAMMING EXPLAINED». 1999.
- [30] L. PATRICIO, «PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE». .
- [31] «EL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE (RUP)». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://YAQUI.MXL.UABC.MX/~MOLGUIN/AS/RUP.HTM\(RUP\)](http://YAQUI.MXL.UABC.MX/~MOLGUIN/AS/RUP.HTM(RUP)).
- [32] I. J. ADDISON-WESLEY, «EL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE». .

- [33] LIEN CHANG HERNAMDEZ, «SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CIENCIA Y TÉCNICA DE LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES. TRABAJO», 2010.
- [34] «CLASIFICACION DE LOS PATRONES DE DISEÑO». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://JMS32.ERESMAS.NET/TACTICOS/PROGRAMACION/DOCUMENTACION/LOGICA/PATRONES/PATRONES0101.HTML#S2\\_CLASIFICACION\\_DE\\_LOS\\_PATRONES\\_DE\\_DISEÑO](http://jms32.eresmas.net/tacticos/programacion/documentacion/logica/patrones/patrones0101.html#s2_clasificacion_de_los_patrones_de_diseño).
- [35] «DEFINICIÓN DE INFORMACIÓN». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://DEFINICION.DE/INFORMACION/](http://definicion.de/informacion/).
- [36] GABINO ESTEVEZ DELGADO Y EDUARDO OCHOA, «GESTIÓN DE INFORMACIÓN». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://DIEUMSNH.QFB.UMICH.MX/GESINFO/](http://dieumsnh.qfb.umich.mx/gesinfo/).
- [37] «DEFINICIÓN DE GESTIÓN». [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://DEFINICION.DE/GESTION/](http://definicion.de/gestion/).

## *Bibliografía*

[1]

« ¿Qué es Apache, y qué alternativas hay en el mercado», 2006. [Online]. Available: <http://www.mailxmail.com/curso-configuracion-apache/que-es-apache-que-alternativas-hay-mercado>.

[2]

Ileana Avila Diez, «Aplicación informática para la gestión y toma de decisiones sobre la calidad de las playas y costas, focos contaminantes y suelos de la Provincia de Cienfuegos».

[3]

Luis Rodríguez, «Conoce a Pear: El Repositorio de Aplicaciones y Extensiones de PHP». 04-ene-2006.

[4]

«Artisteer». .

[5]

«CEA Compra-Venta Vehículos», CEA Compra-Venta Vehículos. [Online]. Available: [www.ceac+compra+venta+vehiculos-p2403.html](http://www.ceac+compra+venta+vehiculos-p2403.html).

[6]

«Clasificación de los patrones de diseño». [Online]. Available: [http://jms32.eresmas.net/tacticos/programacion/documentacion/logica/patrones/patrones0101.html#s2\\_clasificacion\\_de\\_los\\_patrones\\_de\\_diseño](http://jms32.eresmas.net/tacticos/programacion/documentacion/logica/patrones/patrones0101.html#s2_clasificacion_de_los_patrones_de_diseño).

[7]

Web Estilo, «Conceptos básicos. Manual de PHP», 2009. [Online]. Available: <http://www.webestilo.com/php/php00.phtml>.

[8]

V. R. Santos, «Curso JavaScript». 2008.

[9]

«Definición de Gestión». [Online]. Available: <http://definicion.de/gestion/>.

[10]

«Definición de información». [Online]. Available: <http://definicion.de/informacion/>.

[11]

Ferrá Grau Xavier, «Desarrollo orientado a objetos con UML». 2004.

[12]

Letelier Torres Patricio, «Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML». May-2004.

[13]

I. J. Addison-Wesley, «El Proceso Unificado de Desarrollo de software». .

[14]

«El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)». [Online]. Available: <http://yaqui.mxl.uabc.mx/~molguin/as/RUP.htm> (rup).

[15]

«ExtJS lo bueno, lo malo y lo feo | Desarrollo en Web». 13-mar-2012.

[16]

Beck, «Extreme Programming Explained». 1999.

[17]

Gabino Estévez Delgado y Eduardo Ochoa, «Gestión de Información». [Online]. Available: <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/gesinfo/>.

[18]

Phil Bartle, «Información para la Gestión y gestión de la información». .

[19]

«Introducción a CSS». Ene-2012.

[20]

«Introducción a JavaScript». Dic-2011.

[21]

«Introducción a php». PHP, 2004, 20-ene-2006.

[22]

«Introducción al ASSETS Premium». 2004.

[23]

«Introducción al modelo Scrum para desarrollo de Software». .

[24]

Rosa María Matos, «Introducción al trabajo con Base de Datos». CUJAE, 2004.

[25]

A. Patzer, *JSP Ejemplos prácticos*, EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.). Madrid: , 2002.

[26]

O. D. Ailin y Rojas, Mauricio, «Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería de Software Educativo». 2008.

[27]

«Manual de CodeIgniter en español». 07-mar-2012.

[28]

«Manual de HTML». Ene-2012.

[29]

C. J. H. Letelier Patricio y Penadés, «Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software». .

[30]

M. S. María A, «Metodologías de Desarrollo de Software». jun-2004.

[31]

J. A. Fisteus, «Modelado de procesos de negocio. Aplicación en entornos móviles». .

[32]

«Monográfico: Servidores Wamp». .

[33]

«Notepad++ - EcuRed», 11-dic-2012. [Online]. Available: [www.ecured.cu/index.php/Notepad%2B%2B](http://www.ecured.cu/index.php/Notepad%2B%2B).

[34]

«PostgreSQL». 21-mar-2012.

[35]

L. Patricio, «Proceso de desarrollo de software». .

[36]

H. K. Diana Plesa, *SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS*. 2007.

[37]

Kareny Brito Acuña, «Selección de Metodologías de Desarrollo para Aplicaciones Web en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos».

[38]

«Servidores web». [Online]. Available: <http://casidiablo.net/%c2%bfque-es-un-servidor-web/>.

[39]

«Sistema de compras». [Online]. Available: <http://www.sistemaisis.com/erp-compras.htm>.

[40]

Annia Pimentel Rivero y Antonio Hernández, «Sistema Informático para la Gestión de Auditoría y Control». 2009.

[41]

Lien Chang Hernández, «Sistema Informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes. Trabajo», 2010.

[42]

«Tutoriales sobre apache». 2009.

[43]

«Una Introducción a APACHE». .

[44]

C. R. P. San Martin Oliva, «Uso de la metodología ICONIX». .

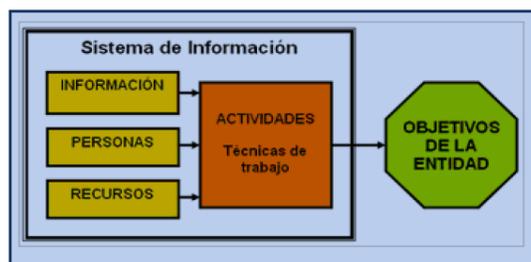
[45]

«Visual Paradigm - EcuRed», 11-dic-2012. [Online]. Available: [http://www.ecured.cu/index.php/Visual\\_Paradigm](http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm).

.

## *Glosario de términos*

- **Sistema de información:** Los sistemas de información son un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a analizar problemas, a visualizar asuntos complejos y a crear productos nuevos.[34]



**Figura 9: Sistema de Información**

- **Información:** En términos generales, hablamos de información como un conjunto de datos que están organizados y que tienen un significado. De esta manera, si tomamos datos por separado no tendrían un significado mientras que si los agrupamos en forma organizada, sí.[35]
- **Gestión de la Información:** La gestión de la información no es un fenómeno nuevo, fue algo que siempre le preocupó al hombre, desde el momento mismo en que se dio cuenta que aprovechar únicamente su experiencia le limitaba con respecto aquellos que habían logrado hacerse del conocimiento de las experiencias colectivas y más aún, tener estrategias de búsqueda para poder hacerse del conocimiento.[36]
- **Sistema:** Cualquier conjunto de dispositivos que colaboran en la realización de una tarea. En informática, la palabra sistema se utiliza en varios contextos. Una computadora es el sistema formado por su hardware y su sistema operativo. Sistema se refiere también a cualquier colección o combinación de programas, procedimientos, datos y equipamiento utilizado en el procesamiento de

información: un sistema de contabilidad, un sistema de facturación y un sistema de gestión de base de datos.

- **Gestión:** La acción y al efecto de administrar o gestionar un negocio. A través de una gestión se llevarán a cabo diversas diligencias, trámites, las cuales, conducirán al logro de un objetivo determinado.[37]

## *Anexos A Descripción de los casos de uso del sistema*

### Anexo A1: Descripción del caso de uso del sistema gestionar usuario

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar usuario</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permitir proteger la información de los usuarios del sistema a través de la administración de los mismos.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita crear, modificar, eliminar, buscar o listar un usuario del sistema. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todos los usuarios, si desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el menú y escoge el usuario que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge la opción y se le muestra una lista con los usuarios y selecciona uno y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En caso de solo consultar la lista selecciona la opción y se le muestra la lista de los usuarios. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del usuario (ci, nombre, apellidos, nombre usuario, contraseña). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, sino se inserta el nuevo usuario. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R1,R2,R3,R4,R5
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el trabajador debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un usuario.
<b>Prototipo</b>	Anexo B1

### Anexo A2: Descripción del caso de uso del sistema administrar rol

<b>Caso de Uso</b>	<b>Administrar rol</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)

<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a los roles del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita crear o eliminar un rol y asignar o quitar permisos al rol. Si desea eliminar selecciona esta opción y escoge el rol que desea eliminar. En el caso de crear un nuevo rol se le muestra un formulario solicitando el nombre del mismo. Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, sino se inserta el nuevo rol. En caso de que desee asignar/quitar permisos a un rol, debe seleccionar un rol de los que se muestran y en el lado derecho de la ventana se muestran todos los permisos existentes y se da clic al lado del permiso para asignar (verde) y quitar (rojo). El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R9,R10,R11,R12
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar el rol debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/eliminado un rol. Asignado/ Quitado los permisos a un rol
<b>Prototipo</b>	Anexo B2

#### Anexo A3: Descripción del caso de uso del sistema autenticar

<b>Caso de Uso</b>	<b>Autenticar</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Permitir el acceso a las funcionalidades del sistema, teniendo en cuenta el rol de cada usuario.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el Usuario desea ingresar al sistema. Para ello debe ingresar su usuario y contraseña, a continuación se chequea. Si los datos son correctos el usuario podrá acceder a las opciones del sistema que le corresponden, en el caso de que no lo sean se mostrará nuevamente la interfaz de autenticarse para que vuelva a intentarlo. Terminando así el

	caso
<b>Referencia</b>	R7
<b>Precondiciones</b>	El Usuario debe estar registrado en el sistema, teniendo un usuario y contraseña.
<b>Poscondiciones</b>	El Usuario accede a la información dentro de su sesión.
<b>Prototipo</b>	Anexo B3

**Anexo A4: Descripción del caso de uso del sistema cerrar sesión**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Cerrar sesión</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Cerrar la sesión para salir del sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el Usuario desea salir del sistema. Se brinda la opción de cerrar la sesión del usuario que esté registrado. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R8
<b>Precondiciones</b>	El Usuario debe estar registrado en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	-
<b>Prototipo</b>	Anexo B4

**Anexo A5: Descripción del caso de uso del sistema cambiar contraseña**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Cambiar contraseña</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Poder cambiar la contraseña de entrada al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor Usuario desea cambiar su contraseña de entrada al sistema. Se muestra un formulario en el que debe introducir la nueva contraseña, y la confirmación de esta. Una vez llenado el formulario el sistema comprueba que la contraseña nueva y su confirmación sean iguales, de no serlo se muestra un mensaje de error para que el usuario compruebe que

	las contraseña sean iguales, si son correctas se realiza la modificación concluyendo así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R6
<b>Precondiciones</b>	El Usuario debe existir teniendo un usuario y contraseña.
<b>Poscondiciones</b>	Se actualiza la contraseña en la BD.
<b>Prototipo</b>	Anexo B5

**Anexo A6: Descripción del caso de uso del sistema gestionar solicitud de compra.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar solicitud de compra.</b>
<b>Actores</b>	Trabajador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a las solicitudes de compra.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el trabajador necesita crear, modificar, listar, eliminar o exportar PDF una solicitud, agregar o quitar productos de dicha solicitud. Si desea eliminar selecciona esta opción y escoge la solicitud que desea eliminar. En el caso de crear una nueva solicitud se le muestra un formulario solicitando el nombre del mismo. Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, sino se inserta la nueva solicitud. En caso de que desee agregar/quitar productos en una solicitud, debe seleccionar una solicitud de las que se muestran y en el lado derecho de la ventana se muestran todos los productos existentes y se da clic al lado del producto para agregar (verde) y quitar (rojo), para cada producto escogido (verde) se inserta la cantidad del producto. En caso que se quiera modificar una solicitud elige la opción listar escoge la solicitud a modificar y muestra un formulario con los campos llenados de la vieja solicitud. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R13,R14,R15,R16R17,R18
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar la solicitud debe existir.

<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/eliminado/modificado y listada una solicitud. Agregado/ Quitado los productos a una solicitud y determinado la cantidad del producto agregado.
<b>Prototipo</b>	Anexo B6

**Anexo A7: Descripción del caso de uso del sistema gestionar oferta.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar oferta.</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a las ofertas de CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar, modificar, eliminar, buscar o listar las ofertas. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todas las ofertas pertenecientes al CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge la ofertas que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge la oferta de la lista de ofertas y selecciona el que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva oferta (código de la oferta, nombre, etc.). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta la nueva oferta. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R37,R38,R39,R40,R41,R42
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar la oferta debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado una oferta.
<b>Prototipo</b>	Anexo B7

**Anexo A8: Descripción del caso de uso del negocio gestionar proveedor.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar proveedor</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a los proveedores del CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar, modificar, eliminar, buscar o listar los proveedores. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todos los proveedores pertenecientes a la CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge el proveedor que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge el proveedor de la lista de proveedores y selecciona el que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo proveedor (código reup, nombre, domicilio, etc.). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta el nuevo proveedor. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R31,R32,R33,R34,R35,R36
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el proveedor debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un proveedor
<b>Prototipo</b>	Anexo B8

**Anexo A9: Descripción del caso de uso del sistema gestionar producto.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar producto</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a los productos del CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita

	<p>insertar, modificar, eliminar, buscar o listar los productos. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todos los productos pertenecientes a la CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge el producto que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge los productos de la lista de productos y selecciona el que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo producto (código del producto, nombre, tipo de producto, etc.). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta el nuevo producto. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
<b>Referencia</b>	R19,R20,R21,R22,R23,R24
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el producto debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un producto
<b>Prototipo</b>	Anexo B9

**Anexo A10: Descripción del caso de uso del sistema gestionar tipo de producto.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar tipo de producto</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a los tipos de productos del CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar, modificar, eliminar, buscar o listar los tipos de productos. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todos los tipos productos pertenecientes a la CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge el tipo de producto que desea eliminar o buscar. Si

	<p>desea modificar escoge el tipo de producto de la lista de tipo de producto y selecciona el que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo tipo de producto (nombre del tipo de producto). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta el nuevo tipo de producto. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
<b>Referencia</b>	R25,R26,R27,R28,R29,R30
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el tipo de producto debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un tipo de producto
<b>Prototipo</b>	Anexo B10

**Anexo A11: Descripción del caso de uso del sistema gestionar factura.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar factura</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a las facturas del CEAC.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar, modificar, eliminar, buscar o listar las facturas. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todas las facturas pertenecientes a la CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge la factura que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge la factura de la lista de facturas y selecciona la que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva factura (código de la factura,</p>

	nombre, etc.). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta la nueva factura. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R43,R44,R45,R46,R47
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el tipo de producto debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un tipo de producto
<b>Prototipo</b>	Anexo B11

**Anexo A12: Descripción del caso de uso del sistema gestionar contrato.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar contrato</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite gestionar todo lo referente a las facturas del CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar, modificar, eliminar, buscar o listar los contratos. Para los últimos cuatro casos es necesario listar todos los contratos pertenecientes a la CEAC, si lo desea eliminar o buscar selecciona una de estas opciones en el listado y escoge el contrato que desea eliminar o buscar. Si desea modificar escoge el contrato de la lista de contratos y selecciona el que desee y da en la opción modificar y se le muestra un formulario con los datos de este. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de el nuevo contrato (código contrato, nombre, etc.). Después de llenado se verifica que este no exista en la BD, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de lo contrario se inserta el nuevo contrato. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.

<b>Referencia</b>	R48,R49,R50,R51,R52,R53
<b>Precondiciones</b>	En caso de eliminar/modificar el contrato debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido creado/buscado/eliminado/modificado/listado un contrato
<b>Prototipo</b>	Anexo B12

**Anexo A13: Descripción del caso de uso del sistema aprobar los productos de la solicitud de compra.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Aprobar los productos de la solicitud de compra</b>
<b>Actores</b>	Jefe de área (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite aprobar los productos de la solicitud de compra realizada por el trabajador CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el jefe de área necesita aprobar los productos de la solicitud y listar los productos aprobados. Para el primer caso se necesita buscar la solicitud y de ahí aprobar los productos que se deseen de la solicitud buscada. En caso de solo consultar la lista los productos aprobados selecciona la opción en el menú y se le muestra la lista. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R54
<b>Precondiciones</b>	En caso de aprobar los productos la solicitud debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido aprobado/listado los productos de una solicitud
<b>Prototipo</b>	Anexo B13

**Anexo A14: Descripción del caso de uso del sistema autorizar los productos de la solicitud de compra.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Autorizar los productos de la solicitud de compra</b>
<b>Actores</b>	Director (inicia)
<b>Propósito</b>	Permite autorizar los productos de la solicitud de compra realizada por el trabajador CEAC.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el director necesita autorizar los productos de la solicitud y listar los productos aprobados. Para el primer caso se necesita buscar la solicitud y de ahí aprobar los

	productos que se deseen de la solicitud buscada. En caso de solo consultar la lista los productos aprobados selecciona la opción en el menú y se le muestra la lista. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
<b>Referencia</b>	R55
<b>Precondiciones</b>	En caso de aprobar los productos la solicitud debe existir.
<b>Poscondiciones</b>	Ha sido aprobado/listado los productos de una solicitud
<b>Prototipo</b>	Anexo B14

**Anexo A15: Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de solicitud de compra.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de solicitud de compra.</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar Reporte de Solicitud de compra.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer las solicitudes con los productos autorizados, mostrar las solicitudes con los productos aprobados, mostrar productos comprados, mostrar solicitud con su trabajador, mostrar solicitud con productos sin aprobar y mostrar oferta aprobada y no aprobada, para ello escogen la opción correspondiente a cada uno y el sistema le muestra el reporte correspondiente. El sistema brinda la opción de exportar a formato PDF. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R56,R57,R58,R59,R60,R61,R62,R63
<b>Precondiciones</b>	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo B15

**Anexo A16 Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de contratos por vencer.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de contrato por vencer</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)

<b>Propósito</b>	Mostrar los contratos por vencer por fecha.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer los contratos por vencer por fecha, para ello escogen la opción correspondiente a cada uno y el sistema le muestra los contratos por vencer y la opción de exportar a PDF. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R68,R69
<b>Precondiciones</b>	Existan contratos por vencer por fecha o por monto.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo B16

**Anexo A17 Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de contratos vencido.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de contrato vencidos</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar los contratos vencidos por fecha.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer los contratos vencidos por fecha, para ello escogen la opción correspondiente a cada uno y el sistema le muestra los contratos vencidos y la opción de exportar a PDF. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R70,R71
<b>Precondiciones</b>	Existan contratos vencidos por fecha.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo B17

**Anexo A18 Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de contrato por proveedor.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de contrato por proveedor</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar contratos por proveedores y la cantidad de contratos.

<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer los contratos con un proveedor determinado o la cantidad de contratos. Si desea conocer los contratos con un proveedor determinado escoge la opción en el menú y el sistema muestra una ventana para que seleccione el proveedor y este le muestra todos los contratos que se tienen con el mismo. Si desea conocer la cantidad de contratos también debe seleccionar el proveedor y el sistema mostrara la cantidad que contratos que se tiene con este. Terminando así el caso de uso
<b>Referencia</b>	R72,R73
<b>Precondiciones</b>	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo B18

**Anexo A19 Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de factura.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de factura</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar reporte de factura.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer los productos comprados. Si desea conocer las facturas con un proveedor determinado escoge la opción en el menú y el sistema muestra una ventana para que seleccione el proveedor y este le muestra todos las facturas que se tienen con el mismo. Si desea conocer la cantidad de productos que tiene esa factura también debe seleccionar el proveedor y el sistema mostrara la cantidad que productos que se tiene con este. Terminando así el caso de uso
<b>Referencia</b>	74,75,76,77
<b>Precondiciones</b>	
<b>Poscondiciones</b>	

<b>Prototipo</b>	Anexo B19
------------------	-----------

**Anexo A 20: Descripción del caso de uso del sistema mostrar reporte de oferta**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar reporte de oferta.</b>
<b>Actores</b>	Usuario (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar Reporte de Oferta.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea conocer las ofertas por proveedor y las ofertas por fecha, para ello escogen la opción correspondiente a cada uno y el sistema le muestra el reporte correspondiente. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R64,R65,R66,R67
<b>Precondiciones</b>	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prototipo</b>	Anexo B20

**Anexo A21 Descripción del caso de uso del sistema mostrar alarma de contratos por vencer.**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar alarma de contrato por vencer</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar al Usuario un aviso de cuando existen contratos por vencer.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el sistema encuentra contratos que están por vencer por fecha y muestra la alarma para que sea de conocimiento del usuario. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R78
<b>Precondiciones</b>	Existan contratos por vencer por fecha.
<b>Poscondiciones</b>	Mostrar mensaje
<b>Prototipo</b>	Anexo B21

## Anexo 22 Descripción del caso de uso del sistema mostrar alarma de contratos vencidos”.

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mostrar alarma de contrato vencidos</b>
<b>Actores</b>	Administrador (inicia)
<b>Propósito</b>	Mostrar al administrador un aviso de cuando existen contratos vencidos.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el sistema encuentra contratos que están vencidos por fecha y muestra la alarma para que sea de conocimiento del usuario. Terminando así el caso de uso.
<b>Referencia</b>	R79
<b>Precondiciones</b>	Existan contratos vencidos por fecha
<b>Poscondiciones</b>	Mostrar mensaje
<b>Prototipo</b>	Anexo B22

Anexos B Prototipos

Anexo B1: Prototipo "Gestionar usuario"

The screenshot displays a web-based user management interface. At the top, there are navigation tabs: Inicio, Oferta, and Factura. The main content area is titled "Listado de los Usuarios." and includes a "Modificar" button. Below this is a table with the following data:

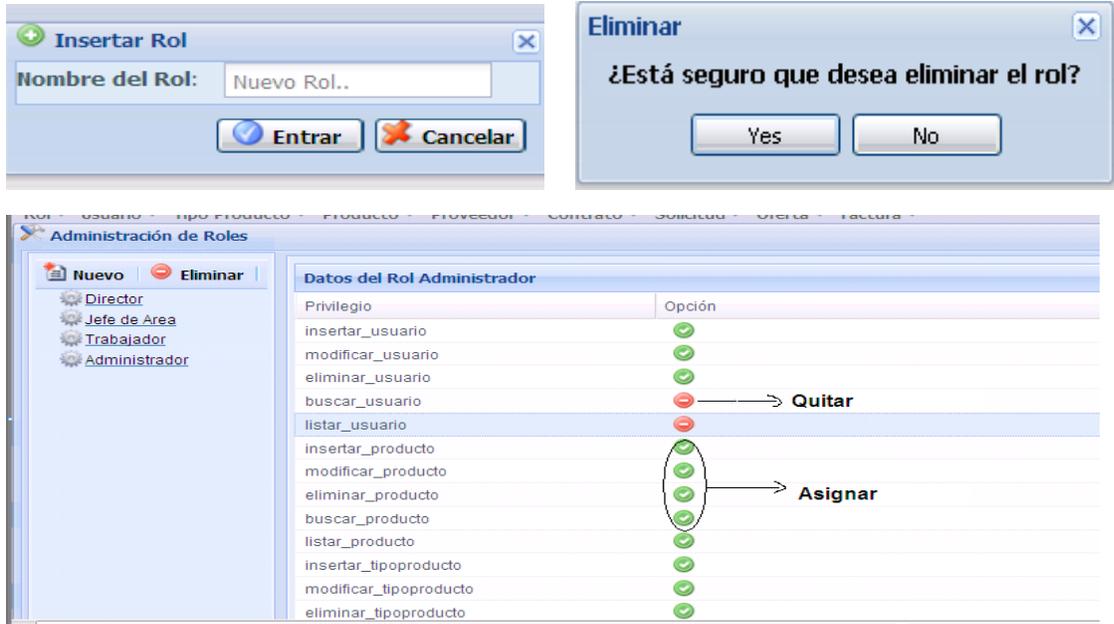
CI	Nombre y Apellidos	Nombre Usuario	Tipo Usuario
60102303186	José Ramón Del Sol Oviedo	ramon	Jefe de Area
70021605560	Alain Muñoz Caravaca	alain	Director
66081016604	Omar López González	omar	Administrador
64050106185	Jorge Alberto Martín Pérez	jorge	Trabajador

Overlaid on the main interface are several modal windows:

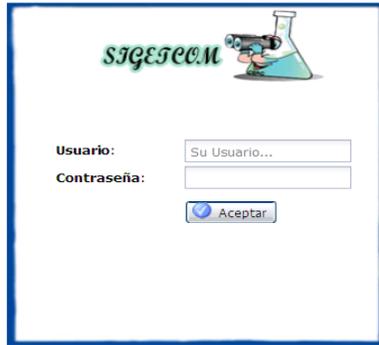
- Insertar Usuario:** A form with fields for "Trabajador:" (a dropdown menu), "Usuario:" (text input), "Rol:" (dropdown menu), and "Contraseña:" (password input). It includes "Insertar" and "Cancelar" buttons.
- Eliminar Datos del Usuario:** A form with a "CI:" field and "Eliminar" and "Cancelar" buttons.
- Modificar datos del Usuario:** A form with fields for "CI:", "Nombre y Apellidos:", "Rol:" (dropdown), "Usuario:", and "Contraseña:". It includes "Cambiar" and "Cancelar" buttons.
- Buscar Datos del Usuario:** A form with a "Usuario:" dropdown and "Buscar" and "Cancelar" buttons.
- Datos del Usuario Omar López González:** A summary window showing:
  - Trabajador: Omar López González
  - Nombre Usuario: omar
  - Tipo: Administrador
  - CI: 66081016604

At the bottom of the interface, there is a pagination control showing "Página 1 de 1" and "1 - 4 de 4 Usuarios".

### Anexo B2: Prototipo "Administrar rol"



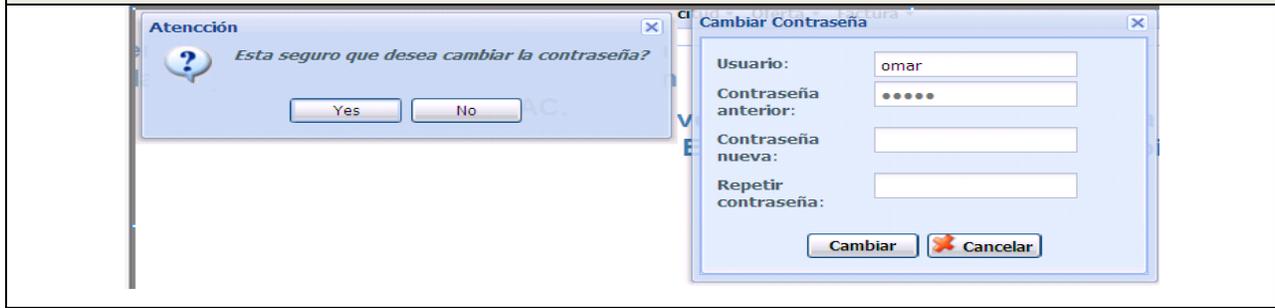
### Anexo B3: Prototipo "Autenticarse"



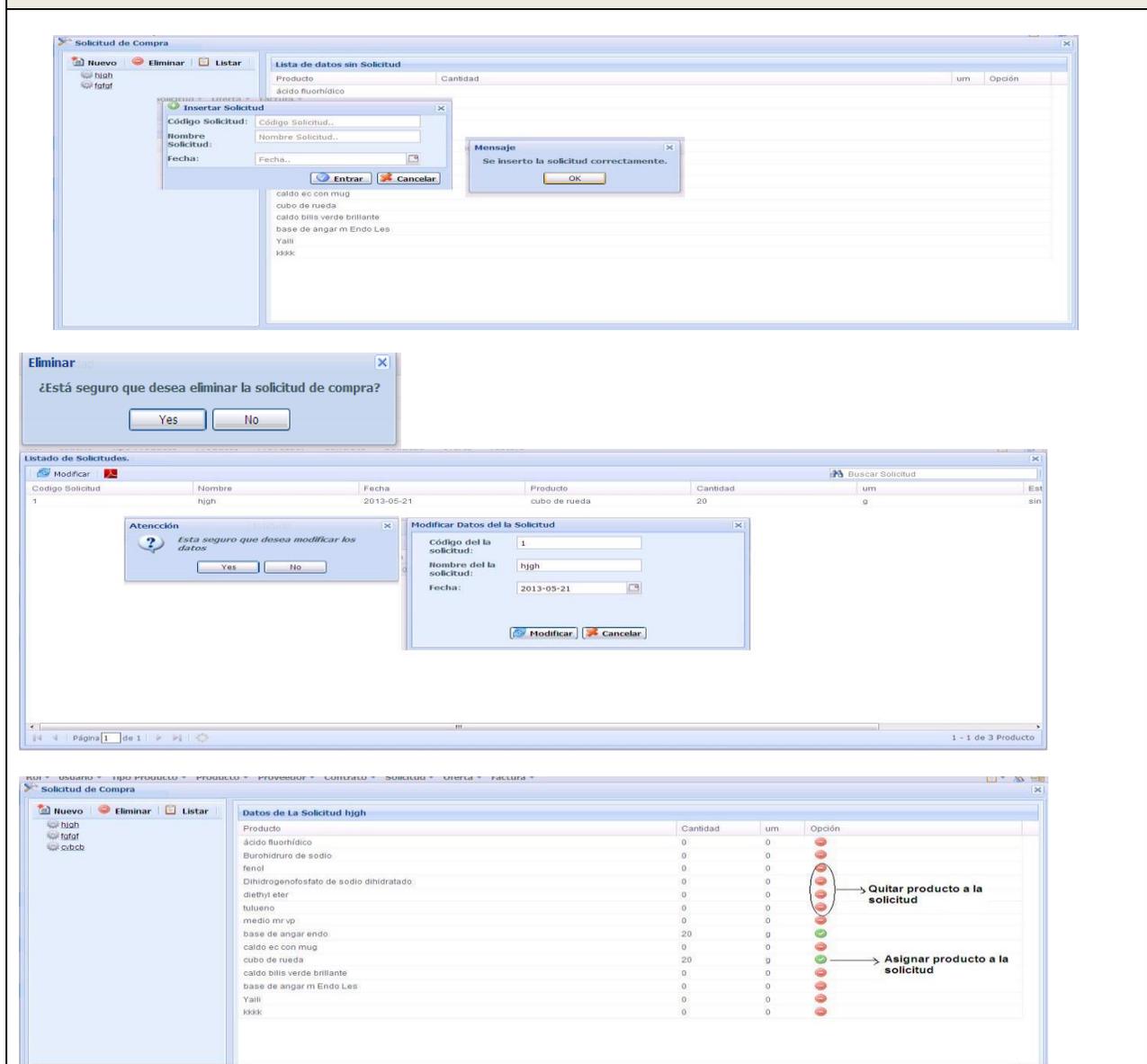
### Anexo B4: Prototipo "Cerrar sección"



### Anexo B5: Prototipo “Cambiar contraseña”



### Anexo B6: Prototipo “Gestionar solicitud de compra”



### Anexo B7: Prototipo "Gestionar oferta"

Proveedor con lo que ofertas

Proveedores Listar

- Centro Nacional de Bioprepar
- Almacenes Universales Sa
- La Celba Marex
- CIMEX SA Cienfuegos
- Grupo Hotelero Islazul
- ESTEC
- Oficina territorial de Villa Clara
- Electroquímica de Sagua

Datos de La Solicitud Centro Nacional de Biopreparados Importe total 1204

Producto	Cantidad	um	Precio	Opción
ácido fluorhídrico	0	0	0	○
Burohidruro de sodio	0	0	0	○
fenol	0	0	0	○
Dihidrogenofosfato de sodio dihidratado	0	0	0	○
diethyl eter	20	g	20.2	●
tulueno	0	0	0	○
medio mr vp	20	g	20	●
base de angar endo	0	0	0	○
caldo ec con mug				○
cubo de rueda				○
caldo bilis verde brillante				○
base de angar m Endo Les				○
Yaill				○
kkkk				○

○ Quitar producto a la oferta  
● Asignar producto a la oferta

Nombre Oferta: Código Oferta ...  
 Cantidad: Inserte Cantidad ...  
 um: um  
 Precio: Inserte Precio ...  
 Fecha: Fecha...

Insertar Cancelar

Listado de las Ofertas

Modificar Buscar Oferta

Código Oferta	Nombre	Fecha	Proveedor	Producto	Cantidad	um	Precio
15	Oferta 1	2013-05-17	Centro Nacional de Biopreparados	diethyl eter	20	g	20.2
17	Oferta 2	2013-05-17				g	20
18	Oferta 2	2013-05-16				g	50
20	kkkk	2013-05-22				g	20
19	jfgjfgj	2013-05-19				g	20

Modificar Datos de la Oferta

Código del Oferta: 17  
 Nombre del Oferta: Oferta 2  
 Cantidad: 20  
 um: g  
 Precio: 20  
 Fecha: 2013-05-17

Modificar Cancelar

Página 1 de 1 1 - 5 de 5 Producto

### Anexo B8: Prototipo "Gestionar proveedor"

**Listado de los Proveedores.**

Insertar | Modificar | Eliminar | Buscar Proveedor

Código REUP	Nombre	Domicilio	Teléfono	Email	Fax
0250635	Grupo Hotelero Islazul	calle 19 #710 e/calle a y ave Paseo Vedado, Habana	8320571	reservasnacionales@islazul.tur.cu	5214512
105.012955	ESTEC	Carretera Catillo de Jagua km 4 1/2 Cienfuegos	965100	reservasnacionales@islazul.tur.cu	965214
10501008	Electroquímica de Sagua	Carretera Santa Clara km4 1/2 Sagua la Grande Villa clara	663015,664278	sfrancia@elquim.minbas.cu	664505
151.0.11135	La Ceiba Marex	calle 58b #4313 e/ 43 y 45 La Ceiba, Playa.Habana	558658	marex@tradex.cu	540752
211-0-0-06673	Centro Nacional de Biopreparados	Carretera Beltrán km 1 1/2 Bejucal Mayabeque	07-8817024	prendes@biocen.cu	047682850
211.0.9257	Oficina territorial de Villa Clara	Carretera central km 303 y circunvalación, Banda...	205896	soniah@otn.vcl.cu	204314
271-0-60297	Almacenes Universales Sa	Ave 20 #3501 e/ 35 y 37 Punta Gorda Cienfuegos	522171	dcomercial@cfg.ausa.cu	(043)552177 ext 119
300.0.60374	CIMEX SA Cienfuegos	calle 29 #5218 e/ 52 y 54 Cienfuegos	514554	E-mail	525548

Página 1 de 1 | 1 - 8 de 8 Proveedor

---

**Insertar Datos del Proveedor**

Código REUP:  Código REUP

Nombre:  Su Nombre

Domicilio Legal:  Domicilio Legal

Teléfono:  Teléfono

Fax:  Fax

Email:  E-mail

Producto/Servicio Oferta:  Producto/Servicio Oferta

Representante Legal:  Representante Legal

---

**Atención**

Esta seguro que desea modificar los datos

---

**Modificar Datos del Proveedor**

Código del Proveedor:  10501008

Nombre del proveedor:  Electroquímica de Sagua

Domicilio Legal:  Carretera Santa Clara kr

Teléfono:  663015,664278

Fax:  664505

Email:  sfrancia@elquim.minbas

Producto/Servicio Oferta:  Producto/Servicio Oferta

Representante Legal:  Saul Yosbany Francia Gr

---

**Electroquímica de Sagua**

Teléfono	Email	Fax
663015,664278	sfrancia@elquim.minbas.cu	664505

### Anexo B9: Prototipo "Gestionar producto"

The screenshot displays a web-based application for product management. The main window, titled "Listado de los Productos", contains a table with the following data:

Codigo Producto	Nombre	Tipo de Producto
55-20	ácido fluorhídico	insumos
25-95	Burohidruro de sodio	reactivo
25-84	fenol	material
21-85	Dihidrogenofosfato de sodio dihidratado	material
84-25	diethyl eter	insumos
89-52	tulueno	material
62-84	cubo de rueda	material
32-85	medio mr vp	insumos
25-48	base de angar endo	oficinas
95-21	caldo ec con mug	reactivo
90-110	caldo bilis verde brillante	reactivo
100-1	base de angar m Endo Les	insumos
95-1001	Yalli	material
45-965	kkkk	oficinas

Three modal windows are overlaid on the main interface:

- Insertar Datos del Producto:** A form with fields for "Código del producto", "Nombre del producto", and "Tipo Producto". It includes "Insertar" and "Cancelar" buttons.
- Atención (Modificar):** A confirmation dialog with the text "Esta seguro que desea modificar los datos" and "Yes" and "No" buttons.
- Modificar Datos del Producto:** A form with pre-filled fields for "Código del producto" (89-52), "Nombre del producto" (tulueno), and "Tipo Producto" (material). It includes "Modificar" and "Cancelar" buttons.

At the bottom, another "Atención" dialog is shown for deleting data, with the text "Esta seguro que desea eliminar los datos" and "Yes" and "No" buttons. A small table snippet is visible next to it:

Nombre	Tipo de Producto
Dihidrogenofosfato de sodio dihidratado	material

### Anexo B10: Prototipo "Gestionar tipo producto"

Listado de los Tipos de Productos.

Insertar | Modificar | Eliminar | Buscar Tipo Producto

Código del tipo de Producto
reactivo
oficinas
insumos
material

Página 1 de 1 | 1 - 4 de 4 Producto

**Atención**

Esta seguro que desea modificar los datos

Yes No

**Atención**

Esta seguro que desea eliminar los datos

Yes No

Modificar Datos del tipo de Producto

Código del producto: oficinas

Modificar Cancelar

Insertar Datos del tipo Producto

Tipo producto: Tipo producto

Insertar Cancelar

### Anexo B11: Prototipo "Gestionar factura"

The screenshot shows a window titled "Factura con lo que producto". On the left, there is a sidebar with "Nuevo" and "Listar" buttons, and a list of dates: 2013-05-22, 2013-05-22, and 2013-05-18. The main area displays a "Lista de Productos sin facturar" with a list of chemical products. A modal dialog box titled "Insertar Datos de la Factura" is open, containing fields for "Codigo Factura", "Tipo/Pago", "Proveedor", and "Fecha", along with "Insertar" and "Cancelar" buttons.

The screenshot shows the same window with a table titled "Datos de La Factura 200 Importe total 406". The table has columns for "Producto", "Cantidad", "um", "Precio", and "Opción". A modal dialog box is open for editing product data, with fields for "Cantidad" and "Precio". Red arrows point to the "Opción" column, with labels "Asignar producto a la factura" and "Quitar producto a la factura".

Producto	Cantidad	um	Precio	Opción
ácido fluorhídrico	0	0	0	+
Burohidruo de sodio	0	0	0	+
fenol	20	g	20.3	+
Dihidrogenofosfato de sodio dihidratado	0	0	0	+
diethyl eter	0	0	0	+
tulueno	0	0	0	+
medio mr vp	0	0	0	+
caldo ec con mug	0	0	0	+
cubo de rueda	0	0	0	+
caldo bills verde brillante	0	0	0	+
base de angar m Endo Les	0	0	0	+
Yailli	0	0	0	+
base de angar endo	0	0	0	+
kkkk	0	0	0	+

The screenshot shows a window titled "Listado de Facturas" with a table of invoice data. Two modal dialog boxes are open: "Atención" (Warning) and "Modificar Datos de la Factura".

Codigo Factura	Fecha	Tipo de pago	Proveedor	Producto	Cantidad	um
78790	2013-05-18	mn	Centro Nacional de Biopreparados	base de angar endo	100	g
200	2013-05-22	mn	Almacenes Universales Sa	fenol	20	g

### Anexo B12: Prototipo "Gestionar contrato"

Listado de los Contrato.

Insertar Modificar Eliminar Buscar Contrato

Codigo Contrato	Proveedor	Objeto del Contrato	Estado	Acta	Acuerdo
0250635	Grupo Hotelero Islazul	reservaciones de hospedaje	Activo	Acta	Acuerdo
030-12-360	CIMEX SA Cienfuegos	compraventa	Activo	Acta	Acuerdo
105.012955	Almacenes Universales Sa	alimentación	Activo	Acta	Acuerdo
10501008	Electroquímica de Sagua	compra de productos	Activo	Acta	Acuerdo
151.0.11135	Almacenes Universales Sa	Compra de mercancía	Activo	Acta	Acuerdo
271-0-60297	CIMEX SA Cienfuegos	prestaciones de servicios especializados de asistente	Activo	Acta	Acuerdo
280-0-8451	Grupo Hotelero Islazul	campra de intruementos de laboratorio	Activo	Acta	Acuerdo

Página 1 de 1 1 - 7 de 7 Contrato

**Insertar Datos del Contrato**

Código Contrato:

Proveedor:

Objeto del Contrato:

Estado:

Tipo:

Acuerdo:

Acta:

Fecha Aprobado:

Fecha Vencido:

**Atención**

*Esta seguro que desea modificar los datos*

**Modificar Datos del Contrato**

Código Contrato:

Proveedor:

Objeto del Contrto:

Tipo:

Estado:

Acuerdo:

Acta:

Fecha Aprobado:

Fecha Vencido:

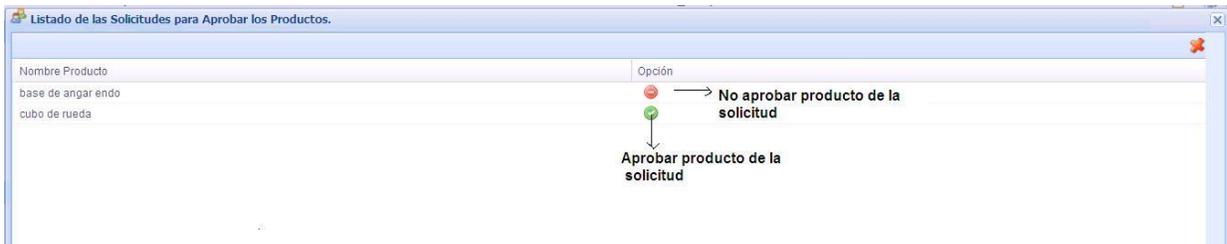
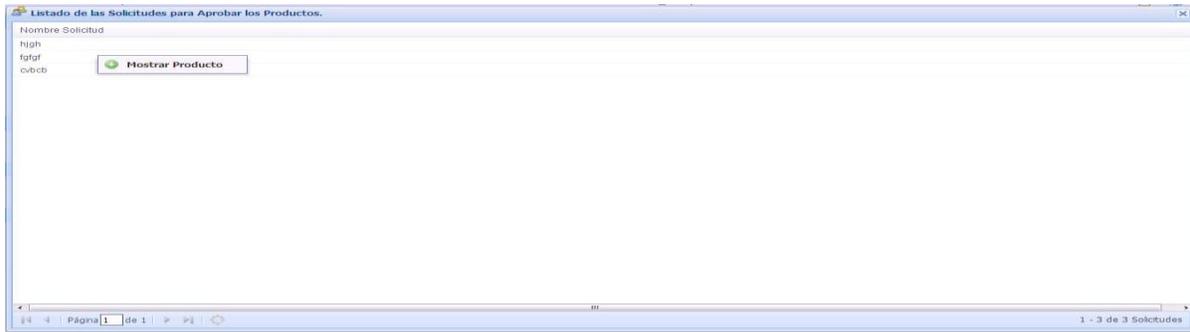
**Atención**

*Esta seguro que desea eliminar los datos*

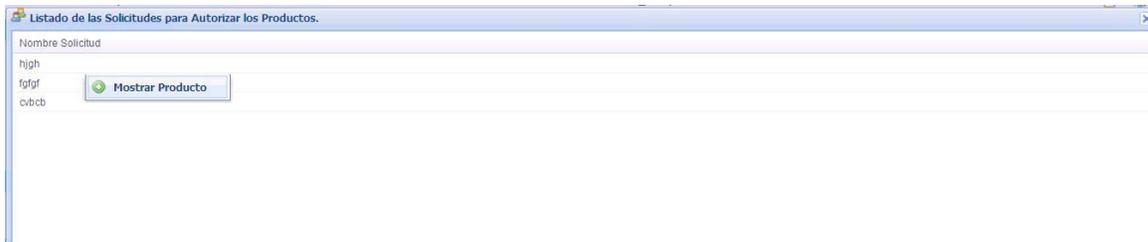
alimentación

Objeto del Contrato	Estado	Acta	Acuerdo
alimentación	Activo	Acta	Acuerdo

### Anexo B13: Prototipo “Aprobar producto de la solicitud de compra”



### Anexo B14: Prototipo “Autorizar producto de la solicitud de compra”



### Anexo B15: Prototipo “Mostrar reporte de solicitud de compra”

Listado de producto autorizados.

Trabajador	Codigo Solicitud	Nombre Solicitud	Producto	Cantidad
Omar López González	1	hjgh	culo de rueda	20

Listado de Productos aprobados.

Trabajador	Codigo Solicitud	Nombre Solicitud	Producto	Cantidad
Omar López González	1	hjgh	base de angar endo	20

Listado de productos sin aprobar.

Trabajador	Codigo Solicitud	Nombre Solicitud	Producto	Cantidad
------------	------------------	------------------	----------	----------

Escoja un Trabajador

Trabajador:

Solicitud realizados con Omar López González

Cantidad de solicitudes: 3

ID Solicitud	Solicitud	Fecha Solicitud	Trabajador
555	cvbcb	2013-05-27	Omar López González
2	fgfgf	2013-05-22	Omar López González
1	hjgh	2013-05-21	Omar López González

### Anexo B16: Prototipo “Mostrar reporte de contrato por vencer”

Listado de Contratos por Vencer por Fecha.

Contrato	Objeto	Proveedor	Tipo
No existen contratos por vencer			

### Anexo B17: Prototipo "Mostrar reporte de contrato vencido"

Listado de Contratos Vencidos por Fecha.

Contrato	Objeto	Proveedor	Tipo
105.012955	alimentación	Almacenes Universales Sa	Servicio
030-12-360	compraventa	CIMEX SA Cienfuegos	Compra - Venta
280-0-8451	campra de intruementos de laboratorio	Grupo Hotelero Islazul	Servicio
0250635	reservaciones de hospedaje	Grupo Hotelero Islazul	Servicio

### Anexo B18: Prototipo "Mostrar reporte de contrato por proveedor"

Escoja un Proveedor

Proveedor: Seleccione un Proveedor

Mostrar Cancelar

Mensaje

No hay contratos realizados con el proveedor seleccionado.

OK

Contratos realizados con Almacenes Universales Sa

Cantidad de contratos: 2

Contrato	Objeto del Contrato	Tipo	Aprobado	Vencimiento	Estado	Acta	Acuerdo	Represe
105.012955	alimentación	Servicio	2012-10-16	2013-05-15	Activo	Acta	Acuerdo	Lisbany
151.0.11135	Compra de mercancia	Servicio	2013-02-07	2015-02-07	Activo	Acta	Acuerdo	Lisbany

### Anexo B19: Prototipo "Mostrar reporte de factura"

Escoja un Proveedor

Proveedor: Almacenes Universales Sa

Mostrar Cancelar

Facturas realizadas con Almacenes Universales Sa

Cantidad de factura: 1

Factura	Fecha Factura	Producto	Cantidad de producto	um
200	2013-05-22	fenol	20	g

### Anexo B20: Prototipo “Mostrar reporte de oferta”

The screenshot displays a software interface for viewing offers. It includes a date selection dialog, a message box, and a table of offers.

**Escoja una fecha**

Fecha:

May 2013

S M T W T F S

28 29 30 1 2 3 4

5 6 7 8 9 10 11

12 13 14 15 16 17 18

19 20 21 22 23 24 25

26 27 28 29 30 31 1

2 3 4 5 6 7 8

Today

**Mensaje**

No hay ofertas realizados en la fecha seleccionado.

OK

**Ofertas realizadas en la 2013-05-17**

Cantidad de ofertas: 2

ID Oferta	Nombre Oferta	Producto	Cantidad de producto	um
17	Oferta 2	medio mr vp	20	g
15	Oferta 1	diethyl eter	20	g

**Escoja un Proveedor**

Proveedor:

Mostrar Cancelar

**Mensaje**

No hay ofertas realizados con el proveedor seleccionado.

OK

**Ofertas realizadas con Centro Nacional de Biopreparados**

Cantidad de ofertas: 3

ID Oferta	Nombre Oferta	Fecha Oferta	Producto	Cantidad de producto
19	jfgfjg	2013-05-19	caldo ec con mug	20
17	Oferta 2	2013-05-17	medio mr vp	20
15	Oferta 1	2013-05-17	diethyl eter	20

### Anexo B21: Prototipo “Mostrar alarma de contrato por vencer”

The screenshot displays a software interface showing a warning message about a contract about to expire.

**Hay Alarma de Contratos desplegado:**

**Por Vencer por fecha**

**Alarma**

Hay 1 Contrato(s) que está(n) por vencer por fecha.

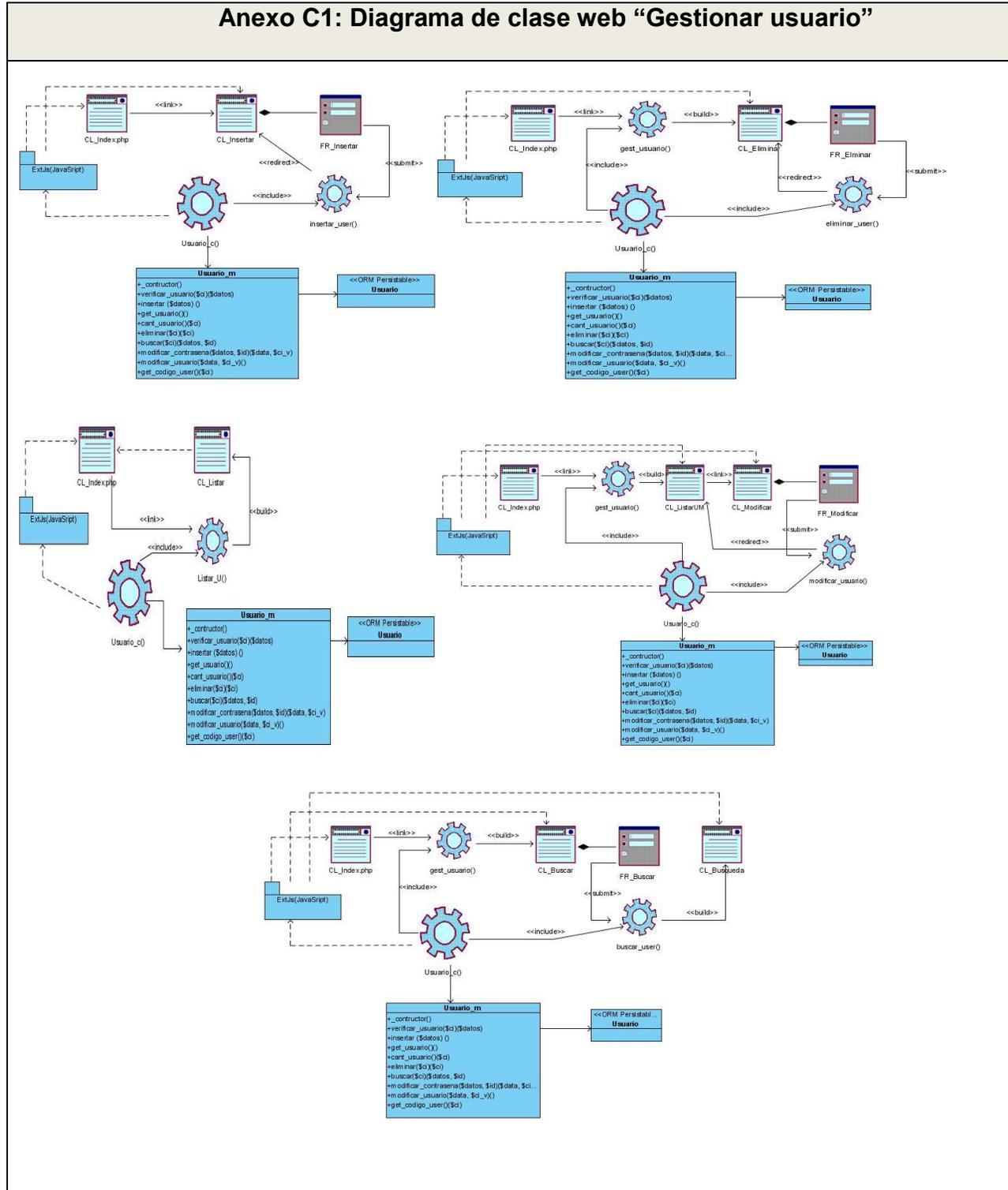
OK

**Anexo B22: Prototipo “Mostrar alarma de contrato vencido”**

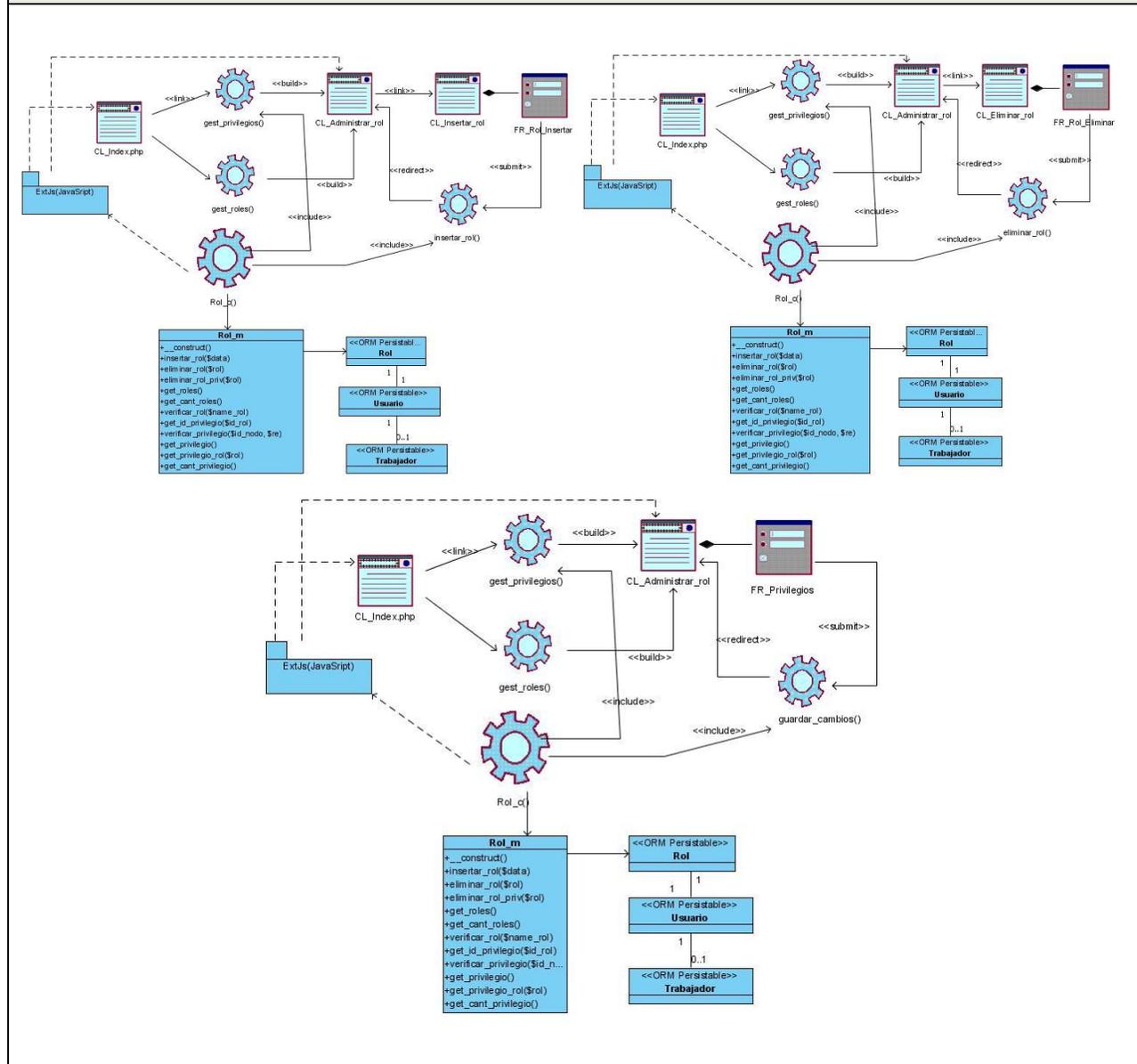


# Anexos C Diagrama de clases web

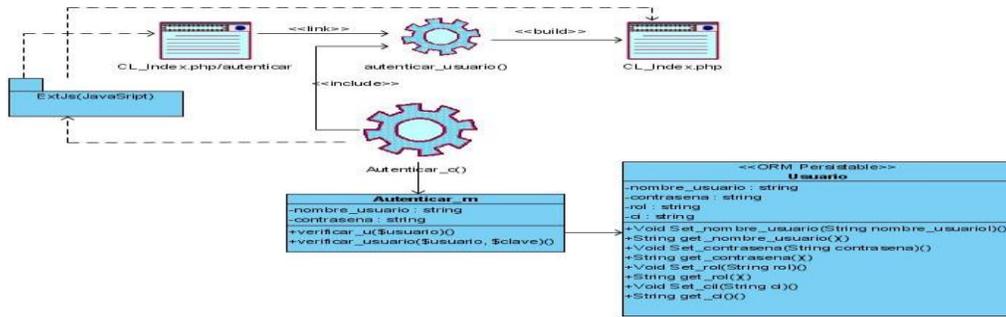
## Anexo C1: Diagrama de clase web "Gestionar usuario"



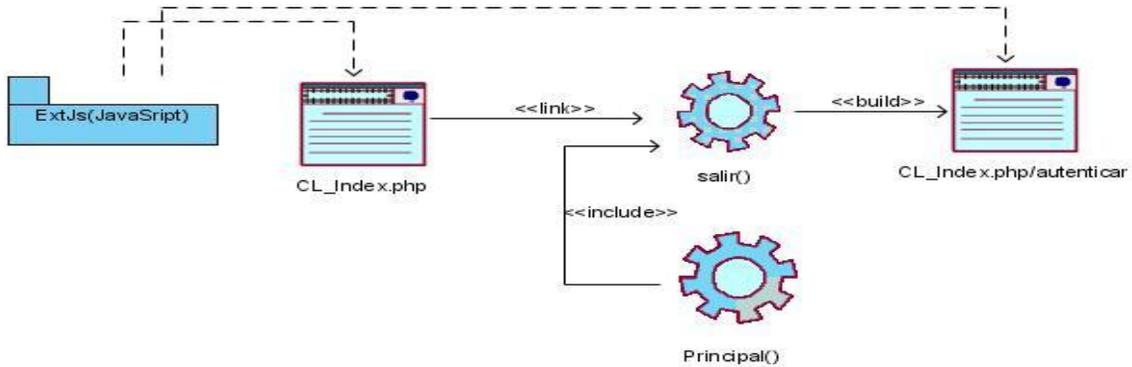
## Anexo C2: Diagrama de clase web "Administrar rol"



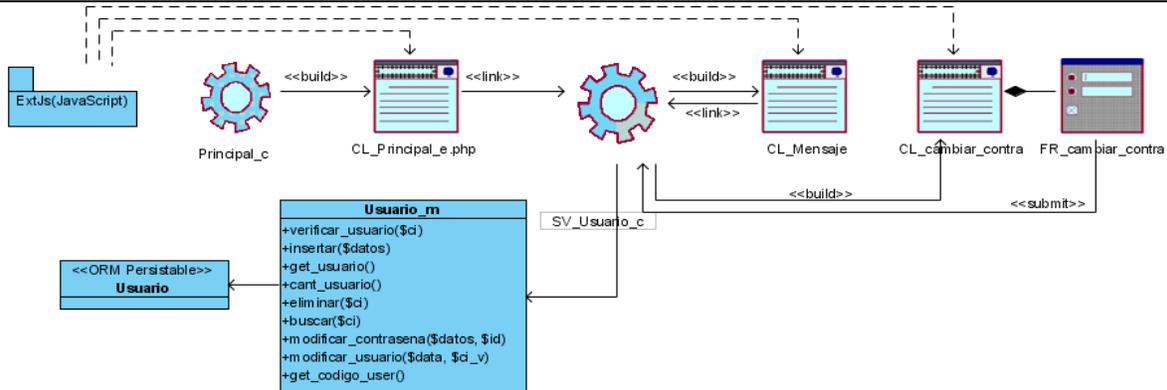
### Anexo C3: Diagrama de clase web “Autenticarse”



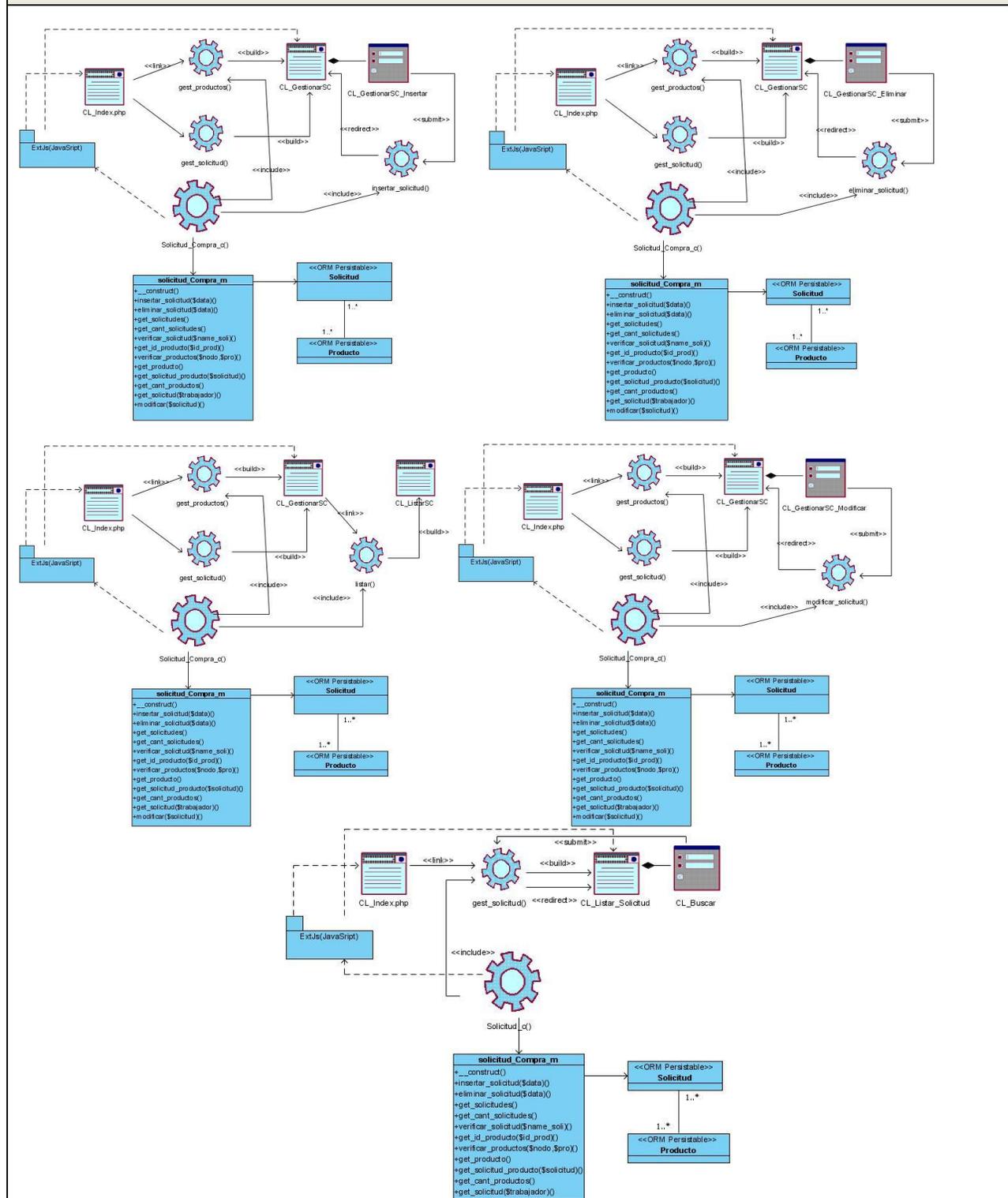
### Anexo C4: Diagrama de clase web “Cerrar sección”



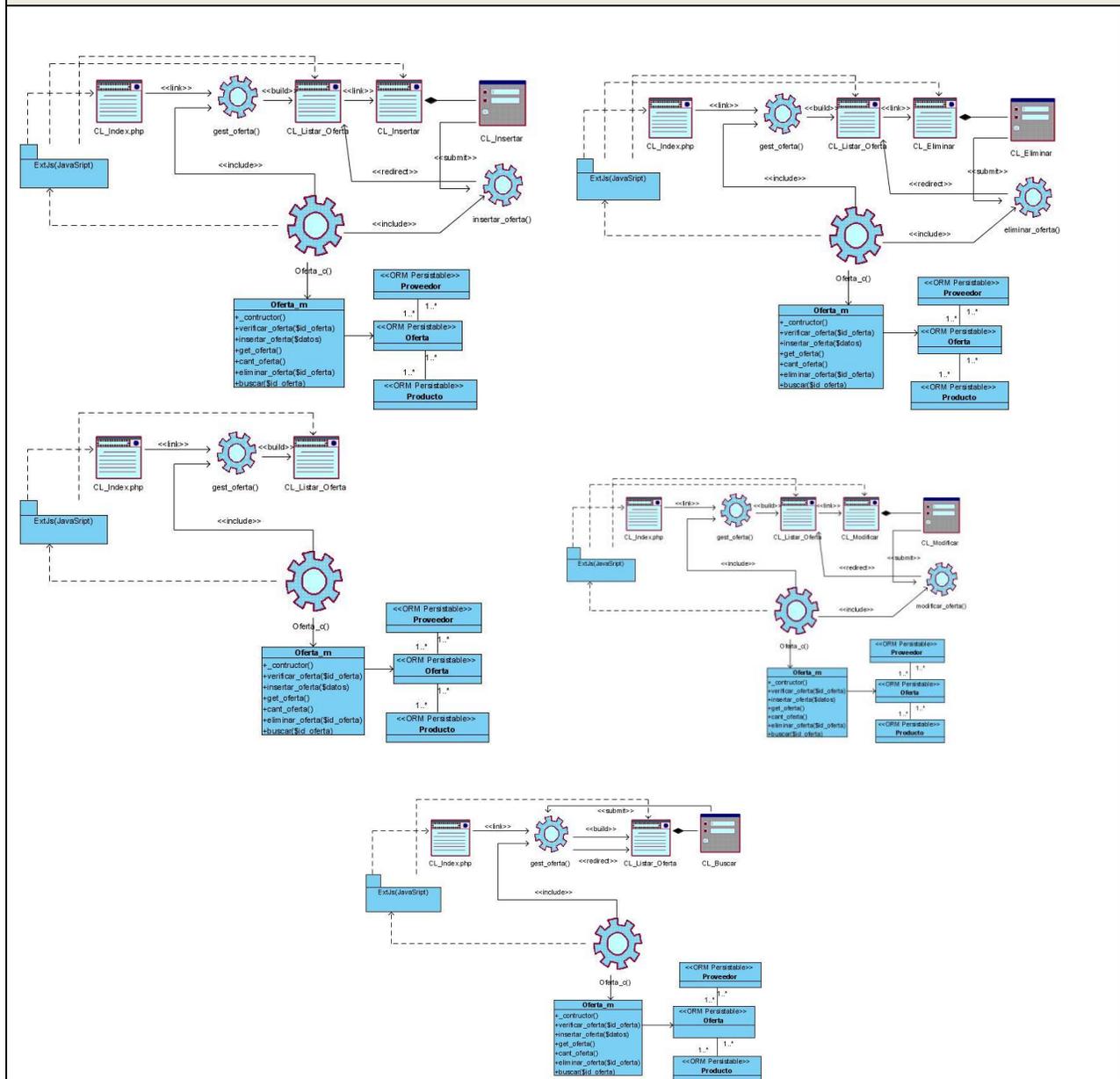
### Anexo C5: Diagrama de clase web “Cambiar contraseña”



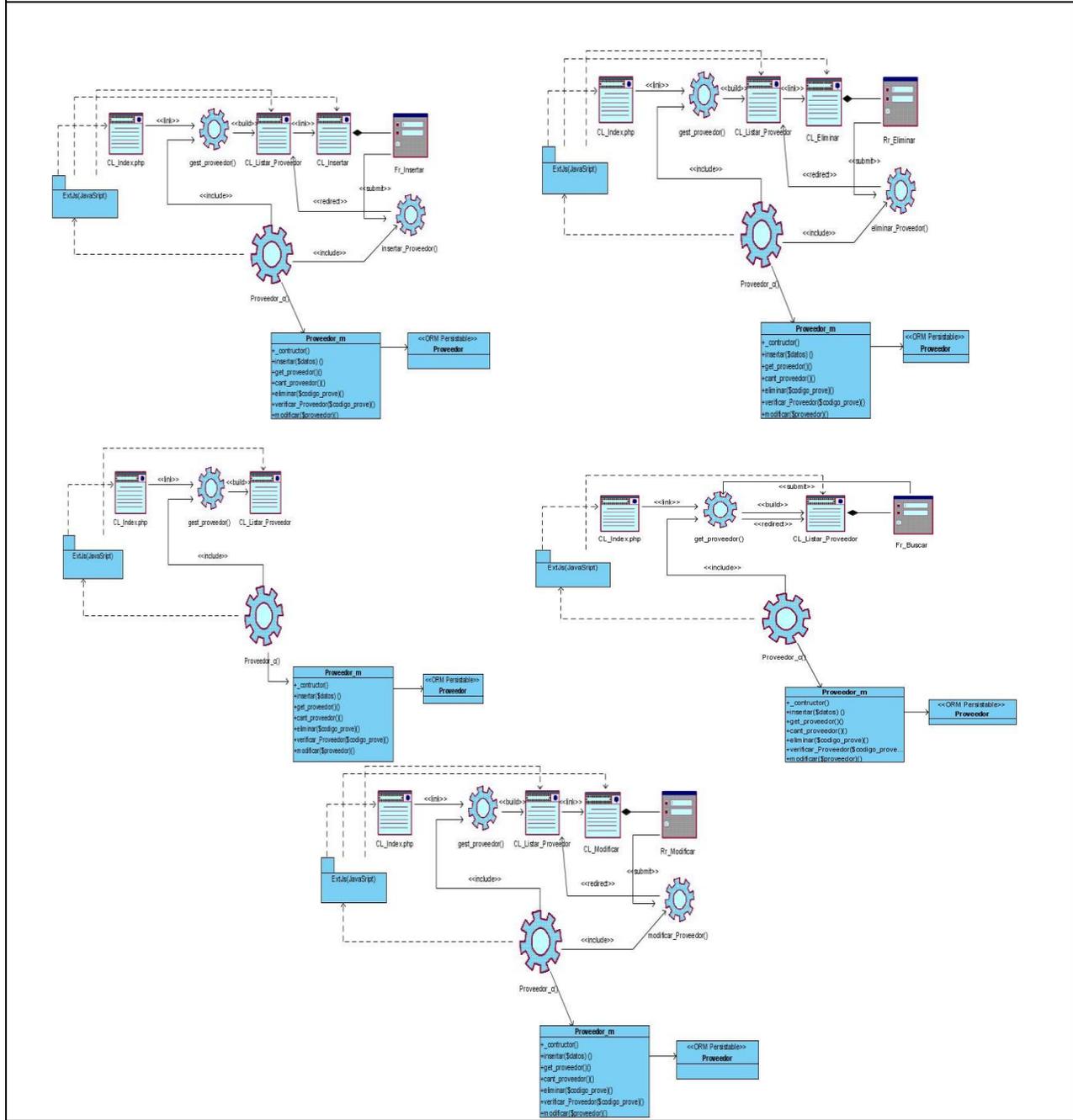
### Anexo C6: Diagrama de clase web “Gestionar solicitud de compra”



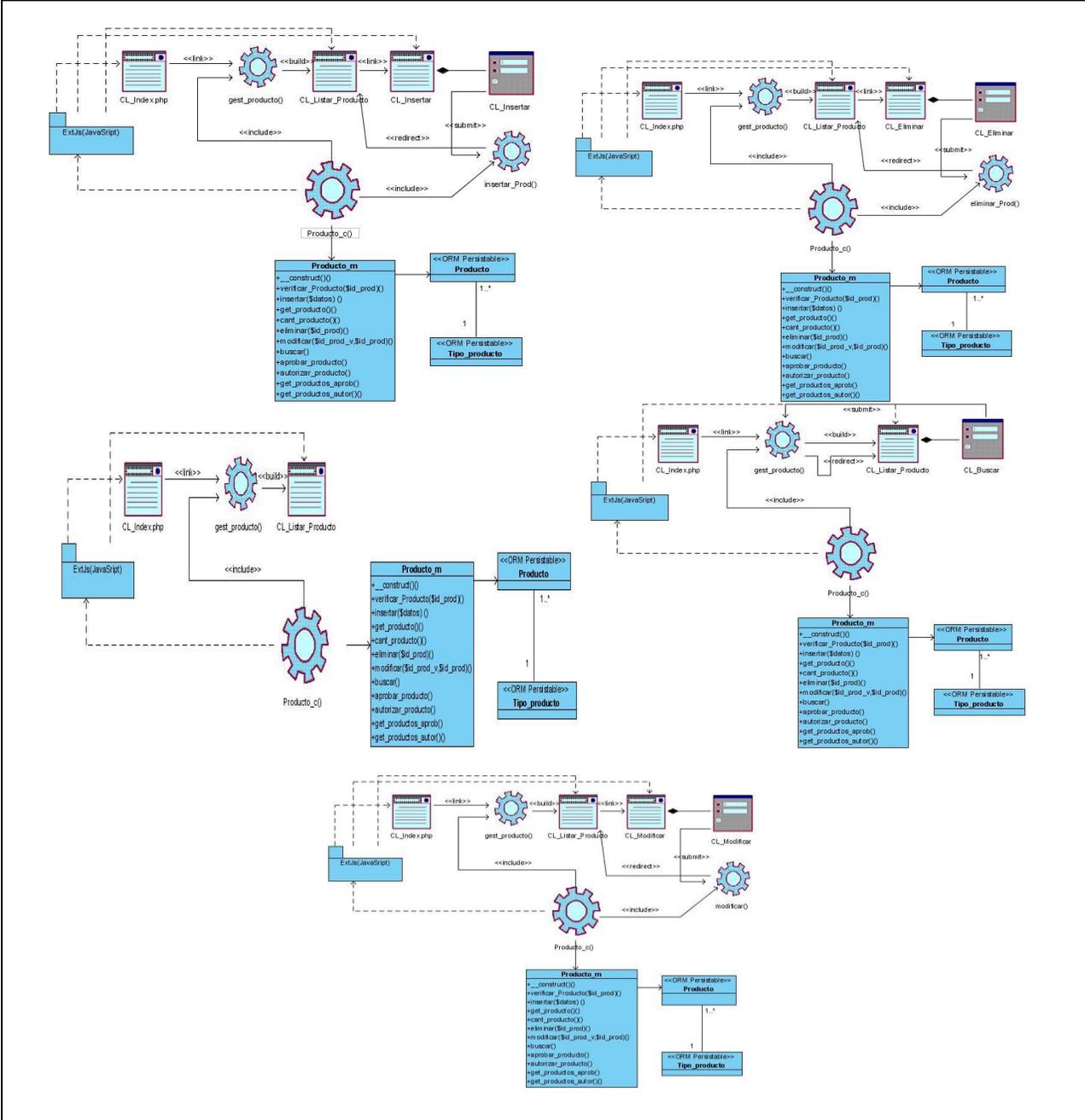
### Anexo C7: Diagrama de clase web "Gestionar oferta"



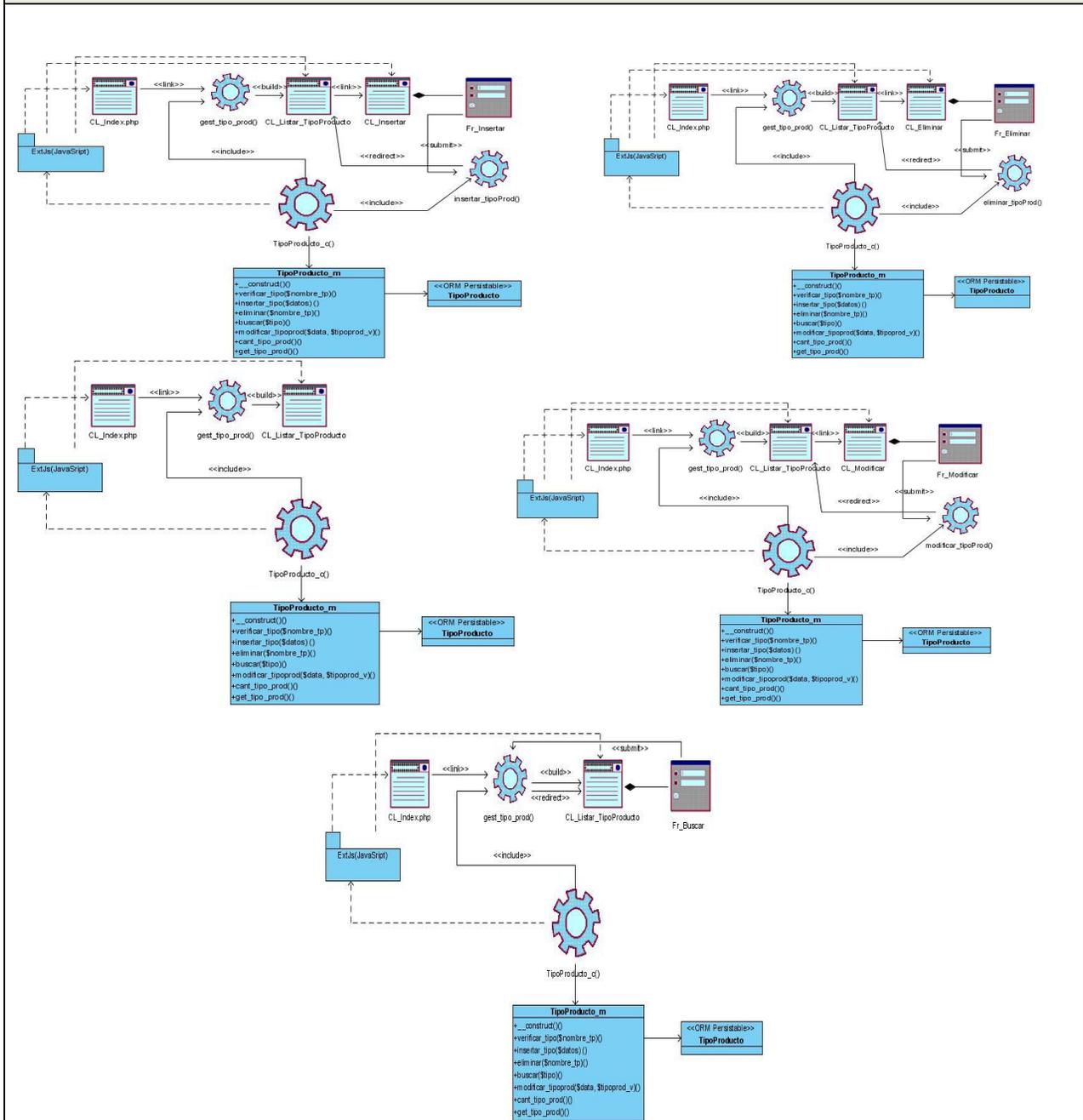
### Anexo C8: Diagrama de clase web "Gestionar proveedor"



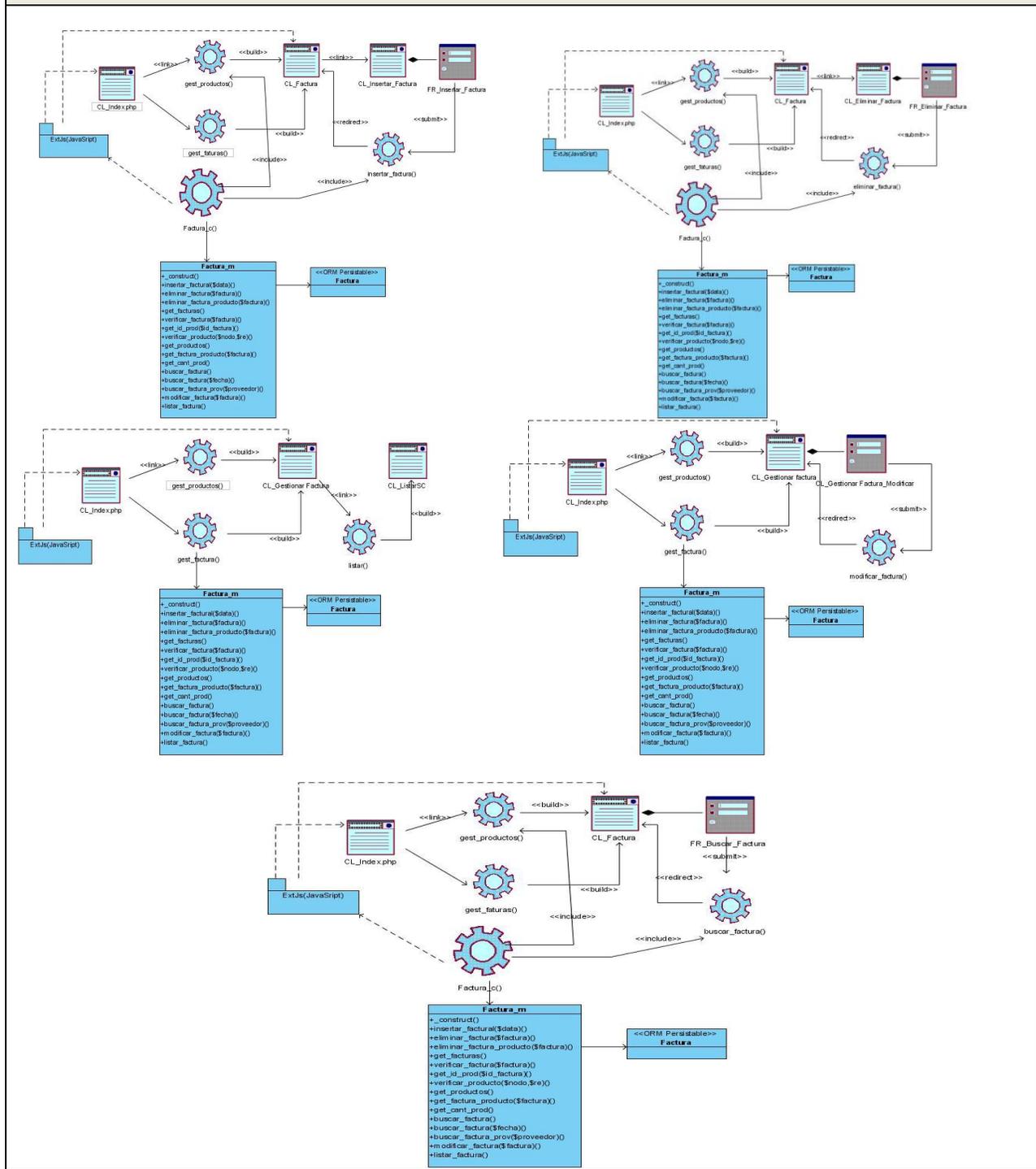
### Anexo C9: Diagrama de clase web "Gestionar producto"



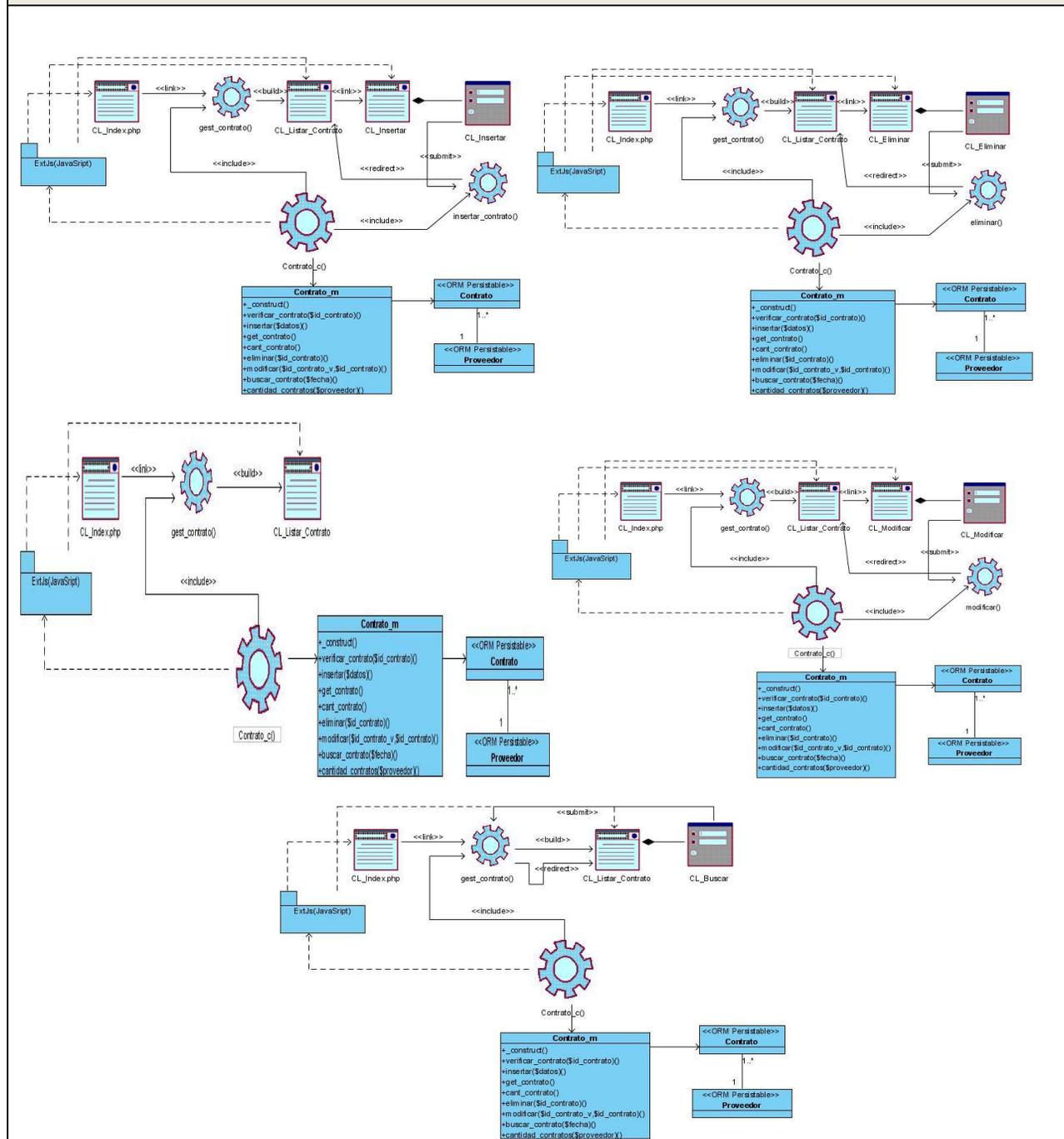
### Anexo C10: Diagrama de clase web “Gestionar tipo de producto”



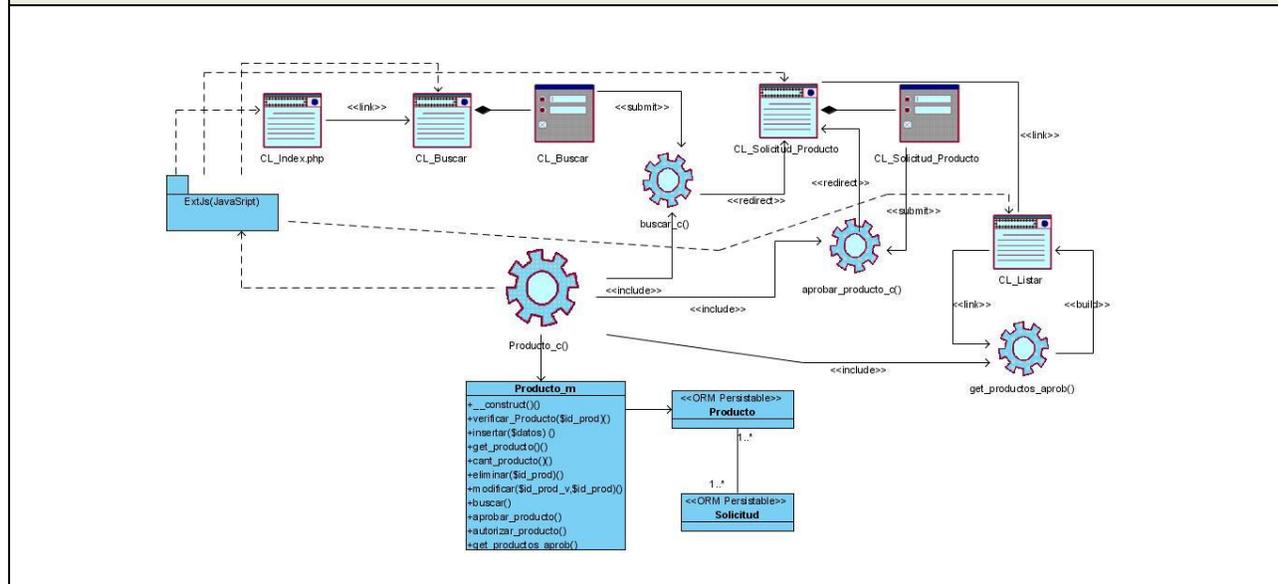
### Anexo C11: Diagrama de clase web “Gestionar factura”



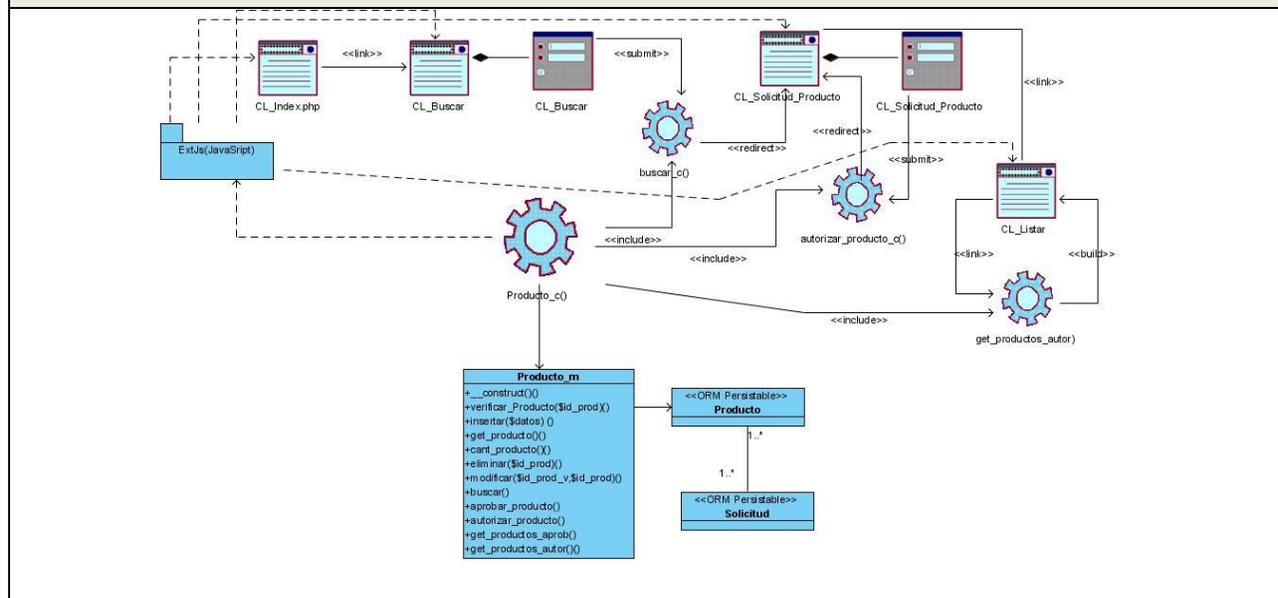
### Anexo C12: Diagrama de clase web "Gestionar contrato"



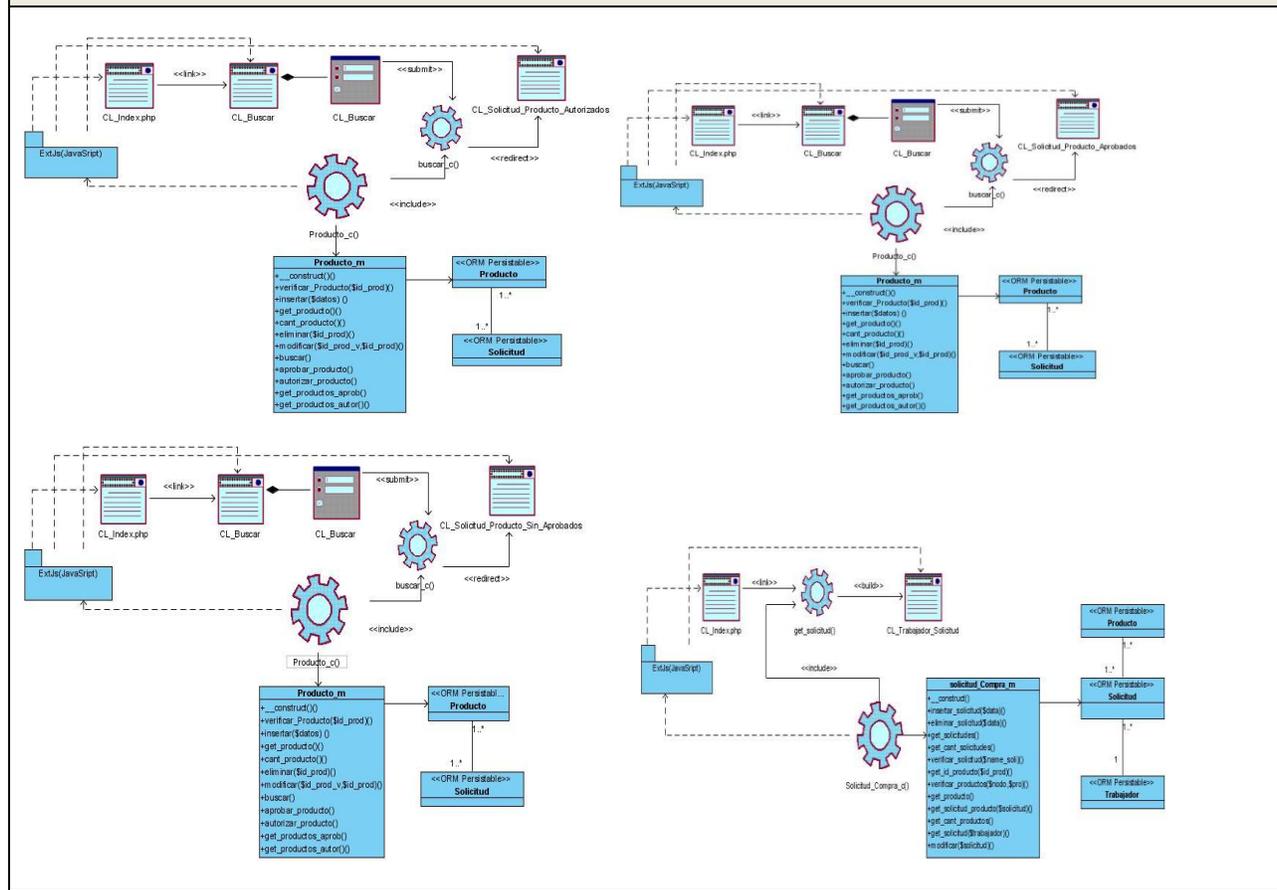
**Anexo C13: Diagrama de clase web “Aprobar los productos de la solicitud de compra”**



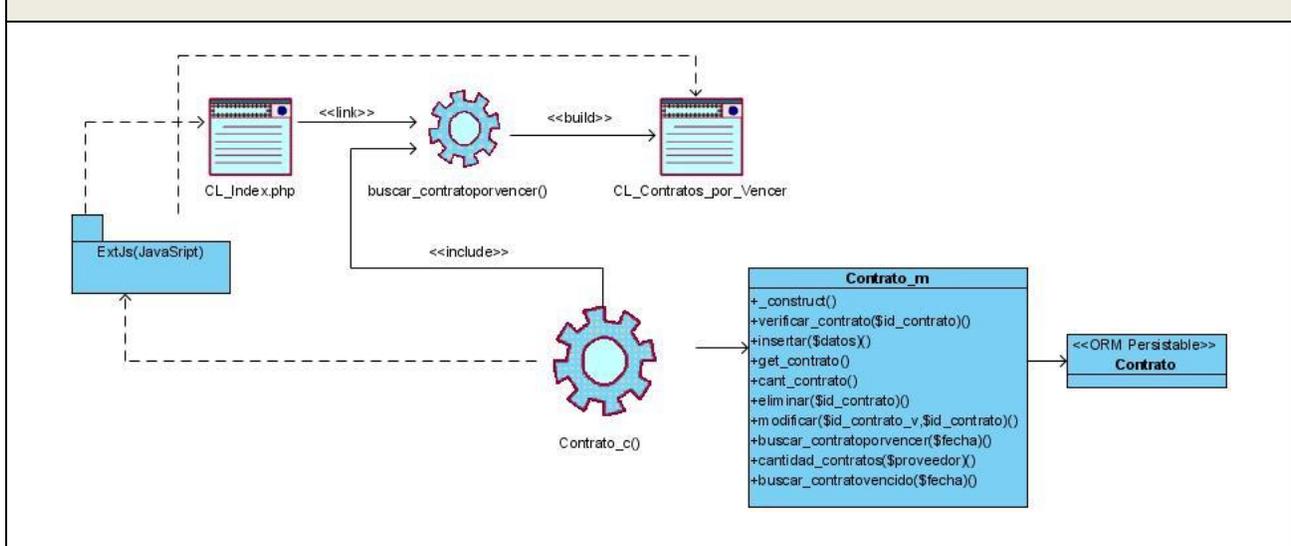
**Anexo C14: Diagrama de clase web “Autorizar los productos de la solicitud de compra”**



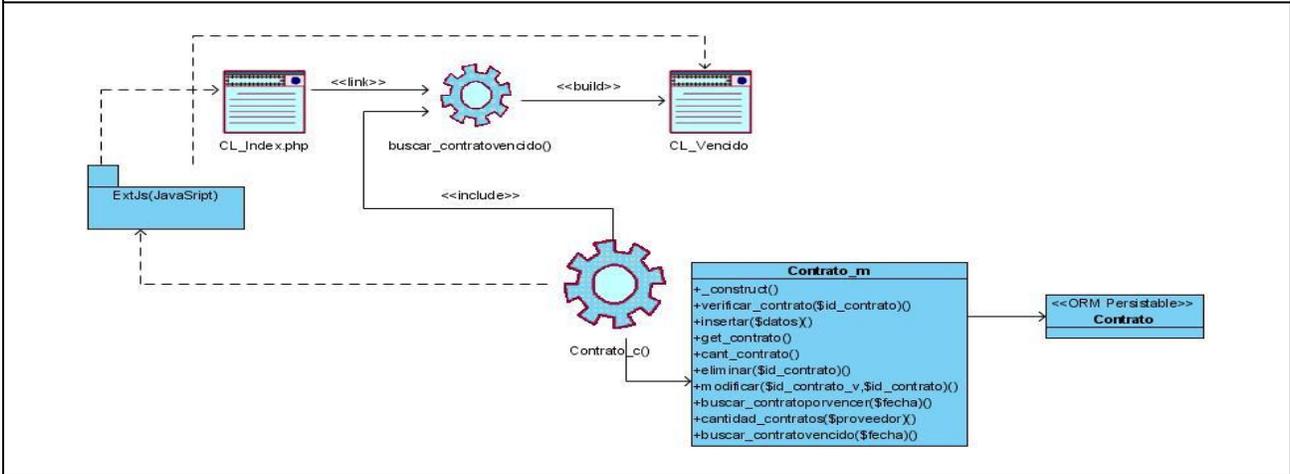
### Anexo C15: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de solicitud de compra”



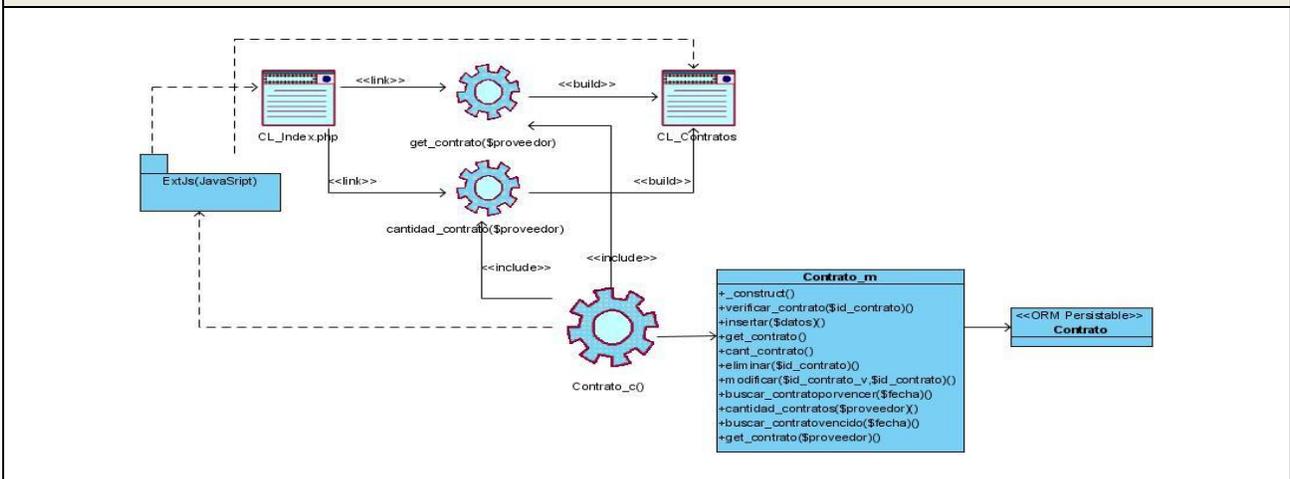
### Anexo C16: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de contrato por vencer”



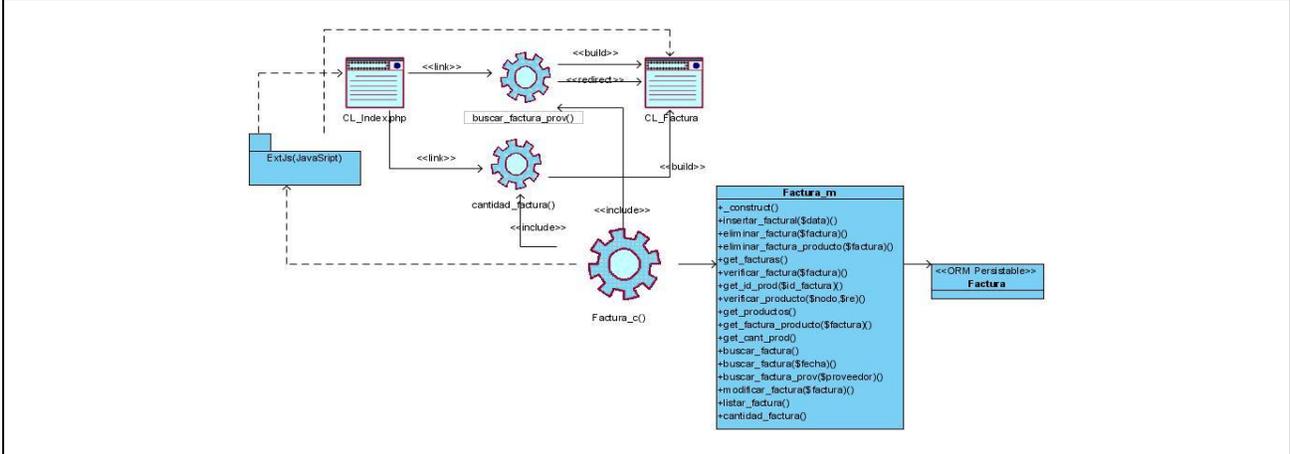
**Anexo C17: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de contrato vencido”**



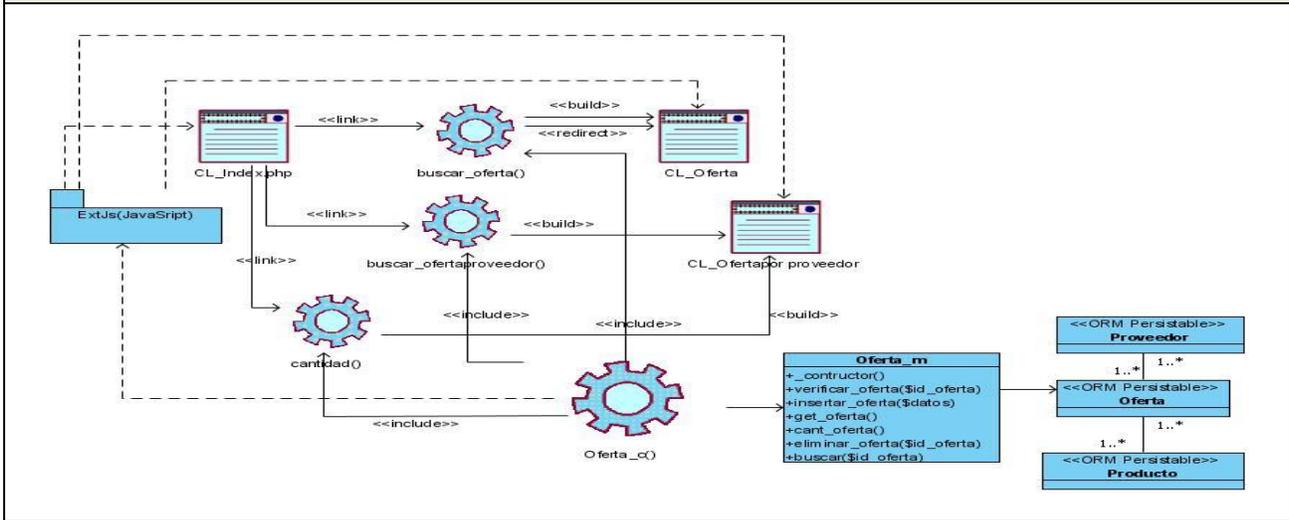
**Anexo C18: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de contrato por proveedor”**



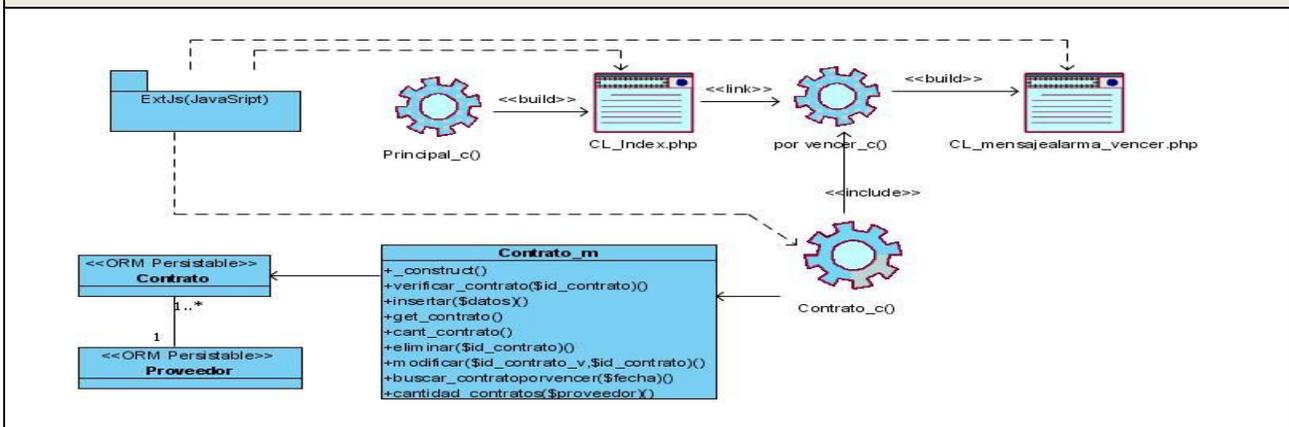
**Anexo C19: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de factura”**



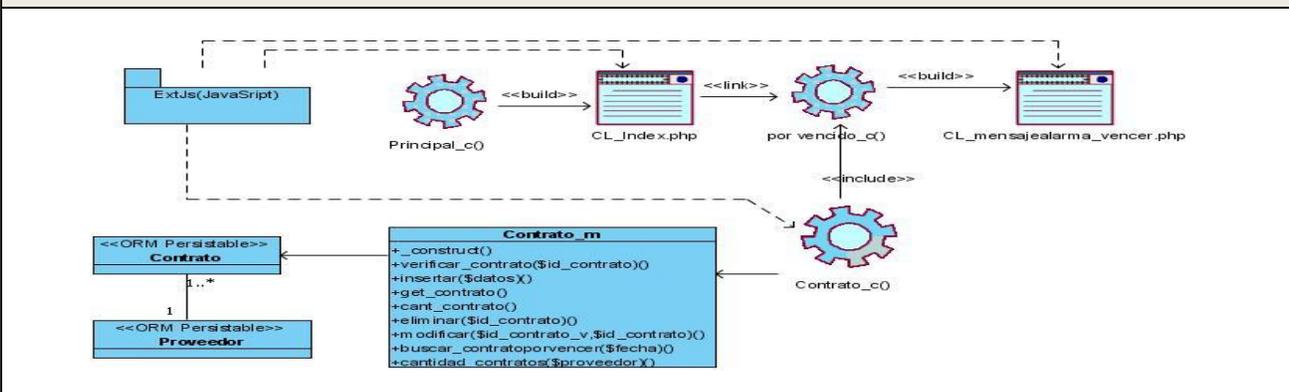
### Anexo C20: Diagrama de clase web “Mostrar reporte de oferta”



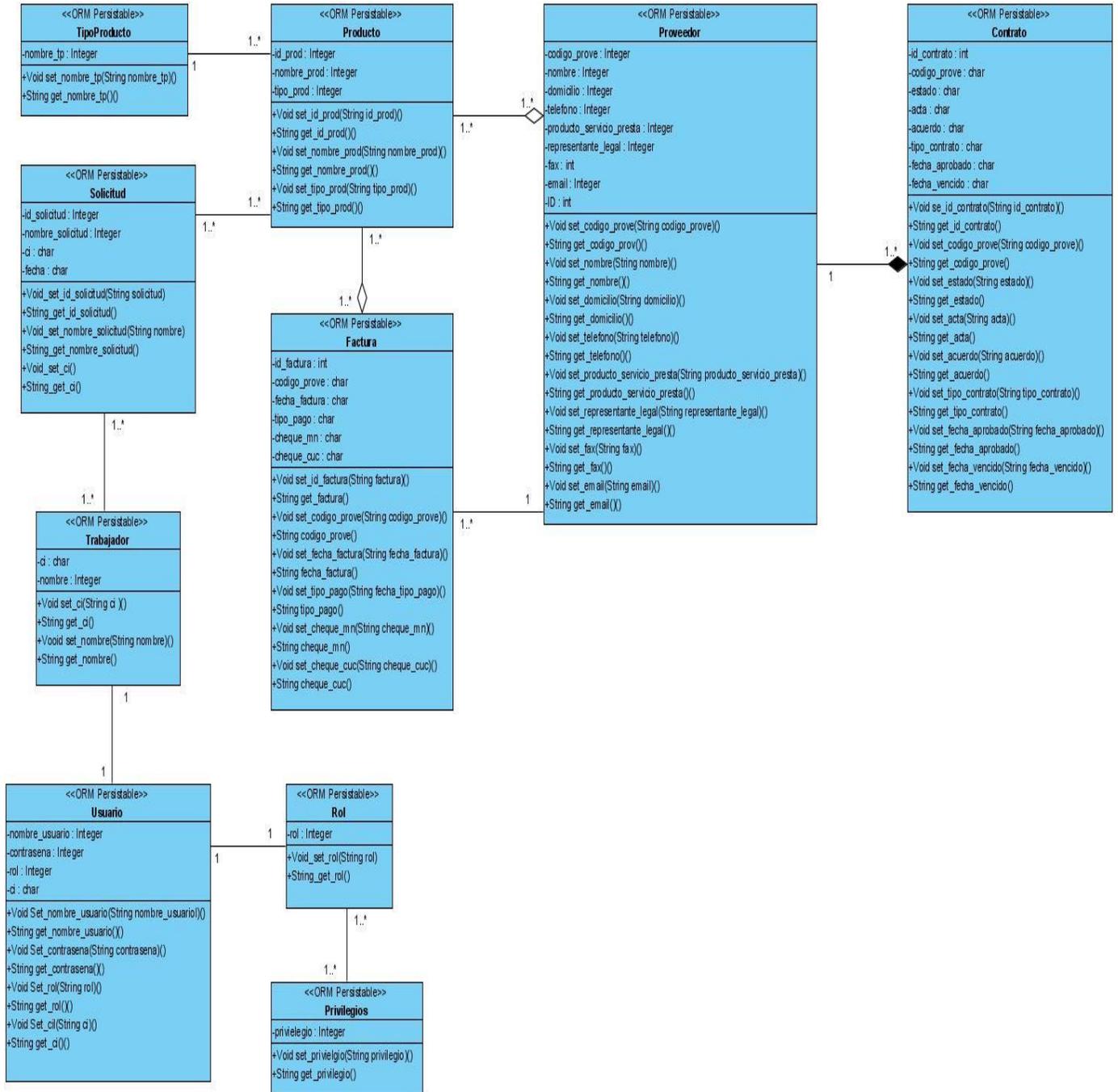
### Anexo C21: Diagrama de clase web “Mostrar alarma de contrato por vencer”



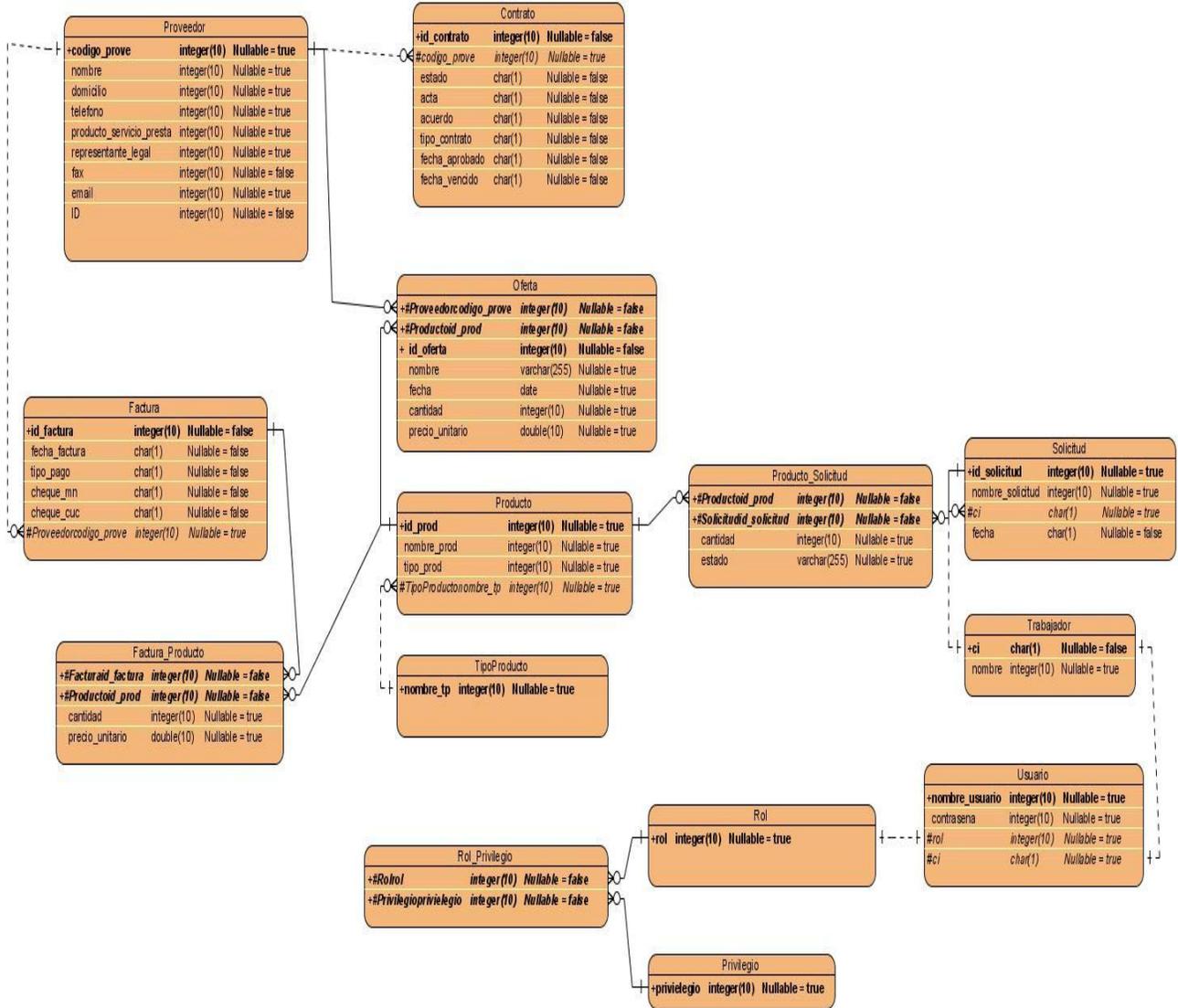
### Anexo C22: Diagrama de clase web “Mostrar alarma de contrato vencido”



Anexo D Diagrama del modelo lógico de datos



Anexo E Diagrama del modelo físico de datos



## *Anexo F Encuesta*

Encuesta sobre el Sistema informático para gestión de compra para el abastecimiento de reactivos, insumos, equipos y materiales en el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

Estimado usuario la presente encuesta forma parte de la validación de un producto informático para un trabajo de diploma en la carrera de Ingeniería Informática. Sus opiniones serán de gran ayuda.

Muchas Gracias por su participación.

### **1.- Características de producto:**

a.- En qué medida el diseño del software permite mantener orientado al usuario:

*Mucho:* \_\_\_\_ *Medio:* \_\_\_\_ *Poco:* \_\_\_\_

b.- Como software para la gestión de solicitud de compra:

*Muy Buena:* \_\_\_\_ *Buena:* \_\_\_\_ *Regular:* \_\_\_\_ *Mala:* \_\_\_\_

c.- Como apoyo al trabajo de los directivos y trabajadores de la empresa.

*Muy Buena:* \_\_\_\_ *Buena:* \_\_\_\_ *Regular:* \_\_\_\_ *Mala:* \_\_\_\_

### **2.- Relacionado con la interfaz de usuario.**

a.- ¿Los colores utilizados corresponden con lo establecido en el Manual de Identidad Corporativa de la empresa?

*Total desacuerdo* \_\_\_\_ *En desacuerdo* \_\_\_\_

*Ni de acuerdo ni en desacuerdo* \_\_\_\_ *De acuerdo* \_\_\_\_ *Total acuerdo* \_\_\_\_

b.- ¿El tamaño y tipo de letras son adecuados?

*Total desacuerdo* \_\_\_\_ *En desacuerdo* \_\_\_\_

*Ni de acuerdo ni en desacuerdo* \_\_\_\_ *De acuerdo* \_\_\_\_ *Total acuerdo* \_\_\_\_

c.- ¿La estructuración del sistema informático permite tener acceso a las funcionalidades en todo momento?

*Total desacuerdo* \_\_\_\_ *En desacuerdo* \_\_\_\_

*Ni de acuerdo ni en desacuerdo* \_\_\_\_ *De acuerdo* \_\_\_\_ *Total acuerdo* \_\_\_\_

d.- ¿Los reportes poseen un formato adecuado?

*Total desacuerdo* \_\_\_\_ *En desacuerdo* \_\_\_\_

*Ni de acuerdo ni en desacuerdo* \_\_\_\_ *De acuerdo* \_\_\_\_ *Total acuerdo* \_\_\_\_

e.- ¿Existe simplicidad, equilibrio, armonía y unidad?

*Total desacuerdo*\_\_\_ *En desacuerdo*\_\_\_

*Ni de acuerdo ni en desacuerdo*\_\_\_ *De acuerdo*\_\_\_ *Total acuerdo*\_\_\_

**3.- Relacionado con la rapidez, confiabilidad y precisión de los resultados:**

a.- La rapidez de los resultados:

*Rápido:* \_\_\_\_\_ *Medianamente rápido:* \_\_\_\_\_ *Lento:* \_\_\_\_\_

b.- La confiabilidad de la información:

*Confiables:* \_\_\_\_\_ *Medianamente confiables:* \_\_\_\_\_ *No confiables:* \_\_\_\_\_

c.- La precisión de los resultados:

*Precisos:* \_\_\_\_\_ *Medianamente precisos:* \_\_\_\_\_ *Imprecisos:* \_\_\_\_\_

**4.- Relacionado con la ayuda:**

a.- Vincula los elementos relacionados a la operabilidad del software.

*Total desacuerdo*\_\_\_ *En desacuerdo*\_\_\_ *De acuerdo*\_\_\_ *Total acuerdo*\_\_\_

**5.- En qué radican las ventajas:**

*En la entrada de datos:* \_\_\_\_\_

*En la calidad de la aplicación:* \_\_\_\_\_

*En la facilidad de la búsqueda:* \_\_\_\_\_

*En todas las anteriores:* \_\_\_\_\_

*En la obtención de los reportes:* \_\_\_\_\_

*No tiene ventajas:* \_\_\_\_\_

**6.- Si usted lo fuera a valorar en una escala de 5 cuántos puntos le daría al**

**Sistema informático:** \_\_\_\_\_

**7.- Algún comentario al respecto:**