



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 4

**Módulo para exportar datos desde el Sistema de Gestión de Ingreso
a la Educación Superior (SIGIES)**

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

Autores:

Rosmery Ortega Díaz.

Josue Aguilera Santos.

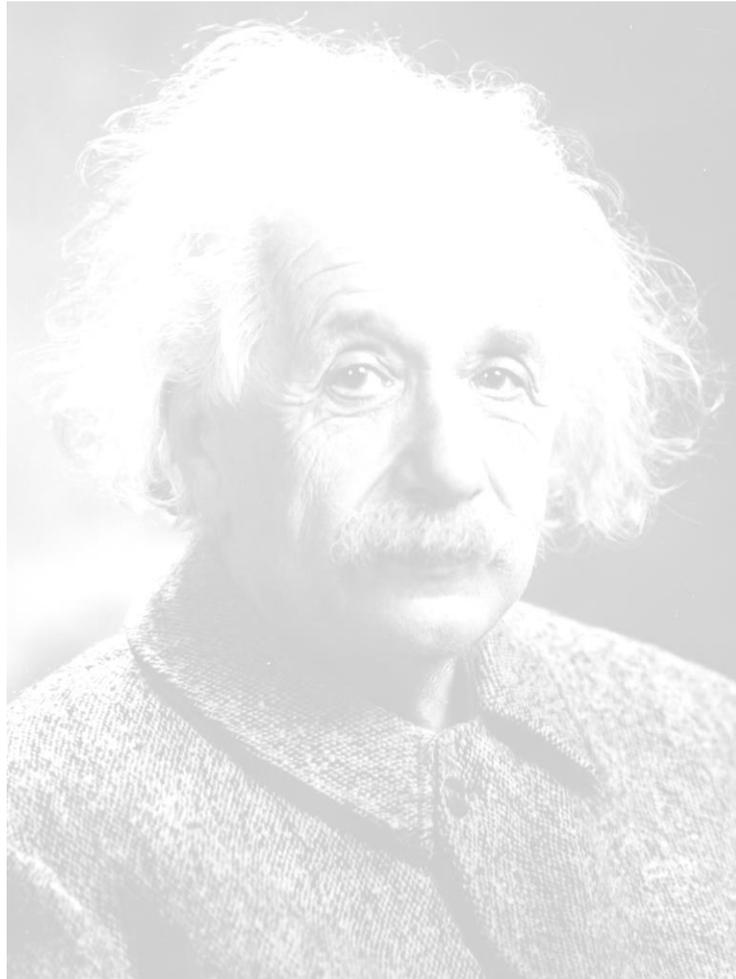
Tutores:

Ing. Jorge Luis Piña González.

Ing. Ulises Fernández Nespral.

La Habana, junio de 2017

“Año 59 de la Revolución”



“La alegría de ver y entender es el más perfecto don de la naturaleza.”

Albert Einstein

Declaración de autoría

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

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Rosmery Ortega Díaz

Firma del Autor

Josue Aguilera Santos

Firma del Autor

Jorge Luis Piña González

Firma del Tutor

Ulises Fernández Nespral

Firma del Tutor

Dedicatoria

A mi madre por ser mi pilar incondicional, quien ha estado siempre pendiente de mis luchas diarias, por su ejemplo, su dedicación y todo ese amor que me ha brindado en todos mis días aún sin tenerme a su lado.

Rosmary

Dedico este trabajo a mis padres, a mi hermanita, a toda mi familia y a Dios.

Josue

Agradecimientos

Aprovecho este espacio para dar gracias a todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo, a mi formación personal y a ser cada día mejor.

A mis tutores por estar presentes siempre que lo necesitábamos.

A los amigos con los que he compartido los años de universidad, que sin decir nombre espero que se sientan identificados, les quiero.

A mi compañero Josue, por ayudarme siempre que lo necesité y soportarme en esta etapa.

A mi mamá por ser mi todo, por guiarme siempre por el camino correcto, por su ejemplo, por su amor, en fin por ser la persona más especial en mi vida...

A mi papá por apoyarme cada vez que lo he necesitado, por brindarme de una forma u otra su cariño...

A mis hermanos, a los quiero un motón a pesar de que no estén conmigo.

A mi novio Adrian por estar siempre que lo necesite.

Rosmery

Agradecimientos

Agradezco con todo mi corazón a mi papá, a mi mamá y a mi hermanita, porque son una bendición de Dios, pues con tanto amor me han apoyado siempre. A mis abuelos que tanto se preocupan por mí y que en momentos difíciles también me han ayudado, a mi familia de la habana con la que he podido contar cada vez que lo he necesitado y al resto de mi familia.

A todos mis amigos, a los muchachos del aula, a los del apartamento y especialmente a los brothers los cuales han sido mi familia en la universidad, cuando tengo a la mía lejos.

A mis tutores, Piña y Ulises, incluyendo también a Daniel, a Yordanis y a todos los que en este momento no me puedo acordar. Todos estos estuvieron dispuestos a dedicar parte de su preciado tiempo para aclarar ¡tantas dudas! y con los que aprendí mucho.

Y por supuesto, a mi compañera de tesis, por aguantarme durante todo este tiempo.

En fin, a todos los que hasta en los detalles más pequeños contribuyeron a finalizar este trabajo de diploma.

Pero doy el agradecimiento más especial al dador de la vida, al que merece toda la gloria, a aquel que “hasta aquí me ha ayudado”, al Dios eterno y fiel que nunca falla.

Josue

RESUMEN

La creciente presencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los diferentes sectores de la sociedad y la necesidad de intercambiar el flujo de información entre diferentes dispositivos informáticos, ha dado paso al surgimiento de Sistemas Gestores de Información (SGI). Un ejemplo de esto es el Sistema de Gestión de Ingreso a la Educación Superior (SIGIES), el cual gestiona los procesos que intervienen en el ingreso a la educación superior en Cuba. Cada uno de estos genera un cúmulo de datos para ser procesados por otros sistemas externos y posteriormente realizarles un análisis. SIGENU e INPES son ejemplos de sistemas que manejan la información asociada al proceso de ingreso y facilitan las labores de toma de decisiones en los distintos niveles jerárquicos. SIGIES permite la exportación de la información pero cumple con las pautas que los sistemas anteriores requieren para usar su información. Como respuesta se desarrolla un módulo que exporte estos datos. En la presente investigación se realizó un estudio de los principales aspectos teóricos relacionados al dominio del problema, la cual permitió identificar sistemas similares a nivel internacional y nacional. Además, se definió como metodología de desarrollo de software AUP-UCI, como herramientas y tecnologías las definidas por la línea de desarrollo del proyecto. A la propuesta de solución le fue aplicada pruebas funcionales y de aceptación, evidenciándose que existe una correspondencia entre el objetivo y los resultados obtenidos, así como una alta satisfacción en los usuarios finales.

Palabras claves: exportar, información, sistemas externos, SIGIES, SGI.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1. Introducción	6
1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.....	6
1.2.1. Interoperabilidad	6
1.2.2. Persistencia de datos.....	7
1.2.3. Sistemas gestores de información.....	7
1.2.4. Orígenes o fuentes de datos	8
1.3. Sistemas Destinos	11
1.4. Estudio de los sistemas similares.....	14
1.4.1. Sistemas Similares a nivel internacional	14
1.4.2. Sistemas Similares a escala nacional	16
1.4.3. Conclusiones del estudio	16
1.5. Bibliotecas de PHP para exportar datos	16
1.6. Metodología, tecnologías, lenguajes y herramientas.....	17
1.7. Metodología de desarrollo de software.....	17
1.8. Lenguaje de modelado.....	19
1.9. Herramienta de modelado.....	19
1.10. Tecnologías y lenguajes de desarrollo del lado del cliente.....	19
1.11. Framework del lado del cliente	20
1.12. Tecnologías y lenguajes del lado del servidor.....	20
1.13. Framework del lado del servidor	20
1.14. Tecnología y lenguaje de base de datos.....	21
1.15. Servidor web.....	22
1.16. Entorno de desarrollo integrado.....	22
1.17. Conclusiones parciales.....	23
2. CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	24
2.1. Introducción	24
2.2. Modelado del negocio	24
2.3. Modelo de dominio.....	24
2.4. Propuesta de solución.....	26
2.5. Requisitos de Software	27
2.5.1. Requisitos funcionales	27
2.5.2. Requisitos no funcionales	34
2.6. Descripción de los actores	36

2.7.	Descripción de requisitos por proceso (DRP)	37
	FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/CES.....	39
2.8.	Diagrama de clases del análisis (DCA)	39
2.9.	Diagrama de colaboración del análisis (DCO)	40
2.10.	Patrón arquitectónico	40
2.10.1.	Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)	41
2.11.	Patrones de diseño	42
2.11.1.	Patrones GRASP	42
2.11.2.	Patrones Gof	43
2.12.	Modelo de Diseño	44
2.12.1.	Diagramas de clases del diseño	44
2.12.2.	Diagramas de clases de secuencia del diseño	45
2.12.3.	Diagrama de despliegue	46
2.13.	Modelo de datos (BD)	46
2.14.	Conclusiones parciales	50
3.	CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	51
3.1.	Introducción	51
3.2.	Modelo de implementación.....	51
3.3.	Diagrama de componentes	51
3.4.	Estándares de codificación.....	52
3.5.	Pruebas de software	53
3.5.1.	Niveles de Prueba.....	53
3.5.2.	Métodos de Prueba.....	54
3.5.3.	Diseño de caso de prueba	54
3.6.	Resultados Obtenidos	58
3.6.1.	Resultados de las pruebas de sistema.....	58
3.6.2.	Resultados de la pruebas de aceptación.....	58
3.7.	Conclusiones parciales	59
	CONCLUSIONES GENERALES	60
	RECOMENDACIONES	61
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	Anexo #1: Descripción de Requisitos por Proceso	66
	Anexo #2: Descripción de clases de análisis.....	78
	Anexo #3: Diagramas de colaboración del análisis	81
	Anexo #4: Diagrama de clases del diseño.....	85
	Anexo #5: Diseño de caso de prueba.....	94

Anexo #6: Diagrama de secuencia..... 104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificación de los requisitos funcionales	27
Tabla 2. Especificación de requisitos no funcionales	34
Tabla 3. Descripción de actores	36
Tabla 4. Descripción de la tabla tb_export_entity	49
Tabla 5. Diseño de casos de prueba de la DRP Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU de la SC1 Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU.	55
Tabla 6EC 2.1 Exportar en lote los datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU	56
Tabla 7. Resultados obtenidos en las pruebas de caja negra por iteración	58
Tabla 8 DRP_RFListar estudiantes	66
Tabla 9 DRP_RFVer datos de los estudiantes	67
Tabla 10 DRP_RFFiltrar listado de estudiantes	69
Tabla 11 DRP_RFListar CES	70
Tabla 12 DRP_RFFiltrar listado de CES	71
Tabla 13 DRP_RFExportar datos de los estudiantes en XML para INPES	72
Tabla 14 DRP_RF Listar exportaciones de codificadores realizadas	74
Tabla 15 DRP_RFCrear exportación de codificadores.	75
Tabla 16 DRP_RF Eliminar exportación de codificadores	76
Tabla 17 DRP_RFDescargar la exportación de codificadores	77
Tabla 18 Listar los estudiantes	94
Tabla 19 Ver los datos de los estudiantes	95
Tabla 20 Filtrar listado de los estudiantes	97
Tabla 21 Listar los CES	98
Tabla 22 Filtrar listado de CES	99
Tabla 23 Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU	100
Tabla 24 Exportar datos de los estudiantes en XML para el INPES	101
Tabla 25 Crear exportación de los codificadores	101
Tabla 26 Descripción de variables	102
Tabla 27 Descargar la exportación de un codificador	102
Tabla 29 Listar exportaciones de codificadores realizadas	103
Tabla 30 Eliminar exportación de un codificador	103

ÍNDICE DE IMAGES

Figura 1. Interfaz del sistema SISA	15
Figura 2. Interfaz del sistema Enki	15
Figura 3. Modelo de dominio	25
Figura 4. Prototipo de interfaz del RF Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para el SIGENU.....	39
Figura 5. DCA_ Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU	40
Figura 6. DCO_ Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU	40
Figura 7. DCD_ Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU	45
Figura 8. DS_ Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU	46
Figura 9. Diagrama de despliegue del sistema.....	46
Figura 10. Diagrama Entidad-Relación.....	48
Figura 11. Diagrama de componentes del sistema.....	52
Figura 12 DCA_RF Listar estudiantes	78
Figura 13 DCA_RF Ver datos de los estudiantes	78
Figura 14 DCA_RF Filtrar listado de los estudiantes	78
Figura 15 DCA_RF Listar CES	79
Figura 16 DCA_RF Filtrar listado de CES.....	79
Figura 17 DCA_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes por CES para SIGENU	79
Figura 18 DCA_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes para INPES	79
Figura 19 DCA_RF Listar Exportación de Codificadores	80
Figura 20 DCA_RF Crear Exportación de Codificadores	80
Figura 21 DCA_RF Eliminar Exportación de Codificadores	81
Figura 22 DCA_RF Descargar Exportación de Codificadores.....	81
Figura 23 DC_RF Listar estudiantes.....	81
Figura 24 DC_RF Ver datos de los estudiantes.....	82
Figura 25 DC_RF Filtrar listado de estudiantes	82
Figura 26 DC_RF Listar CES	82
Figura 27 DC_RF Filtrar listado de CES	82
Figura 28 DC_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes de un CES para SIGENU.....	82
Figura 29 DC_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes para INPES.....	83
Figura 30 DC_RF Listar Exportación de Codificadores.....	83
Figura 31 DC_RF Crear Exportación de Codificadores	83
Figura 32 DC_RF Eliminar Exportación de Codificadores	84
Figura 33 DC_RF Descargar Exportación de Codificadores.....	84
Figura 34 DCD_RF Listar estudiantes.....	85
Figura 35 DCD_RF Ver datos de los estudiantes	86
Figura 36 DCD_RF Filtrar listado de estudiantes.....	87
Figura 37 DCD_RF Listar CES.....	88
Figura 38 DCD_RF Filtrar listado de CES	89
Figura 39 DCD_RF Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para SIGENU	90
Figura 40 DCD_RF Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES.....	90
Figura 41 DCD_RF Listar exportaciones de codificadores realizadas	91
Figura 42 DCD_RF Crear exportación de codificadores.....	92
Figura 43 DCD_RF Eliminar exportación de codificadores	93
Figura 44 Descargar exportación de codificadores.....	94
Figura 45 Diagrama Secuencia Listar estudiantes.....	104
Figura 46 Diagrama Secuencia Ver datos de los estudiantes.....	104
Figura 47 Diagrama Secuencia Filtrar listado de estudiantes	105
Figura 48 Diagrama Secuencia Listar CES	105



XAUCE

SIGIES

Sistema de Gestión para el
Ingreso a la Educación Superior

Figura 49 Diagrama Secuencia Filtrar listado de CES	105
Figura 50 Diagrama Secuencia Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES	106
Figura 51 Diagrama de Secuencia Listar Exportación de Codificadores.....	106
Figura 52 Diagrama de Secuencia Crear Exportación de Codificadores	107
Figura 53 Diagrama de Secuencia Eliminar Exportación de Codificadores.....	107
Figura 54 Diagrama de Secuencia Descargar Exportación de Codificadores	108

INTRODUCCIÓN

La dimensión social de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se vislumbra atendiendo a la fuerza e influencia que tiene en los diferentes ámbitos y en las nuevas estructuras sociales; produciéndose una interacción constante y bidireccional entre la tecnología y la sociedad. Es esta última quien se encuentra en una fase de informatización, que se define como (1):

- El proceso de utilización ordenada y masiva de las TIC en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad.
- Permite lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos.
- Posibilita mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos.

Estas tecnologías han propiciado un universo de novedades, en el que combinan la interactividad y la forma de compartir la información. Por lo que se asiste a la necesidad de estructurar adecuadamente el flujo de información que es almacenada en formato digital.

Justamente la proliferación de la información que se percibe en la actualidad recaba de un soporte o contenedor para ser transferida, percibida y comunicada sin importar el tiempo o lugar. Es por ello que muchos datos hoy se almacenan como documentos (las estructuras JSON¹ o XML² son ejemplos de ellos), los que posibilitan la organización, presentación y gestión de dicha información. En el ámbito documental se introduce el vocablo Lenguaje de Marcado Generalizado Estándar (SGML por sus siglas en inglés) que se conoce como un lenguaje para marcar y describir los elementos de un documento con independencia total de hardware y software que se desee usar (2).

En este contexto también son muy empleados términos como: gestión de información (GI), gestión del conocimiento (GC) y gestión documental (GD), sin embargo, se hace difícil delimitarlos porque existen puntos de convergencia donde se entremezclan. Todas estas acepciones tienen un denominador común: propiciar la creación, uso y reutilización, así como la transferencia y conservación del conocimiento.

La finalidad de la gestión de la información es ofrecer mecanismos que permitan a la organización adquirir, producir y transmitir, al menor coste posible, datos e informaciones con una calidad, exactitud y actualidad suficientes para servir a los objetivos de la organización (3). Por lo que obtener la información necesaria, con la calidad requerida, es una premisa indispensable para la supervivencia de las mismas. Así como el intercambio de estos datos entre los distintos sistemas de un mismo campo.

¹ Notación de Objetos de JavaScript

² Lenguaje de Etiquetado Extensible

Es por ello que el mejoramiento de las condiciones de intercambio de información debe ser un aspecto trascendental tanto para empresas como para cada país, para evitar en consecuencia que se sigan desarrollando soluciones informáticas ignorando las lecciones del pasado. Basta recordar cómo, cada agencia o empresa incorporó tecnologías de información y las comunicaciones considerando únicamente sus necesidades particulares, dando lugar a lo que hoy se conoce como islas informáticas que se caracterizan por un manejo ineficiente y descoordinado de la información, que prácticamente imposibilita la interacción entre ellas. Por esta razón, los gobiernos buscan poner al servicio ventanillas únicas electrónicas del Estado para que los ciudadanos puedan realizar sus trámites en línea.

Para lograr la integración y el trabajo coordinado de los sistemas de información al interior de un país, entre las diferentes empresas que hacen uso de las Tecnologías de la Información (TI). Los gobiernos deben solucionar los problemas de tipo semántico como las incongruencias debidas a estructuras de información incomprensibles de una agencia a otra. Problemas organizacionales causados por procesos administrativos descoordinados, problemas técnicos causados por computadores y sistemas informáticos de diferentes tecnologías incompatibles entre sí y problemas de gobernanza debidos a la falta de normas y de la Institucionalidad necesaria para lograr acuerdos de intercambio de información entre las agencias que terminen siendo prácticas homogéneas y estándares aceptados por todas ellas (4).

Como Cuba no está aislada de todo el acontecer tecnológico que sucede en el mundo, se ha dado a la tarea de potenciar su informatización. Es por lo que delega la tarea a instituciones desarrolladoras de software que han nacido en el país al calor de esta explosión tecnológica. Entre las más prestigiosas se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). La cual integra dentro de su plan de estudio la docencia, producción e investigación. Una de las áreas que es participe en este proceso es el Centro de Tecnología para la Formación (FORTES), encargado del desarrollo de proyectos encaminados al sector de la educación.

Un ejemplo evidente lo constituye el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior (SIGIES). Dicho sistema permitirá gestionar toda la información correspondiente a la organización y realización de los exámenes de ingreso a este nivel educacional. Además, se encargará de tramitar procesos como son la asignación y el otorgamiento de plazas. A su vez, brindará la posibilidad de generar reportes de los procesos mencionados anteriormente, así como la información de cada uno de ellos.

En el contexto de la gestión académica de la educación superior en Cuba existe la necesidad de que los datos provenientes de SIGIES sean usados por otros sistemas externos, como es el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU). El cual cuenta con varios módulos desplegados en la

mayor parte de las universidades cubanas. SIGENU se encarga de gestionar la información de los estudiantes desde que matriculan hasta que se gradúan o causan baja de una institución. Además, es una herramienta encaminada a facilitar las labores de toma de decisiones en los distintos niveles jerárquicos. Otra plataforma con la cual el proyecto debe tributar sus datos es Inteligencia de Negocio para Estudios Sociales (INPES) el cual está orientado al análisis y la toma de decisiones.

En la actualidad no es novedad el intercambio de datos entre sistemas haciendo uso de servicios web conocidos como Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) y La Transferencia de Estado Representacional (REST). Estos proveen una vía segura y estandarizada para lograr la transmisión de la información necesaria, sin importar la diferencia de los sistemas en cuanto a tecnología y estructura. Otra alternativa por la cual optar para lograr esta finalidad es utilizando ficheros. Pudiéndose citar ejemplos de formatos como son: PDF³, XML, JSON y ZIP⁴. Por exigencia de los sistemas externos se debe facilitar la información mediante el uso de ficheros, en específico en formato XML para lograr este objetivo. Actualmente, SIGIES permite que se exporte la información que se maneja en los cuatro procesos. Pero este formato aun no cumple las pautas de los sistemas SIGENU e INPES para lograr el uso de la información referente a los estudiantes que se genera una vez concluido el proceso de ingreso a la enseñanza superior.

Dado la trascendencia que presenta la información generada se requiere de un mecanismo para salvaguardar la información en caso de pérdida de la misma u otra deficiencia que se pueda presentar. Se requiere que se exporten los codificadores para que sean usadas por otras aplicaciones externas relacionadas con el sistema SIGIES.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente **problema** a resolver: ¿Cómo contribuir a que la información contenida y generada por el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior pueda ser utilizada en otros sistemas externos?

El **objeto de estudio** que se prescribe para la presente investigación se asocia a la exportación de datos desde sistemas informáticos. Enmarcándose como **campo de acción**: la exportación de datos a través de archivos desde el SIGIES. Se puede inferir como **objetivo general**: desarrollar un módulo para el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior que garantice exportar la información generada en el mismo a los sistemas SIGENU e INPES a través de archivos de intercambio.

Para dar cumplimiento al objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

³ Formato de Documento Portátil

⁴ Archivo comprimido Zip

- Investigación de los aspectos teóricos fundamentales que sustentan la investigación, mediante consultas, extracción y recopilación de información relevante sobre el problema a investigar.
- Implementación de un módulo que permita exportar datos a varios formatos en el SIGIES.
- Validación del correcto funcionamiento del módulo.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se planifican las siguientes **tareas de investigación**:

- Estudiar los sistemas similares a nivel nacional e internacional que permita extraer información en formato XML.
- Estudiar la metodología de software a emplear en el desarrollo de la solución.
- Investigar y seleccionar las técnicas y tecnologías a emplear en el desarrollo de la solución.
- Describir la solución propuesta.
- Identificar y especificar requisitos funcionales y no funcionales.
- Identificar y aplicar patrones de diseño en el desarrollo de la aplicación.
- Diseñar y generar los artefactos necesarios según la metodología seleccionada para el desarrollo de la propuesta de solución.
- Diseñar los casos de prueba a emplear en la validación de la calidad del módulo desarrollado.
- Desarrollar la solución propuesta.
- Validar la propuesta de solución, haciendo uso de las pruebas diseñadas.

Los **métodos investigativos** que se utilizan para la presente investigación son:

Métodos Teóricos

Análítico-sintético: para identificar los elementos más importantes para dar solución al problema planteado tras haber realizado un estudio de las fuentes bibliográficas existentes referentes al tema de formatos en XML y las tecnologías de programación a caracterizar.

Hipotético-deductivo: para la elaboración de la hipótesis de la presente investigación y en la obtención de nuevas líneas de trabajo a partir de los resultados adquiridos.

Histórico-lógico: con el fin de realizar un estudio referente a la evolución de los sistemas que exportan a diferentes formatos en específico a XML.

Modelación: para modelar un conjunto de diagramas que representan el proceso de desarrollo, facilitando el diseño de la propuesta de solución.

Métodos Empíricos

Observación: permite estudiar más de cerca el objeto de la investigación, las acciones, causas, consecuencias. Se puede presenciar con funciona el proceso de exportar los datos a los diferentes sistemas externos y las deficiencias que se presenten en el mismo.

Posibles resultados:

- Un módulo que permite extraer la información contenida y generada en el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior para ser utilizada por el SIGENU e INPES.

Para una mejor comprensión de la investigación, se decidió definir una **estructura capitular** que aporte cierto grado de organización y facilite el estudio del documento. Los capítulos que lo conforman son los siguientes:

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

En el capítulo se abordará toda la fundamentación teórica de la presente investigación. Se incluyen investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, se describen los principales conceptos, tecnologías, metodologías y lenguajes de programación.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

En el capítulo se hará una descripción de la propuesta de solución que permitirá extraer la información contenida y generada en el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior. Se presentará el modelo de dominio y se especifican los requisitos que debe cumplir el sistema. Además, se diseñarán los artefactos correspondientes al escenario de la metodología definido. Se realizará el diseño de los diagramas.

Capítulo 3: Validación de la propuesta.

En el capítulo se abordará las clases a utilizar en la implementación de la solución módulo para el Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior, se definirán los tipos y niveles de pruebas con el fin de liberar un módulo de calidad que cumpla los objetivos propuestos. Además, se definirán los Casos de Prueba (CP) a realizar sobre el mismo.

1. CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se delimitan un conjunto de elementos con la finalidad de conformar el marco teórico conceptual asociado al objeto de la investigación. Se analizan las soluciones similares en búsqueda de funciones que sean la base para el desarrollo del módulo, que respondan a las necesidades del problema. Se hará una breve descripción de las metodologías de software, herramientas y tecnologías que serán empleadas en la propuesta de solución.

1.2. Conceptos asociados al dominio del problema

Para dar respuesta al primer objetivo específico se definen los términos más significativos relacionados con el objeto de estudio.

1.2.1. Interoperabilidad

El término Interoperabilidad es comúnmente usado en el vocabulario de los profesionales de información. Indica que se están compartiendo recursos, productos y servicios de información especializada, presentes en sus sistemas de información o sistemas remotos. De esta forma se evidencia la construcción de una red global de conocimiento académico y científico. Además, contribuye a reducir la brecha digital ocasionada por la dificultad de acceder oportunamente a información actualizada y de calidad.

Si bien existen múltiples definiciones de la interoperabilidad, una de las más citadas, y que define la interoperabilidad de la información a un alto nivel conceptual, es la propuesta por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) en 1990: “la habilidad de dos o más sistemas, redes de comunicación, aplicaciones o componentes para intercambiar información entre ellos, y usar la información que ha sido intercambiada”. (5)

La norma estadounidense ANSI/NISO Z39.19:2005 y la norma británica BS8723-4:2007, coinciden en definir la interoperabilidad como: “la capacidad que tienen dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y usar esa información que se ha intercambiado”.(6)

La interoperabilidad entre los sistemas de organización del conocimiento (por sus siglas en inglés KOS) busca armonizar las relaciones conceptuales y terminológicas que pudieran establecerse entre ellos. Es lograr que estos sistemas puedan intercambiar información, independientemente del contexto en el que han sido creados y mantener al mismo tiempo la eficiencia, junto a otros KOS, en la recuperación de la información. Este intercambio de datos entre KOS se puede establecer incluyendo relaciones con

otros, representando sus datos bajo estándares y utilizando sistemas que implementen protocolos en común. (6)

Por su parte, en la *Interoperability Technical Framework* (ITF), el gobierno australiano define la interoperabilidad enmarcándola en el ámbito de las tecnologías de la información, como “la capacidad de transferir y utilizar información de una manera uniforme y eficiente a través de múltiples organizaciones y sistemas de tecnologías de la información. Permite asegurar el nivel de beneficios que recaudan las empresas, gobierno y la economía en general a través del comercio electrónico” (5). La interoperabilidad se define como capacidad que tienen las organizaciones dispares y diversas para intercambiar, transferir y utilizar, de manera uniforme y eficiente datos, información y documentos por medios electrónicos, entre sus sistemas de información. (7)

De las definiciones recogidas se concluye que la interoperabilidad hace referencia a la relación entre dos o más recursos o sistemas (dispositivos hardware y de comunicación o componentes de software) de tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) que precisan trabajar conjuntamente de forma fácil o automática. Asimismo, las definiciones coinciden en señalar dos capacidades con las que deben contar los sistemas implicados: comunicarse entre ellos (para poder transferir información) y entender la estructura de la información que se transfiere entre las entidades (para poder utilizarla).

1.2.2. Persistencia de datos

Persistencia es el término común para referirse a la acción de preservar la información de un objeto de forma constante, pero a su vez también se refiere a lograr recuperar la información para ser usado nuevamente.

Este es un concepto relacionado al desarrollo de tecnologías web, debido a que no es posible la creación de estos eficientemente sin que exista la persistencia de los datos que describen el funcionamiento del entorno.

Datos persistentes son toda aquella información guardada de manera permanente en algún medio físico, cuyo acceso a los datos se realiza mediante alguna interfaz (ya sea una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) o algún formato establecido). (8)

En la actualidad es muy difundida la utilización de “Extensible Markup Language” (XML) como formato de persistencia para guardar las características de los elementos dentro de la Web.

1.2.3. Sistemas gestores de información

Algunos autores como Davis y Olson conceptualizan los sistemas de gestión de información como un:

“Sistema integrado y automatizado para proveer la información que sostenga las funciones de operatividad, gestión y toma de decisiones en una organización”. (9)

Moreiro González lo define como:

“El conjunto de políticas y normas relacionadas entre sí que se establecen para el acceso y tratamiento de los recursos de información, incluye los registros administrativos y los archivos, el soporte tecnológico de los recursos y el público a que se destina. En su evolución el sistema puede manejar la función de inteligencia corporativa y generar productos de inteligencia”. (9)

Linda Woodman, plantea que:

“La gestión de la información es todo lo relacionado con: la obtención de la información adecuada, en la forma correcta, para la persona u organización indicada, al costo adecuado, en el tiempo oportuno, en el lugar apropiado, para tomar la acción correcta”. (10)

El Sistema de Gestión de Información aprovecha al máximo sus recursos de información en función de la mejora continua y de la toma de decisiones organizacional a todos los niveles jerárquicos desde la cúspide estratégica hasta la base operativa. (11)

Un sistema de información es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para satisfacer las necesidades de información en un entorno determinado, dígame una organización. Estos componentes pueden ser personas, datos, actividades o recursos materiales en general. Los cuales procesan la información y la distribuyen de manera adecuada, buscando satisfacer las necesidades de la organización. El objetivo primordial de un sistema de información es apoyar la toma de decisiones y controlar todo lo que en ello ocurre. (12)

Una vez expuestos los conceptos se concluye que, el término sistema de gestión de información permite la gestión de los recursos de información tanto internos como externos. Su finalidad es hacer que la toma de decisiones sea más eficiente y productiva. Mediante la combinación de la información procedente de variadas fuentes en una sola base de datos y la presentación de la información en un formato lógico.

1.2.4. Orígenes o fuentes de datos

Un origen de datos lo constituye cualquier recurso o medio informático que permita obtener información estructurada y supervisada con el propósito de mejorar el proceso de gestión del conocimiento. Todo origen o fuente de datos se caracteriza por contener no solo un conjunto de datos específicos, sino también la información requerida para tener acceso a esos datos y la ubicación física del origen. Existen muchas fuentes de datos, sin embargo, este documento se enfoca solo en las necesarias para darle solución al problema planteado al inicio de la investigación. (13)

XML (Lenguaje Extensible de Marcas, siglas en inglés Extensible Markup Language)

La W3C⁵ define al XML como un formato de texto flexible derivado de SGML. Originalmente diseñado para afrontar los retos de la gran edición electrónica, está desempeñando un papel cada vez más importante en el intercambio de una amplia variedad de datos en la Web y otros lugares. (14)

La recomendación de la W3C: El Lenguaje Extensible de Marcas (XML), plantea que XML describe una clase de objetos de datos llamados documentos XML y parcialmente describe el comportamiento de los programas de computadora que los procesan. Los documentos XML se componen de unidades de almacenamiento llamadas entidades, que contienen datos analizados o no analizados. Los datos analizados se componen de caracteres, algunos son datos de caracteres, y otros son de marcado. Los datos de marcado codifican una descripción del diseño de almacenamiento del documento y su estructura lógica. XML proporciona un mecanismo para imponer restricciones en el diseño de almacenamiento y estructura lógica. (15)

Cada documento XML tiene una estructura lógica y una estructura física. Una entidad puede referirse a otras entidades para causar su inclusión en el documento. Un documento comienza en una "raíz" o entidad documento. Lógicamente, el documento está compuesto de declaraciones, elementos, comentarios, referencias de caracteres, e instrucciones de procesamiento, todos los cuales se indican en el documento por marcado explícito. (15)

La propia especificación del W3C plantea que los objetivos del diseño de XML son (15):

- XML debe ser utilizable directamente sobre internet.
- XML debe soportar una amplia variedad de aplicaciones.
- Debe ser fácil escribir programas que procesen documentos XML.
- El número de características opcionales en XML debe ser mantenido en un mínimo, idealmente cero.
- Los documentos XML deben ser legibles por un humano y razonablemente claros.
- El diseño de XML debe ser preparado rápidamente.
- El diseño de XML debe ser formal y conciso.
- Los documentos XML deben ser fáciles de crear.
- La brevedad en la marcación es de mínima importancia.

⁵ World Wide Web Consortium

XML busca dar solución al problema de expresar información estructurada de la manera más abstracta y reutilizable posible.

Que la información sea estructurada quiere decir que se compone de partes bien definidas, y que esas partes se componen a su vez de otras partes. Entonces se tiene un árbol de trozos de información. Estas partes se llaman entidades, y se les representan mediante etiquetas.

Una etiqueta consiste en una parte del documento, que señala una porción de este como una entidad, es un pedazo de información con un sentido claro y bien definido. Las etiquetas tienen la forma <nombre>, donde nombre es el nombre de la entidad que se está señalando. Cada etiqueta del tipo <nombre> tiene su correspondiente etiqueta de cierre </nombre>, que indica que hasta ahí llego la declaración de los datos de tipo nombre.

Los documentos XML denominados bien formados son aquellos que cumplen con todas las definiciones básicas de formato y pueden, por lo tanto, analizarse correctamente por cualquier analizador sintáctico que cumpla con la norma.

Los documentos han de seguir una estructura estrictamente jerárquica con lo que respecta a las etiquetas que delimitan sus entidades. Una etiqueta debe estar correctamente incluida en otra, es decir, las etiquetas deben estar correctamente anidadas. (16)

- Los documentos XML sólo permiten una entidad raíz del que todos los demás sean parte, es decir, solo pueden tener una entidad inicial.
- El XML es sensible a mayúsculas y minúsculas. Existe un conjunto de caracteres llamados espacios en blanco (espacios, tabuladores, retornos de carro, saltos de línea) que los procesadores XML tratan de forma diferente en el marcado XML.
- Es necesario asignar nombres a las estructuras, tipos de elementos, entidades, elementos particulares, etc.
- Las construcciones como etiquetas, referencias de entidad y declaraciones se denominan marcas; son partes del documento que el procesador XML espera entender. El resto del documento entre marcas son los datos «entendibles» por las personas.

JSON (Notación para objetos JavaScript, siglas en inglés JavaScript Object Notation)

Es un formato ligero para la serialización e intercambio de datos entre sistemas y tecnologías. Describe la información con una sintaxis dedicada que se usa para identificar y gestionar datos. Está basado en un subconjunto del lenguaje de programación JavaScript que permite representar estructuras de datos (arreglos) y objetos (arreglos asociativos) en forma de texto. Una de las ventajas que tiene el uso de JSON es que puede ser leído por varios lenguajes de programación como es el caso de C, C++, Java,

JavaScript, Perl, PHP y Python. Por lo tanto, puede ser usado para el intercambio de información entre distintas tecnologías. (17)

En los últimos años se ha convertido en una alternativa al formato XML, ya que es más fácil de leer y escribir, además de ser mucho más conciso. No obstante, XML es la herramienta adecuada para compartir documentos, mientras que JSON es simplemente un formato para intercambiar datos. Sin embargo, su uso es frecuente en entornos donde el tamaño del flujo de los datos entre cliente y servidor es de vital importancia. (18)

JSON es utilizado no solo para el intercambio de datos, sino que también se puede usar para almacenar estructuras de datos complejas en archivos o en bases de datos. Un objeto entero puede ser almacenado en un solo campo de una tabla o en un archivo de texto local. Como ejemplo se encuentra MongoDB, gestor de base de datos no SQL que utiliza la notación clave-valor de JSON para almacenar el contenido en colecciones de objetos. (18)

JSON es la herramienta para compartir datos. Esto es porque los datos están almacenados en vectores y registros mientras que XML almacena los datos en árboles. Ambos tienen sus ventajas, pero las transferencias de datos son mucho más fáciles cuando los datos se almacenan en una estructura que está familiarizada a los lenguajes orientados a objetos. Esto hace que sea muy sencillo importar datos desde un fichero JSON a Perl, Ruby, Javascript, Python, y otros muchos lenguajes. Para hacer lo mismo con XML, necesitaría primero transformar los datos antes de que puedan ser importados. Por este motivo, JSON es un formato de fichero superior para las APIs web. (18)

1.3. Sistemas Destinos

SIGENU

Para apoyar el desempeño de los procesos docentes en la educación superior en Cuba existe el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU), que cuenta con varios módulos desplegados en la mayor parte de las instituciones de educación superior cubanas. Este sistema es una solución de Inteligencia de Negocio que proporciona importantes beneficios a las organizaciones como: la reducción del tiempo a la hora de recopilar y consolidar información relevante para tomar decisiones acerca del desempeño del negocio. Esta por conformado por varios módulos como:

El módulo SIGENU-WEB se encarga de gestionar la información de los estudiantes desde que se matriculan hasta que se gradúan o causan baja de una Institución de Educación Superior (IES). En el nivel táctico se encuentra el módulo Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones (SIGENU-DSS) que permite el apoyo a la toma de decisiones en las IES acorde a los principales procesos docentes como: matrícula, bajas y graduados. En relación con el módulo Sistema de Información Docente de la

Educación Superior Cubana (DMMES) se encarga del proceso de toma de decisiones pero a nivel del ministerio. El sistema SIGENU-DSS y el sistema DMMES permiten el manejo de información que favorece a los decisores tomar decisiones acertadas basándose no exclusivamente en su juicio o intuición sino en información generada a través de métodos deductivos y analíticos (19). Este sistema solo permite la importación en formato XML el cual sigue un estándar para poder utilizar los datos.

Ejemplo de XML para el SIGENU

```
<?xml version="" encoding="" standalone=""?>
<Estudiantes>
<Estudiante ci="" nombre="" p_apellido="" s_apellido="" id_sexo="" id_color_piel="" id_municipio=""
direccion="" indice="" escalafon="" opcion="" id_fuente_ingreso="" id_tipo_curso=""
id_ocupacion_madre="" id_nivel_madre="" id_ocupacion_padre="" id_nivel_padre="" id_carrera=""
diferido="" mat="" esp="" his=""/>
</Estudiantes>
```

INPES

Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de La Habana se creó a partir de la unificación de diversas áreas de estudio con tradición en la esfera universitaria. Es una institución dedicada fundamentalmente al desarrollo de la Educación Superior con lo que contribuye favorablemente a la vida académica, científica, cultural, social y económica del país. Constituye el primer centro con perfil multidisciplinario de investigación y postgrado que sobre este campo de estudio temático se creó en Cuba integrando diferentes perspectivas, entre ellas, las pedagógicas, sociológicas, de gestión y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Orienta su actividad sistemáticamente hacia la elevación de los niveles de excelencia académica, pertinencia social y cooperación nacional e internacional apoyándose entre otros factores, en el compromiso social y calidad profesional de sus integrantes (20). Este centro posee una herramienta encaminada a toma de decisiones que apoya su misión denominada Programa de Inteligencia de Negocios para Estudios Sociales del Ingreso (INPES) el cual importa los datos de acuerdo a un estándar en específico.

Ejemplo de XML para el Programa de inteligencia de negocios para estudios sociales del ingreso.

```
<?xml version="" encoding=""?>
<lista>
<estudiante Id="" Provincia="" Municipio="" Sexo="" Color="" Carrera="" Grupo_Carrera=""
Procesamiento="" Provincia_Pre="" Ocupación_Madre="" Ocupación_Padre="" Escolaridad_Madre=""
Escolaridad_Padre="" Tipo_Pre="" Modalidad="" Convocatoria="" Vía_Ingreso="" Opción="" />
```

</lista>

SIGIES

Sistema de Gestión para el Ingreso a la Educación Superior (SIGIES) para el Ministerio de Educación Superior (MES).

El proyecto tiene como alcance general informatizar el proceso de Ingreso a la Educación Superior utilizando tecnologías libres. Con un despliegue nacional en cada CIP⁶ del país incluyendo el municipio especial Isla de la Juventud. El sistema permitirá gestionar toda la información correspondiente al proceso de organización y realización de los exámenes. De igual forma se encargará de tramitar todo lo relacionado con los procesos de asignación y otorgamiento de plazas. Brindará la posibilidad de generar reportes a cerca de cada uno de los procesos mencionados anteriormente, así como de las estadísticas del proceso de ingreso en general.

El SIGIES gestionará los subprocesos de Organización, Exámenes, Asignación y Otorgamiento comprendidos en el proceso de Ingreso a la Educación Superior. Entre las funcionalidades que posee se encuentra la exportación de los datos del sistema y el listado de otorgamiento para los Sistemas de Gestión Universitaria para la posterior matrícula. El sistema exporta sus datos siguiendo el siguiente estándar.

```
<?xml version="" ?>
```

```
<datas>
```

```
<data>
```

```
<Nombre(s)><![CDATA[Josue]]></Nombre(s)>
```

```
<Apellidos><![CDATA[Aguilera Santos]]></Apellidos>
```

```
<Carné de Identidad><![CDATA[85746352413]]></Carné de Identidad>
```

```
<Sexo><![CDATA[Masculino]]></Sexo>
```

```
<Dirección particular><![CDATA[sdgsdfg]]></Dirección particular>
```

```
<Discapacitado><![CDATA[]]></Discapacitado>
```

```
<Índice><![CDATA[98]]></Índice>
```

```
<Provincia><![CDATA[La Habana]]></Provincia>
```

```
<Municipio><![CDATA[Centro Habana]]></Municipio>
```

```
<Preuniversitario><![CDATA[Marti]]></Preuniversitario>
```

```
<Fuente de Ingreso><![CDATA[IPU]]></Fuente de Ingreso>
```

```
<Procedencia><![CDATA[Preuniversitario]]></Procedencia>
```

⁶ Comisiones de Ingreso Provincial

```
<Situación><![CDATA[Estudia en ES]]></Situación>
<Color de piel><![CDATA[Mestizo]]></Color de piel>
<Escolaridad de la madre><![CDATA[Secundaria]]></Escolaridad de la madre>
<Ocupación de la madre><![CDATA[Trab Servicios]]></Ocupación de la madre>
<Sector Laboral de la madre><![CDATA[Mixto o Extranjero]]></Sector Laboral de la madre>
<Escolaridad del padre><![CDATA[Secundaria]]></Escolaridad del padre>
<Ocupación del padre><![CDATA[Administrativo]]></Ocupación del padre>
<Sector Laboral del padre><![CDATA[Estatat]]></Sector Laboral del padre>
</data>
</datas>
```

El SIGIES actualmente permite la exportación de los datos que se generan al concluir el proceso de ingreso de los estudiantes a la educación superior. Pero este estándar no se corresponde con el utilizado por los sistemas externos anteriormente descritos para que puedan usar los datos de los estudiantes.

1.4. Estudio de los sistemas similares

A continuación se muestra un análisis de los sistemas similares estudiados a escala internacional como nacional, se brindan características de los mismos, lo cual ayuda a tomar partida en la selección de herramientas y tecnologías para el desarrollo de la investigación.

1.4.1. Sistemas Similares a nivel internacional

Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino (SISA)

El Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino (SISA) es un proyecto de tecnología de la información que da respuesta a las necesidades del Ministerio de Salud Argentino respecto a la gestión de sus datos, la evaluación de la actividad y la toma de decisiones. Este cuenta con la capacidad de exportar e importar su información por lo que permite extraer la información contenida en el sistema hacia un archivo en formato de texto o Microsoft Excel y viceversa.

El SISA es una aplicación web desarrollada en Java utilizando GWT *Framework*, el servidor Tomcat y el sistema de bases de datos *Oracle Server Enterprise Edition*. (21)



Figura 1. Interfaz del sistema SISA

Sistema de Gestión archivística y repositorio digital (Enki)

Enki es sistema de gestión archivística y repositorio digital que trabaja en ambiente web utilizado para la custodia tanto de materiales físicos como electrónicos. Este admite la importación y exportación de archivos en formatos como: XML, ISO 2709 y ASCII así como diseñar reportes y estadísticas a la medida de las necesidades de la institución dando la posibilidad de exportar el resultado de los mismos hacia hojas de cálculo o archivos de texto. Puede instalarse en diferentes plataformas de hardware como UNIX, Linux, Mac Os X, Windows y soporta los sistemas administradores de bases de datos relacionales más utilizados en el ambiente tecnológico como: *PostgreSQL*, *MS SQL Server*, y *Oracle*.

(22)

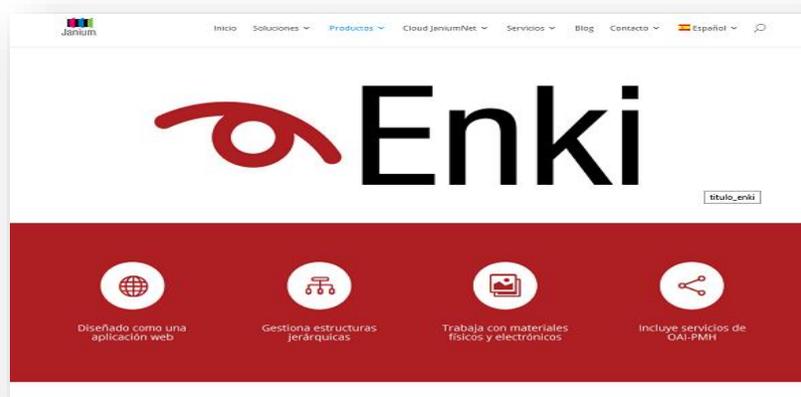


Figura 2. Interfaz del sistema Enki

1.4.2. Sistemas Similares a escala nacional

Componente para la integración a nivel de datos de SIGE y los sistemas CPro y SPSS

En el año 2012 se desarrolló por los estudiantes de la UCI un componente capaz de integrar Sistema Integral de Gestión Estadística con el sistema *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). El cual realiza satisfactoriamente el análisis de datos y con el sistema *Census and Survey Processing System* (CPro), dando la posibilidad de exportar encuestas realizadas en el sistema, mejorando así los procesos relacionados con la captación y el procesamiento de la información. (23)

1.4.3. Conclusiones del estudio

A partir del estudio realizado a los sistemas anteriores que de una forma u otra se relacionan con el objeto de estudio de la investigación propuesto, se determina no utilizar ninguno de ellos para apoyar la investigación debido a que no cubren las necesidades específicas detectadas en el sistema SIGIES. Por tanto no dan solución al problema planteado en esta investigación. A raíz de lo estipulado anteriormente se dispone a implementar un módulo cubra las necesidades detectadas en el SIGIES, y sea capaz de satisfacer los requerimientos del negocio exigidos por el cliente.

1.5. Bibliotecas de PHP para exportar datos

DataExporter

Es una librería PHP en forma de paquete para Symfony que permite exportar datos fácilmente a XML, CSV, JSON, Excel y HTML. Una de sus principales ventajas es que admite arreglos u objetos anidados como datos de entrada y una forma fácil de acceder a las diferentes propiedades de los mismos. Permite adicionar nuevas columnas al documento en caso que sea necesario realizar algún procesamiento a los datos antes de ser añadidos. También se pueden renderizar los datos en una variable especificando el parámetro “*memory*” o utilizando un fichero si este no se especifica. Esta librería es de licencia gratuita y de libre uso y modificación. (24)

SimpleXML

Es una extensión PHP que proporciona un conjunto de herramientas simples para el uso y manipulación de ficheros XML. Permite la conversión de contenido XML a un objeto que pueda ser procesado con selectores de propiedades e iteradores de arreglos. Provee una forma fácil de obtener los atributos de un elemento y el contenido textual si se conoce la estructura del documento XML. (25)

Sabre/xml

Es una biblioteca PHP que extiende la clase XMLReader y XMLWriter y añade varias funcionalidades para generar y analizar ficheros XML. Por defecto permite analizar desde arreglos PHP y viceversa, lo que la hace ideal para analizadores rápidos, pero la característica más importante es que permite asignar objetos XML a objetos PHP de forma intuitiva y viceversa. Esto hace posible que los usuarios puedan crear clases PHP que representen elementos XML específicos. (26)

Serializer

Serializer es una librería PHP que está disponible para ser instalada como un paquete de Symfony la cual permite serializar y deserializar datos de cualquier complejidad en un fichero con un formato de salida solicitado tal como JSON, XML, o YAML. Entre sus principales ventajas están las siguientes: tiene funcionalidades para el manejo de las referencias circulares; soporta muchos tipos de datos incorporados de PHP como las fechas y es configurable mediante PHP, XML, YAML o anotaciones de Doctrine. (27)

Durante el trascurso de la investigación se selecciona la librería DataExporter ya que brinda un conjunto de funcionalidades para exportar los datos a ficheros en formato XML que se ajustan en mayor medida a los requerimientos de los sistemas SIGENU e INPES. La librería Serializer se selecciona para exportar los codificadores del sistema SIGIES a ficheros en formato JSON por sus capacidades para manejar datos de cualquier complejidad y de ser adaptable según las necesidades específicas de este sistema.

1.6. Metodología, tecnologías, lenguajes y herramientas

Para el desarrollo de la propuesta de solución no fue necesario realizar un estudio de metodologías, tecnologías y herramientas debido a que la presente investigación se rige por las especificaciones expuestas en los documentos de Arquitectura Vista de Entorno de Desarrollo Tecnológico versión 1.3, Definición de la Arquitectura de Software 1.5 y el Plan de desarrollo de Software versión 2.7.

1.7. Metodología de desarrollo de software

Durante la construcción de todo sistema o proyecto de software se corren riesgos y se presentan situaciones que en muchos casos se hacen difíciles de controlar. Como respuesta a semejante problema, se hicieron estudios que devinieron en la creación de las metodologías de desarrollo de software y en diversos estándares. Dichas metodologías y estándares proporcionan las guías para un

desarrollo controlado y basado en soluciones exitosas, de forma tal, que gane en agilidad el proceso y en calidad el producto. (28)

A grandes rasgos la filosofía de desarrollo definen dos clasificaciones comúnmente conocidas como: las metodologías ágiles y las pesadas.

Las metodologías ágiles: orientadas a la interacción con el cliente y el desarrollo incremental del software; mostrando versiones parcialmente funcionales del software al cliente en determinados intervalos de tiempo, para que pueda evaluar y sugerir cambios en el producto. (29)

Las metodologías tradicionales o pesadas: orientadas al control de los procesos; estableciendo rigurosamente las actividades a desarrollar, herramientas a utilizar y notaciones que se usarán. (30)

Al no existir una metodología de software universal, ya que toda metodología debe ser adaptada a las características de cada proyecto exigiéndose así que el proceso sea configurable. Se decide hacer una variación de la metodología AUP, de forma tal que se adapte al ciclo de vida definido para la actividad productiva de la UCI. En correspondencia con el Plan de desarrollo de Software versión 2.7 del proyecto plantea como metodología a aplicar en la propuesta de solución AUP-UCI.

Variación AUP-UCI al igual que AUP consta de tres fases las cuales son (31):

- Inicio.
- Ejecución.
- Cierre.

AUP propone 8 disciplinas, pero para la variación del ciclo de vida de los proyectos de la UCI se tienen 7 disciplinas, pero a un nivel más atómico que el definido en AUP. Definidas de la siguiente forma:

1. Modelado de negocio.
2. Requisitos.
3. Análisis y diseño.
4. Implementación.
5. Pruebas internas.
6. Pruebas de liberación.
7. Pruebas de aceptación.
8. Despliegue.

Además, la variación de AUP UCI posee cuatro escenarios de ellos se aplicará el escenario No.3 Descripción de Requisitos por Proceso. Se aplica este escenario para continuar con la homogeneidad del proyecto el cual evalúa el negocio a informatizar. Como resultado se obtienen un negocio con procesos complejos, independientemente de las personas que los manejan y ejecutan, proporcionando

objetividad, solidez, y su continuidad. Además, este escenario es muy conveniente para representar una gran cantidad de niveles de detalles y las relaciones entre los procesos identificados.

1.8. Lenguaje de modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) de acuerdo con Schmuller (32) plantea que: “el UML permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de entender para comunicárselas a otras personas. Está compuesto por diferentes elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que es un lenguaje cuenta además con reglas para combinar tales elementos”.

1.9. Herramienta de modelado

Visual Paradigm: es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Ayuda a una rápida construcción de aplicaciones con calidad y a un menor costo. Permite crear todos los tipos de diagramas de clases, ingeniería inversa, generar código desde diagramas y generar documentación. (33)

La versión que se utilizará será la 8.0.

1.10. Tecnologías y lenguajes de desarrollo del lado del cliente

HTML (HyperText Markup Language): el sistema SIGIES lo utiliza para crear y representar visualmente las páginas web con las cuales el usuario interactúa. Determina el contenido de la página web, pero no su funcionalidad. HTML le añade "marcado" a un texto estándar en español. "Hipertexto" se refiere a enlaces que conectan una página web con otra. Con la ayuda de HTML se pueden hacer sitios estáticos y dinámicos (34). La versión a utilizar será la 5.0.

CSS (Cascading Style Sheets): es un lenguaje usado para definir la presentación semántica de un documento estructurado escrito en HTML o XHTML (35). El proyecto SIGUIES lo usa para separar el contenido de la forma en que se visualiza la página web, permitiéndoles a los diseñadores un mayor control sobre las apariencias de sus páginas. La versión a utilizar será la 3.0.

JavaScript: es el lenguaje de programación común más utilizado para añadir interactividad a una página web. Un programa en JavaScript se integra en una página web y es el navegador el que lo interpreta. Es decir, es un lenguaje interpretado no compilado pues no genera ningún tipo de fichero objeto. Es un lenguaje moderno, sencillo, muy útil, barato pues solo se necesita una bloc de notas y un navegador, además, es visual debido a que permite la moderna programación visual (36). Este sistema

lo usa para añadir contenido dinámico a las páginas clientes, dígase efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

1.11. Framework del lado del cliente

Bootstrap: mediante la combinación de CSS y *JavaScript*, este *framework* multiplataforma simplifica el proceso de creación de diseños web. Es un *framework* que posee numerosos componentes web. Además, permite un ahorro significativo de esfuerzo y tiempo debido a que facilita la creación de interfaces con diseño web adaptativo o *responsive*. Ofrece un conjunto de plantillas CSS y ficheros *JavaScript* que permiten la integración del *framework* de forma sencilla con las aplicaciones web. Por otra parte es capaz de integrarse con las principales librerías *JavaScript*, por ejemplo jQuery (37). Su uso en el desarrollo del producto SIGIES simplifica la creación de las interfaces de usuario, lo que permite crear con facilidad un ambiente acogedor y agradable a la vista. La versión a utilizar será la 3.3.6.

1.12. Tecnologías y lenguajes del lado del servidor

PHP (*Hypertext Preprocessor*): es un lenguaje de programación no tipado sencillo, con sintaxis cómoda y similar a otros lenguajes. Es rápido, interpretado, orientado a objetos y multiplataforma. Para este lenguaje se encuentran disponibles una multitud de librerías y módulos de código libre (38). Posee una alta capacidad de conexión con la mayoría de los Sistemas Gestores de bases de datos.

La selección de Symfony como *framework* de desarrollo en el servidor, determina la utilización de PHP para desarrollar la propuesta de solución, debido a que Symfony está escrito en dicho lenguaje. La versión a utilizar es la 7.0.13.

1.13. Framework del lado del servidor

Symfony: es un completo *framework* diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Se basa en el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). Además, proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja, ya que automatiza las tareas más comunes. Garantiza al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. (39)

Symfony se diseñó para que se ajustara a los siguientes requisitos (39):

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas.
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.

- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.

Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web. Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.

La versión a utilizar será la 2.7.17.

1.14. Tecnología y lenguaje de base de datos

Sistema gestor de bases de datos

PostgreSQL: es un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Este sistema de código abierto se caracteriza por ser el más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene que envidiarle a otras bases de datos comerciales. (40)

La selección de PostgreSQL como SGBD estuvo sustentada en la necesidad garantizar la estabilidad del sistema SIGIES ya que el mismo usa multiprocesos en lugar de multihilos, además, que funciona muy bien ante una alta concurrencia de usuarios, así como permite el manejo de grandes volúmenes de información. Además utiliza el modelo cliente/servidor. (41)

La versión a utilizar será la 9.5.

Cliente de bases de datos

PgAdmin III: fue escrito como sucesor de los productos originales pgAdmin y pgAdmin II, que aunque populares, tenían limitaciones en el diseño que les impidió continuar desarrollándolos. Es la plataforma de administración y desarrollo con *Open Source* más popular, que posee mayor cantidad de características para PostgreSQL. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que sea usada en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows (42). Su conexión a PostgreSQL se realiza mediante la biblioteca nativa libpq. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3, así como comerciales ya sea Pervasive Postgres, EnterpriseDB, Mammoth Replicator y SRA PowerGres (43). Es la herramienta que el sistema usa para la administración el sistema gestor de base de datos PostgreSQL.

La versión a utilizar será la 1.18.1.

1.15. Servidor web

Nginx: es un servidor HTTP, un proxy de reversa, un servidor proxy de correo y un servidor proxy TCP / UDP genérico, originalmente escrito por Igor Sysoev (44). Se utilizará como servidor web HTML y como proxy de reversa para el socket del intérprete de código PHP.

La versión que se utilizará será 1.9.5.

1.16. Entorno de desarrollo integrado

NetBeans: entorno de desarrollo integrado (IDE, de sus siglas en inglés *Integrated Development Environment*), permite a los desarrolladores escribir, compilar, depurar y ejecutar programas informáticos. Es de código abierto escrito completamente en Java que permite crear aplicaciones de escritorio, web y aplicaciones para móviles utilizando los lenguajes Java, JavaFX, PHP, Java Script, Ruby y Ruby onRails, Groovy y Grails, y C/C++, además de presentar soporte para la tecnología Ajax. Está disponible para múltiples plataformas como son Windows, Mac, Linux y Solaris. (45)

La versión que se utilizará será la 8.0. Presenta un entorno de trabajo muy eficiente el cual hace posible trabajar con mayor fluidez y facilidad a la hora de implementar productos informáticos. Además, permite la integración con el *framework* Symfony seleccionado para el desarrollo de la aplicación.

1.17. Conclusiones parciales

En el presente capítulo se realizó la fundamentación teórica de la investigación a través del estudio de los conceptos relacionados con los SGI que poseen la opción de exportar los datos en el mundo y sus características; así como lo referente a los orígenes de datos XML y JSON. Además se efectuó la caracterización de la metodología, lenguajes, tecnologías y herramientas a emplear en el desarrollo de la solución. La investigación arrojó los siguientes resultados:

- Se evidenció la necesidad de desarrollar un módulo que permita la exportación de los datos en los formatos XML y JSON con el objetivo de lograr un mayor aprovechamiento de estas fuentes.
- La metodología a utilizar para guiar el desarrollo de la solución fue AUP en su variante UCI dado que la misma genera una serie de actividades y artefactos necesarios para el cumplimiento de los objetivos en cada una de las fases del ciclo de vida del sistema.
- Se utiliza UML como lenguaje de modelado y Visual Paradigm for UML v8.0 como herramienta para el modelado del sistema.
- Como lenguajes de programación se emplean PHP 7.0.13. y JavaScript.
- Como IDE se usa NetBeans v8.0 y como marcos de trabajo Symfony v2.7.17.

2. CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

2.1. Introducción

En el presente capítulo se muestra el modelo de dominio para relacionar los conceptos asociados a la investigación. Se realiza el levantamiento y especificación de los requisitos funcionales y no funcionales, para el desarrollo del módulo. Se plantea además, la propuesta de solución al problema principal de la presente investigación. Se describe la arquitectura a utilizar y los patrones de diseños empleados para el desarrollo de esta propuesta.

2.2. Modelado del negocio

La modelación de los procesos de negocio permite realizar una exploración del dominio del problema. Con el objetivo de lograr la comprensión por parte del equipo de desarrollo, de los procesos que se realizan actualmente en la entidad y la relación que existe entre ellos. De esta forma, se determinan las necesidades operacionales, así como restricciones que presenta la entidad. Finalmente se obtiene un entendimiento del negocio y se da paso a la fase inicial del sistema. Lo que permite comprender las características del negocio a través de la descripción de los procesos. (46)

Teniendo en cuenta lo anterior, el SIGIES gestiona los subprocesos: Organización, Exámenes, Asignación y Otorgamiento, comprendidos en el proceso de Ingreso a la Educación Superior. En cada etapa de los subprocesos se generan un conjunto de datos resultante del flujo realizado. La propuesta de solución de la presente investigación no responde a los procesos identificados, partiendo de que está enfocada en exportar los datos resultantes del proceso en general. Teniendo en cuenta que no se puede modelar un proceso de negocio, se hace necesario identificar conceptos asociados al dominio de la investigación y la relación de ellos.

2.3. Modelo de dominio

Un modelo de dominio es una representación visual de las clases conceptuales significativas en un dominio (47). Se utiliza con frecuencia como fuente para el diseño de los objetos de software. Es el artefacto más importante que se crea durante el análisis orientado a objetos, debido a que propicia una mayor comprensión de los conceptos que se tratarán en la aplicación.

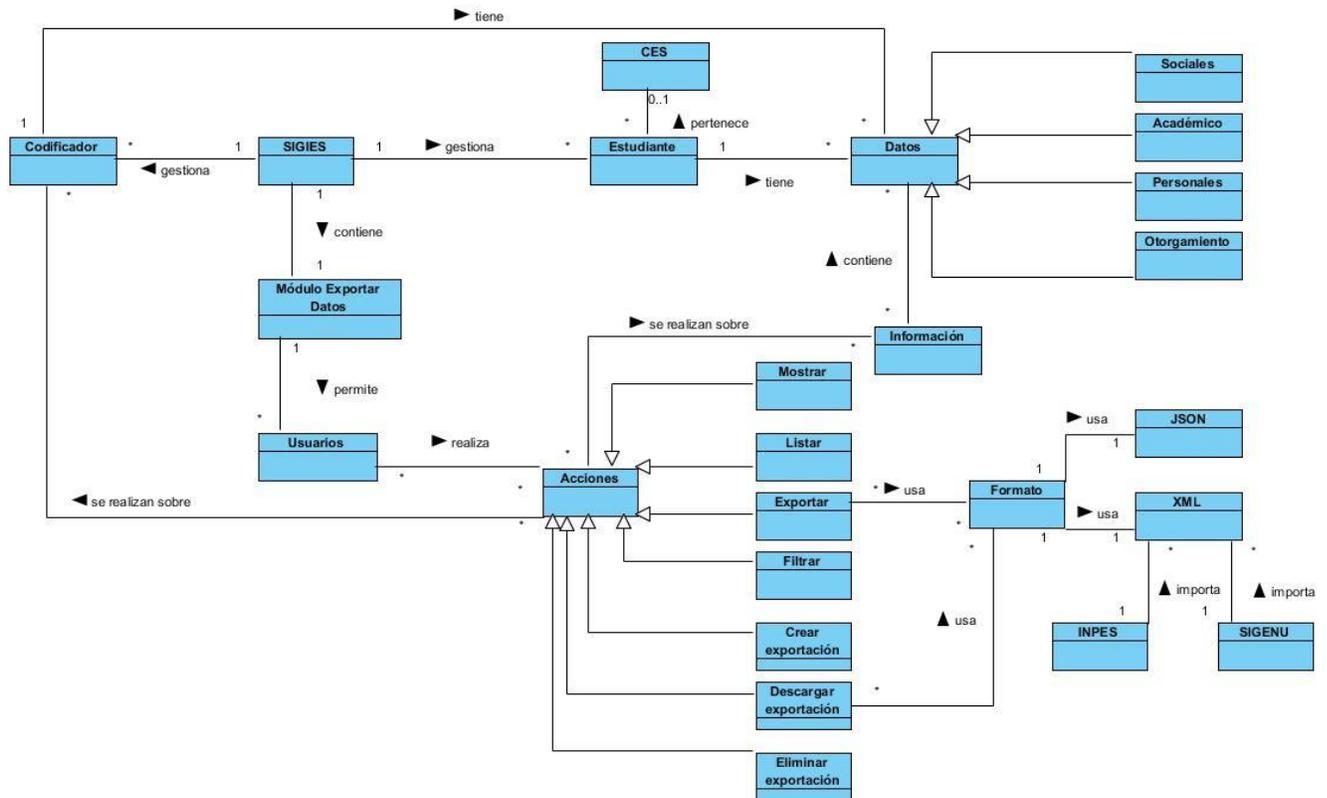


Figura 3. Modelo de dominio

Definición de las clases del Modelo de dominio

CES: es el Centro de Educación Superior al que los estudiantes ingresan una vez obtenida una carrera.

Estudiante: persona que solicita realizar exámenes para el ingreso a la Educación Superior.

Datos del estudiante: conjunto de datos de un estudiante que se registran en el sistema.

Datos Personales: datos de carácter personal que se registra acerca de los estudiantes.

Datos Académicos: datos relacionados a la procedencia estudiantil y las calificaciones del estudiante en las convocatorias a las que se presentó.

Datos de Otorgamiento: datos relacionados al proceso de otorgamiento.

Datos Sociales: datos relacionados a la escolaridad y ocupación de los padres del estudiante y otros.

SIGIES: sistema que gestiona el proceso de ingreso de los estudiantes a la Educación Superior.

Módulo Exportar datos: paquete que implementa un conjunto de funcionalidades para el sistema SIGIES.

SIGENU: sistema que importa los datos que requiere de los estudiantes.

INPES: sistema que importa los datos que requiere de los estudiantes.

Acción: funcionalidad que están presentes en el sistema.

Listar: funcionalidad que muestra un listado con los estudiantes.

Mostrar: funcionalidad que muestra todos los datos del estudiante.

Filtrar: funcionalidad que restringe el resultado del listado de estudiantes a solamente los que cumplen con ciertas condiciones.

Exportar: funcionalidad que exporta los datos de los estudiantes en un fichero XML.

Información: grupo de datos supervisados y ordenados que tienen un significado para los sistemas.

Formato: se refiere a los tipos de formatos que el sistema permite la funcionalidad de exportar.

Usuarios: personas que tiene acceso a los datos de acuerdo a su nivel de privilegios.

JSON: fichero que almacena los datos de los codificadores del sistema.

XML: fichero que almacena los datos de los estudiantes.

Codificadores: codificadores de los datos.

Crear exportación: permite crear una exportación de un grupo de codificadores en el sistema.

Eliminar exportación: permite eliminar una o varias exportaciones de un grupo de codificadores en el sistema.

Descargar exportación: permite descargar una o varias exportaciones de un grupo de codificadores en el sistema.

2.4. Propuesta de solución

El módulo permitirá listar los Centros de Educación Superior (CES) del país mostrando la información de los mismos tales como: código, nombre, nombre corto y provincia. Estos CES se podrán filtrar por cada uno de los campos antes mencionados para facilitarle al usuario la información deseada. También será posible exportar, hacia un fichero en formato XML, los datos de los estudiantes que obtuvieron carrera cursada en los CES seleccionados para ser utilizados por el sistema SIGENU.

Para satisfacer las necesidades del sistema INPES se podrá exportar hacia un fichero en formato XML los datos de los estudiantes que se presentaron a los exámenes de ingreso a la educación superior. Estos serán listados mostrando de los mismos: nombre, apellidos, carné de identidad, índice académico, provincia, municipio y fuente de ingreso. También proveerá la funcionalidad de filtrar los estudiantes por cada uno de estos campos. En caso de que el usuario necesite visualizar información detallada de un estudiante, se puede realizar seleccionando la opción “Mostrar” correspondiente al mismo, siendo presentados los datos personales, de procedencia, sociales y de otorgamiento.

Además, se gestionarán las exportaciones de los codificadores del sistema SIGIES. Al agregar una nueva exportación, se genera un fichero en formato JSON que contiene los datos de los codificadores seleccionados por el usuario. Este fichero se almacenará en una dirección local del proyecto, el cual

se podrá descargar por el usuario cada vez que este lo desee sin necesidad de que sea generado nuevamente, evitando las peticiones innecesarias al sistema. De cada una de las exportaciones se registrará una descripción, el usuario que la realizó y los nombres de las entidades exportadas. Esta información será visualizada en un listado en el que se podrán realizar acciones de búsqueda en correspondencia con los datos antes mencionados. Al ser eliminada alguna de las exportaciones también se eliminará el fichero de datos que le corresponde.

2.5. Requisitos de Software

La obtención y análisis de los requisitos constituye una de las etapas fundamentales en el proceso de ingeniería de requisitos. En esta actividad los ingenieros de software trabajan en conjunto con los clientes y usuarios finales, para determinar el dominio de la aplicación, los servicios que debe proporcionar, el rendimiento requerido para el sistema, así como las restricciones del hardware. Estos requisitos que no son más que una especificación del diseño del software, es decir una descripción abstracta de este que es la base para un diseño e implementación detallada. (48)

Existen dos tipos de requisitos; funcionales y no funcionales. A continuación, se exponen cada uno de estos requisitos.

2.5.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este debe reaccionar a entradas particulares y como el sistema debe comportarse en distintas situaciones. En algunos casos estos requisitos también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. (49)

A continuación, se listan los requisitos funcionales identificados:

Tabla 1. Especificación de los requisitos funcionales

Nº	Nombre	Descripción	Prioridad para el cliente	Complejidad	Referencias cruzadas
RF1.	Listar "estudiantes"	El sistema debe permitir listar los "estudiantes" existentes organizándolos alfabéticamente por los apellidos. En el listado se deben mostrar los siguientes datos:	Media	Media	N/A

		<ul style="list-style-type: none"> • Nombre(s) y Apellidos • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Preuniversitario 			
RF2.	Ver datos de los “estudiantes”	<p>El sistema debe permitir ver los siguientes datos de los “estudiantes”.</p> <p>Los datos se mostrarán de la siguiente manera:</p> <p>Datos personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre(s) • Apellidos(s) • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Dirección particular • Sexo <p>Datos sociales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color de la piel • Escolaridad de la madre • Ocupación de la madre • Sector laboral de la madre • Escolaridad del padre • Ocupación del padre • Sector laboral del padre <p>Datos académicos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de ingreso 	Media	Media	N/A



		<ul style="list-style-type: none">• Tipo de Pre• Preuniversitario• Provincia• Municipio• Vía de ingreso• Procedencia (solo para vía Concurso)• Situación (solo para vía Concurso)• Índice académico• Resultados de los exámenes de la convocatoria ordinaria• Resultados de los exámenes de la convocatoria extraordinaria• Nota válida• Escalafón <p>Datos de otorgamiento :</p> <ul style="list-style-type: none">• Opciones de la convocatoria ordinaria• Opciones de la convocatoria extraordinaria• Nombre de la carrera• Código de la carrera• Modalidad• CES			
--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> Convocatoria SMA (Diferido (F),Directo(D) o Cantera(C)) <p>El sistema mostrará las notas de cada convocatoria a la que asistió el estudiante.</p> <p>El sistema debe permitir ver la primera calificación, la recalificación y mostrar el examen.</p>			
RF3.	Filtrar listado de "estudiantes"	<p>El sistema debe permitir filtrar listado de "estudiantes" teniendo en cuenta los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Provincia Municipio Dirección particular Sexo Preuniversitario Fuente de ingreso Nombre de la carrera Modalidad Escalafón Apellidos y nombre(s) 	Media	Media	N/A
RF4.	Listar "CES"	<p>El sistema debe permitir listar todos los "CES" del sistema, organizándolos ascendentemente por el código. En el listado se deben mostrar los siguientes datos los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Código Nombre Nombre corto Provincia 	Media	Baja	N/A

		<ul style="list-style-type: none"> • Descargar 			
RF5.	Filtrar listado de "CES"	<p>El sistema debe permitir filtrar el listado de "CES", teniendo en cuenta los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Código • Nombre • Nombre corto • Provincia 	Media	Baja	Listar CES
RF6.	Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU.	<p>El sistema debe permitir exportar la información de los estudiantes de uno o varios "CES" especificado por el usuario en formato XML. Mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Nombre(s) • Apellidos(s) • Sexo • Código del color de la piel • Municipio • Dirección • Índice académico • Escalafón • Opción • Fuente de Ingreso • Curso • Ocupación de la madre • Nivel de escolaridad de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad del padre • Código de la Carrera • Diferido (Si entra diferido o directo) • Nota de los exámenes 	Alta	Alta	Listar CES

		realizados			
RF7.	Exportar datos de los “estudiantes” en XML para INPES	<p>El sistema debe permitir exportar datos de los “estudiantes” para el sistema INPES.</p> <p>Mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Sexo • Color • Nombre de la Carrera • Grupo de la carrera • Procesamiento • Provincia del PRE • Ocupación de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad de la madre • Nivel de escolaridad del padre • Tipo de Pre • Modalidad • Convocatoria • Vía de Ingreso • Opción • Código de la carrera • Nombre de la carrera • Situación militar • Nota de los exámenes realizados <p>El sistema debe permitir en caso de que uno de estos campos tenga valor NULL o en blanco, entonces no se mostrará en el XML.</p>	Alta	Alta	N/A
RF8.1	Listar	El sistema debe permitir listar todas	Baja	Baja	N/A

	exportaciones de codificadores realizadas	<p>las exportaciones de codificadores realizadas organizándolos por el orden que fueron creadas.</p> <p>En el listado se deben mostrar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Usuario • Entidades <p>Además el sistema debe permitir las opciones de descargar y eliminar una exportación creada.</p>			
RF8.2	Crear exportación de un codificador.	<p>El sistema debe permitir crear una “exportación” de los codificadores, solicitando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (*) Descripción <p>Además de los datos anteriores se muestran todos los codificadores y el usuario selecciona los que desea exportar. En caso que no los seleccione se exportaran todos los codificadores.</p>	Media	Media	N/A
RF8.3	Eliminar exportación de un codificador	<p>El sistema debe permitir eliminar una o varias “exportaciones” y el fichero de datos que le corresponde.</p> <p>Los datos eliminados se perderán.</p>	Media	Baja	N/A
RF8.4	Descargar la exportación de un codificador.	<p>El sistema debe permitir descargar el fichero que contiene los datos de los codificadores.</p> <p>Mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Id • Código • Nombre • Nombre corto 	Alta	Alta	N/A

		<ul style="list-style-type: none"> • Curso escolar <p>Además, cada codificador cuenta con datos en específicos referentes a su categoría.</p>			
--	--	--	--	--	--

2.5.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema. En si se refiere a la fiabilidad, al tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento que proporciona el sistema. A menudo son aplicados al sistema en su totalidad, aunque normalmente se aplican a características o servicios individuales del sistema (49). A continuación, se muestran los requisitos no funcionales identificados:

Tabla 2. Especificación de requisitos no funcionales

Atributo de Calidad	Seguridad
Sub-atributos/Sub-características	Acceso restringido
Objetivo	<p>El sistema cumplirá con requisitos de seguridad tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con diferentes niveles de acceso a la información almacenada para garantizar la protección de información de accesos no autorizados. • Garantizar el acceso a las funcionalidades definidas para los usuarios de acuerdo a los roles que posean. • Mantener el sistema disponible evitando que los mecanismos de seguridad impidan el acceso a la información requerida por los usuarios autorizados.
Origen	Interno al sistema/ externo al sistema
Artefacto	En línea o fuera de línea, conectado o desconectado, cortafuegos o abierta

Entorno	Servicios del sistema/Datos del sistema
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Acceso no autorizado	
Intentos de acceso a una acción sin privilegios.	Registro de eventos en los logs. Se deniega el acceso a la acción.
Medida de respuesta	
Número de intentos de acceso de autenticación, debe ser mayor a 4.	
Atributo de Calidad	Usabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Aprendibilidad
Objetivo	El Sistema debe permitir a usuarios con pocos conocimientos de informática poder interactuar con el mismo de forma simple e intuitiva. Se debe mantener informado al usuario del resultado de las acciones realizadas o de la presencia de errores.
Origen	Humano
Artefacto	SIGIES/Interfaz de usuario
Entorno	El sistema está funcionando correctamente.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Realizar una acción en el sistema	
Cuando se crea/elimina/descarga ficheros, así como el cancelar.	Se muestra un mensaje con el resultado de la acción.
Medida de respuesta	
NA	

Atributo de Calidad	Portabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Instalabilidad
Objetivo	El sistema será accesible desde estaciones de trabajo de escritorio, laptop y tablets. Estos deberán contar con un navegador web moderno (Navegadores web: Firefox (v20.x en adelante), Chrome (v26.x en adelante) y Opera (v10.x en adelante).
Origen	Humano o cualquier sistema
Artefacto	Todo el sistema
Entorno	SIGIES
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Despliegue de la aplicación	
Instalar la aplicación	Sistema funcional el cual se podrá acceder desde una PC cliente.
Medida de respuesta	
Cantidad de veces que se instala exitosamente entre la cantidad de veces que se intenta instalar.	

2.6. Descripción de los actores

Un actor es una entidad externa al sistema que realiza algún tipo de interacción con el mismo. Esta representación sirve tanto para actores que son personas como para otro tipo de actores (otros sistemas, sensores) (50).

Tabla 3. Descripción de actores

Actores	Descripción
ROLE_ADMIN_DIUL	Actor que identifica a los usuarios que interactúan con el sistema con el objetivo de exportar la información de los estudiantes para el sistema

	SIGENU y también puede exportar la información de los codificadores.
ROLE_FUNCIONARIO_CEPES	Actor que identifica a los usuarios que interactúan con el sistema con el objetivo de exportar la información de los estudiantes para el sistema INPES.
ROLE_FUNCIONARIO_DIUL	Actor que identifica a los usuarios que interactúan con el sistema el cual posee la facultad para exportar la información de los codificadores.
ROLE_PRESIDENTE_CIP	Actor que identifica a los usuarios que interactúan con el sistema el cual posee la facultad para exportar la información de los codificadores.
ROLE_SECRETARIO_EJECUTIVO_CIP	Actor que identifica a los usuarios que interactúan con el sistema el cual posee la facultad para exportar información de los codificadores.

2.7. Descripción de requisitos por proceso (DRP)

A continuación se muestra la Descripción de los Requisitos por procesos del RF Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para el SIGENU las restantes se describen en los Anexos del presente capítulo.

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. Debe existir al menos los datos de los estudiantes de un CES en el sistema.
Flujo de eventos	
Flujo básico Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU	
1.	El usuario selecciona la opción Descargar asociada a un elemento CES del listado de CES.
2.	El sistema debe permitir exportar la información de los estudiantes de en un CES específico. Descargándose los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Nombre(s) • Apellidos(s)

	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo • Código del color de la piel • Municipio • Dirección • Índice académico • Escalafón • Opción • Fuente de Ingreso • Curso • Ocupación de la madre • Nivel de escolaridad de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad del padre • Código de la Carrera • Diferido (Si entra diferido o directo) • Nota de los exámenes realizados 	
3.	El sistema <i>exporta los datos de los estudiantes de ese CES.</i>	
4.	Concluye así el requisito.	
Pos-condiciones		
1.	Se realizó la descarga satisfactoriamente.	
Flujos alternativos 1.a Exportar en lote los datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU		
1. El sistema debe permitir exportar la información de los estudiantes de uno o varios CES seleccionados		
2. Concluye así el requisito.		
Pos-condiciones		
Se realizó la descarga satisfactoriamente.		
Flujos alternativo 1.b Cancelar		
1. El sistema debe permitir cancelar la exportación.		
2. Concluye así el requisito.		
Validaciones		

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/CES		
Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales	(Seguridad) Garantizar el acceso a las funcionalidades definidas para los usuarios de acuerdo a los roles que posean.	
Asuntos pendientes	NA	

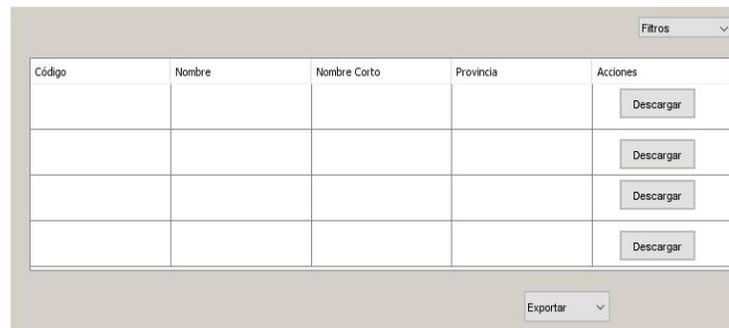


Figura 4. Prototipo de interfaz del RF Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para el SIGENU

2.8. Diagrama de clases del análisis (DCA)

Una clase de análisis representa una abstracción de una o varias clases y/o subsistemas del diseño del sistema. Las clases del análisis se ajustan a uno de los estereotipos básicos: clase de interfaz, de control y de entidad. (30)

La clase Interfaz se utiliza generalmente para modelar la interacción entre el sistema y los actores. La clase de Control es utilizada habitualmente para representar coordinación, secuenciación, transacciones y son las encargadas de manejar y coordinar las acciones y los flujos de control principal. Por su parte la clase Entidad es usada para modelar la información que tiene una vida larga y a veces es persistente, se muestran una estructura de datos lógica y contribuye a comprender de qué información depende el sistema. (30)

A continuación se muestra el diagrama de clases del análisis correspondiente a la DRP Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU. Para el estudio de los demás diagramas remitirse a los Anexos.



Figura 5. DCA_Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU

2.9. Diagrama de colaboración del análisis (DCO)

Los diagramas de colaboración del análisis son utilizados fundamentalmente para modelar las interacciones entre los objetos en el análisis. Estos recuerdan los diagramas de clases pero contienen instancias y enlaces en lugar de clases y asociaciones, mostrando cómo interactúan los objetos secuencialmente o en paralelo enumerando los mensajes que se envían unos a otros. (30)

A continuación se muestran el diagrama de colaboración correspondiente a la DRP Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU: Para el estudio de los demás diagramas remitirse a los Anexos.

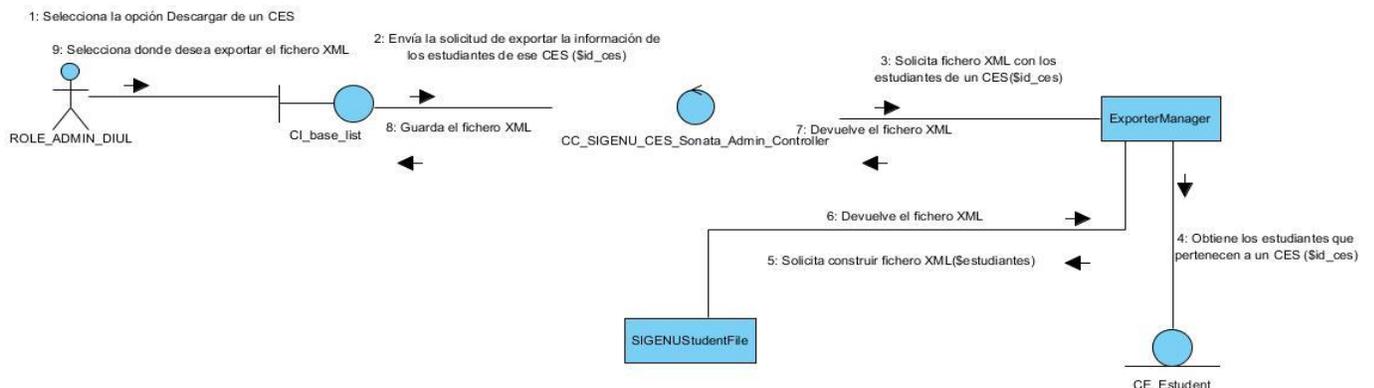


Figura 6. DCO_Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU

2.10. Patrón arquitectónico

Los patrones arquitectónicos, o patrones de arquitectura, son patrones de diseño que ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software. Proveen una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen junto con un conjunto de restricciones sobre cómo pueden ser usados (51). Además, se utilizan para expresar una estructura de organización base o esquema para un software. Lo cual propicia un conjunto de sub-sistemas predefinidos, que especifican sus responsabilidades,

reglas, directrices que determinan la organización, comunicación, interacción y relaciones entre ellos. (52)

2.10.1. Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El patrón Modelo-Vista-Controlador es una guía para el diseño de arquitecturas de aplicaciones que ofrezcan una fuerte interactividad con usuarios. Este patrón organiza la aplicación en tres modelos separados. El primero es un modelo que representa los datos de la aplicación y sus reglas de negocio. El segundo es un conjunto de vistas que representa los formularios de entrada y salida de información. El tercero es un conjunto de controladores que procesa las peticiones de los usuarios y controla el flujo de ejecución del sistema. (53)

Symfony está basado en este patrón clásico del diseño web conocido como arquitectura MVC (39). Donde cada parte se definen como (54):

El **Modelo** es el objeto que representa los datos del programa. Además, maneja los datos y controla todas sus transformaciones. Pero no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, y notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.

La **Vista** es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera dicha representación del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

El **Controlador** es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

El uso del patrón arquitectónico MVC en la propuesta de solución permite separar las clases encargadas de la lógica del negocio como lo son `Student.php`, `CES.php` y `ExportEntity.php`; de las clases encargadas de controlar las peticiones del usuario tales como `StudentCEPESSonataAdminController.php`, `SIGENUCESSonataAdminController.php` y del código encargado de mostrar los datos, siendo ejemplos de esto las plantillas `base_list.html.twig`, `base_show.html.twig` y `base_filter_field.html.twig`. Además, facilita la creación de una estructura de directorios dentro de cada paquete o bundle para separar los objetos del modelo, la vista y el controlador.

2.11. Patrones de diseño

Un patrón de diseño es una pareja de problema o solución con un nombre y es aplicable a otros contextos, con una sugerencia sobre la manera de usarlo en situaciones nuevas. Los patrones no se proponen descubrir ni expresar nuevos principios de la ingeniería del software. Al contrario, estos intentan codificar el conocimiento, las expresiones y los principios ya existentes (47). A continuación se describen los patrones utilizados durante el desarrollo del sistema.

Inyección de Dependencias (*Dependency Injection*): "La Inyección de Dependencia (DI) es un conjunto de patrones y principios relacionados para el diseño de código con el propósito de crear software mantenible dentro del paradigma orientado a objetos." (Constructor Injection, Property Injection, Method Injection, Ambient Context). (55)

Inyección del Constructor (*Constructor Injection*): es un patrón de diseño orientado a objetos que según Mark Seemann: "Aborda el escenario más común en el que una clase requiere una o más dependencias, problema que se resuelve suministrando esa dependencia a través del constructor de la clase, permitiéndole almacenar la referencia para uso futuro (o inmediato) (55)." Un ejemplo de su uso se encuentra en las clases `ExporterManager` y `ExportEntityManager`.

2.11.1. Patrones GRASP

Lo esencial de un diseño de objeto lo constituye el diseño de las interacciones de objetos y la asignación de responsabilidades. Las decisiones que se tomen pueden influir profundamente en la extensibilidad, claridad y mantenimiento del sistema de software de objetos, además en el grado y calidad de los componentes reutilizables, por esta razón, durante el diseño se deben realizar los requisitos de software con objetos basados en los patrones GRASP Los Patrones de Principios Generales para Asignar Responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés). (56)

A continuación se describen los patrones GRASP utilizados durante el desarrollo:

Experto: consiste en realizar una correcta asignación de responsabilidades en las clases utilizadas de tal forma que la tarea de implementar un método o crear un objeto, debe recaer sobre aquella que conoce toda la información necesaria para llevar a cabo dicha acción. De este modo se obtiene un diseño con mayor cohesión, la información se mantiene encapsulada y se disminuye el acoplamiento (57). Un ejemplo de la utilización de este patrón se evidencia en la clase `DataExporter`.

Creador: asigna responsabilidades relacionadas con la creación de objetos o instanciación de nuevos objetos o clases. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que se debe conectar

con el objeto producido en cualquier evento (57). Un ejemplo de la utilización de este patrón se muestra en la clase BaseStudentFile.

Controlador: es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, lo cual permite instanciar y crear las clases que le son necesarias para cumplir sus funcionalidades. La arquitectura MVC brinda una capa específicamente para los controladores, que son el núcleo de este, y especifica la presencia de este patrón (57). Un ejemplo de la utilización de este patrón se muestra en la clase ExportEntitySonataAdminController.

Alta cohesión: la cohesión es una medida de cuán relacionadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión permite a las clases que están muy relacionadas no realizar un enorme trabajo. Las clases que presentan baja cohesión son difíciles de comprender, reutilizar y conservar (57). En la aplicación cada clase tiene bien definidas sus responsabilidades, este patrón se hace evidente en la clase ExporterManager.

Bajo acoplamiento: El acoplamiento es el grado de relación que tienen los elementos de un sistema, dígame clases, módulos u otro elemento. El bajo acoplamiento es la idea de tener estos elementos o clases lo menos ligadas entre sí, de modo que de ocurrir una modificación en una de ellas se tenga la mínima repercusión posible en el resto de las clases. Significa que debe haber pocas dependencias entre las clases para ser más entendidas cuando estén aisladas, porque no tendrían tantas dependencias de otras clases (57). El bajo acoplamiento se evidencia al seguir la estructura modular de los proyectos de Symfony agrupando por paquetes toda la implementación correspondiente a una misma parte de la aplicación como por ejemplo el paquete ExportEntityBundle.

2.11.2. Patrones Gof

Describen 23 patrones de diseño comúnmente utilizados y de gran aplicabilidad en problemas de diseño usando modelado UML. Se clasifican en tres categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento. (56)

Los **patrones creacionales** abstraen el proceso de creación de instancias y ocultan los detalles de cómo los objetos son creados o inicializados. (*Abstract Factory, Factory Method, Prototype y Singleton*). Los **patrones estructurales** se ocupan de cómo las clases y objetos se combinan para formar grandes estructuras y proporcionar nuevas funcionalidades. (*Adapter, Decorator, Fachada, y Proxy*).

Los **patrones de comportamiento** están relacionados con los algoritmos y la asignación de responsabilidades entre los objetos. Son utilizados para organizar, manejar y combinar comportamientos. (*Chain of Responsibility, Interpreter, Observer, Template Method, Decorator*).

Método de Plantilla (*Template Method*): “Define el esqueleto de un algoritmo, aplazando algunos pasos para las subclases. El método plantilla permite que las subclases redefinan ciertos pasos de un algoritmo sin cambiar la estructura del mismo” (58). Este patrón de diseño se utiliza en las clases BaseStudentFile, SIGENUSStudentFile e INPESStudentFile.

2.12. Modelo de Diseño

En el diseño se modela el sistema y se encuentra la forma de que soporte todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales y cualquier otra restricción. El modelo de diseño crea un punto de partida para las actividades de implementación subsiguientes. Permite descomponer los trabajos de implementación en partes más manejables que puedan ser llevadas a cabo por diferentes equipos de desarrollo. Da una forma al sistema mientras que intenta preservar la estructura definida por el modelo de análisis. (30)

2.12.1. Diagramas de clases del diseño

Contiene debido a la adaptación del modelo de diseño a la implementación, mayor cantidad de detalles que el diagrama de análisis entre los que podemos citar: clases, atributos, operaciones, subsistemas y relaciones. (30)

A continuación se muestra el diagrama de clase del diseño correspondiente a la DRP Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU: Para el estudio de los demás diagramas remitirse a los Anexos.

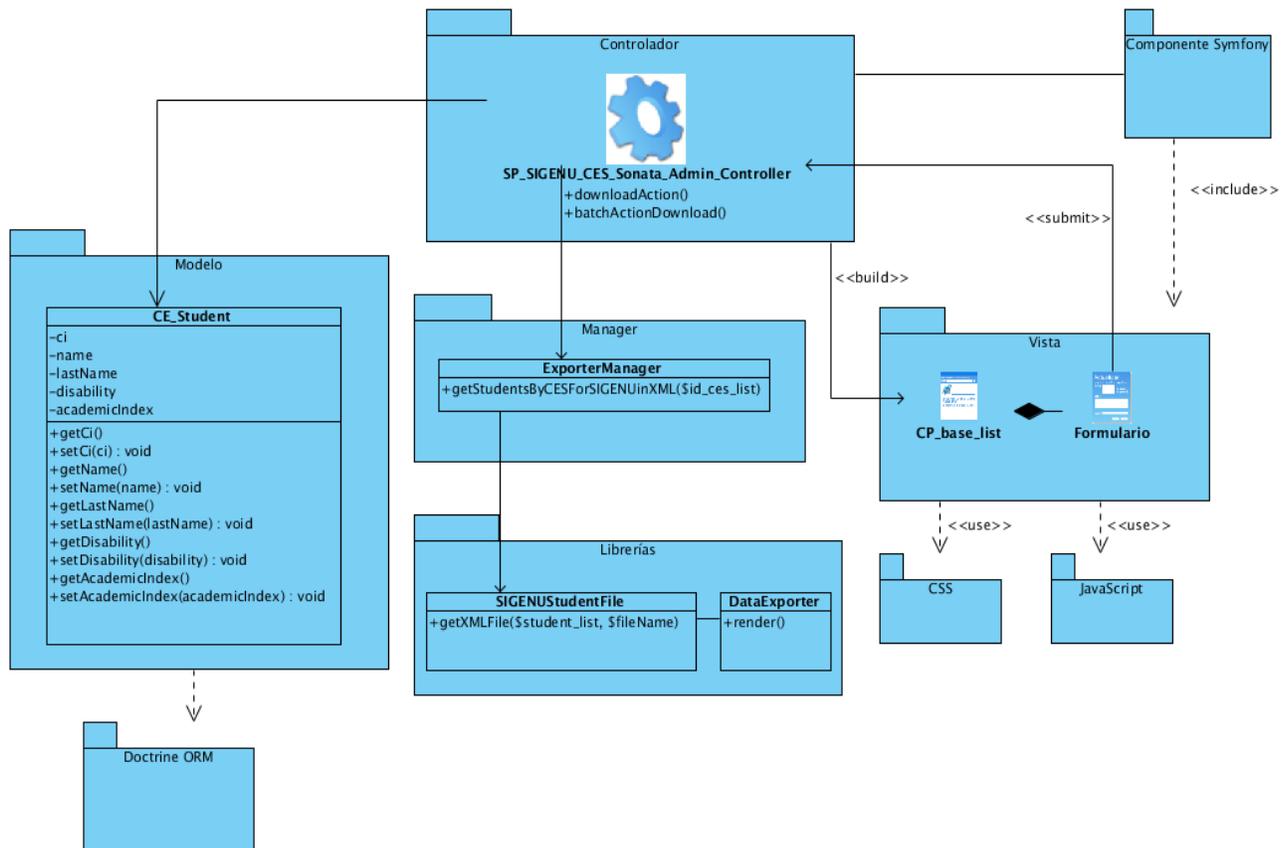


Figura 7. DCD_Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU

2.12.2. Diagramas de clases de secuencia del diseño

Los diagramas de secuencia muestran las interacciones entre objetos mediante transferencia de mensajes entre objetos o subsistemas. El nombre del mensaje debería indicar una operación del objeto que recibe la invocación o de una interfaz que el objeto proporciona. (30)

A continuación se presenta el diagrama de secuencia del diseño correspondiente a la DRP Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU:

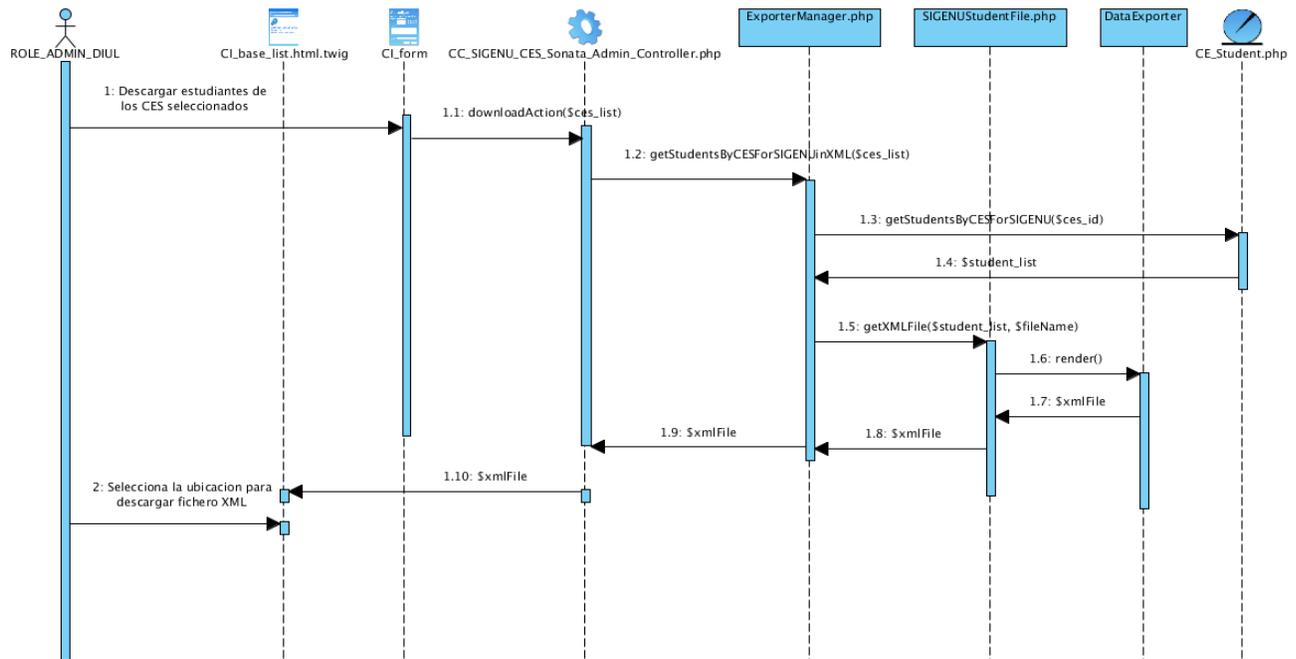


Figura 8. DS_ Exportar datos de los estudiantes en formato XML por CES para SIGENU

2.12.3. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema. Se utiliza como entrada principal en las actividades de diseño e implementación, debido a que la distribución del sistema tiene una influencia principal en su diseño. (30)

A continuación se presenta el Diagrama de despliegue propuesto para el sistema:



Figura 9. Diagrama de despliegue del sistema

2.13. Modelo de datos (BD)

El diagrama entidad-relación es un modelo para diseñar bases de datos, este se basa en dos conceptos fundamentales: entidades, que representan objetos sobre los cuales se desea guardar información y las relaciones, que constituyen las relaciones entre las entidades (59). A continuación se presenta el modelo de datos que contiene las entidades que serán utilizadas por las funcionalidades a desarrollar y las relaciones entre ellas, las mismas representan las tablas en la base de datos:

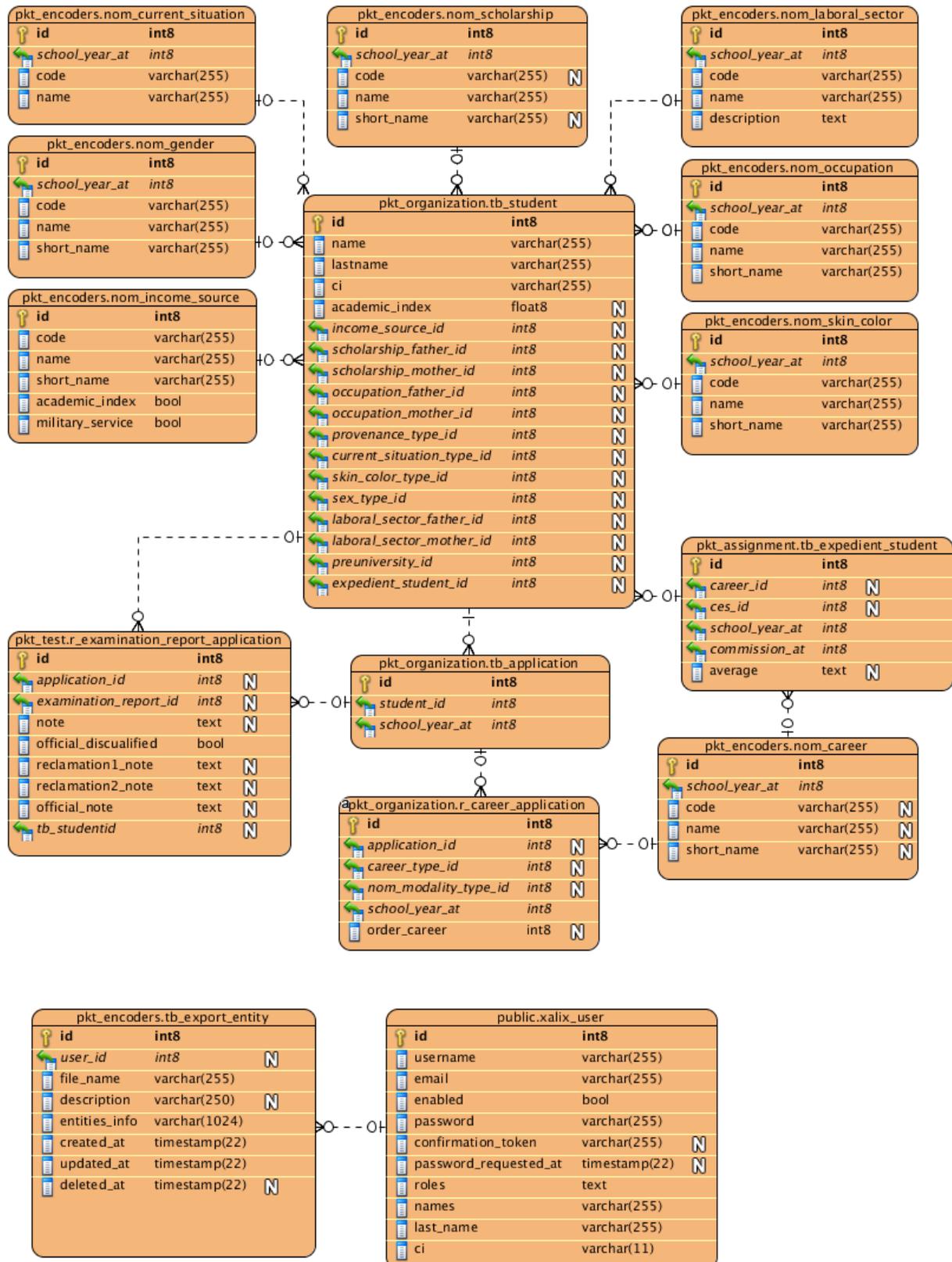


Figura 10. Diagrama Entidad-Relación

Descripción de las tablas de la Base de Datos

A continuación se muestra la descripción de la tabla **tb_student**, la cual es una de las utilizadas en la exportación de los datos:

Tabla 1. Descripción de la tabla tb_student

tb_student		
Descripción: en esta tabla se agrupa la información correspondiente a los datos de los estudiantes que solicitan realizar exámenes de ingreso a la Educación Superior.		
Atributo	Tipo	Descripción
Id	Integer	Etiqueta única que identifica el objeto en la tabla.
name	character varying(255)	Almacena el nombre del estudiante.
last_name	character varying(255)	Almacena los apellidos del estudiante.
Ci	character varying(255)	Almacena el carné de identidad del estudiante.
academic_index	double precision	Almacena el índice académico del estudiante.
disability	Boolean	Almacena si el estudiante tiene alguna discapacidad.
income_source_id	Integer	Almacena el identificador de la fuente de ingreso de donde proviene el estudiante.
skin_color_type_id	Integer	Almacena el identificador del tipo de color de piel del estudiante.
sex_type_id	Integer	Almacena el identificador del tipo de género del estudiante.
preuniversity_id	Integer	Almacena el identificador del preuniversitario del cual proviene el estudiante.
municipality_id	Integer	Almacena el identificador del municipio al que pertenece el estudiante.
expedient_student_id	Integer	Almacena el identificador del expediente del estudiante.
scholarship_father_id	Integer	Almacena el identificador del grado de escolaridad del padre.
scholarship_mother_id	Integer	Almacena el identificador del grado de escolaridad de la madre.
occupation_father_id	Integer	Almacena el identificador de la ocupación del padre.

occupation_mother_id	Integer	Almacena el identificador de la ocupación de la madre.
provenance_type_id	Integer	Almacena el identificador del tipo de procedencia.
current_situation_type_id	Integer	Almacena el identificador del tipo de situación actual.

Se describe también la tabla **tb_export_entity** creada por el equipo de desarrollo:

Tabla 4. Descripción de la tabla tb_export_entity

tb_export_entity		
Descripción: almacena la información necesaria para realizar la exportación de los codificadores.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	Integer	Etiqueta única que identifica el objeto en la tabla.
file_name	character varying(255)	Almacena el nombre del fichero exportado.
description	character varying(255)	Almacena una descripción de la exportación realizada.
entities_info	character varying(2048)	Almacena información de los codificadores exportados.
user_id	Integer	Almacena el identificador del usuario que realizó la exportación.
created_at	timestamp(22)	Almacena la fecha en que el objeto fue creado.
updated_at	timestamp(22)	Almacena la fecha en que el objeto fue actualizado.
deleted_at	timestamp(22)	Almacena la fecha en que el objeto fue eliminado.

2.14. Conclusiones parciales

En el presente capítulo se llevó a cabo el análisis y diseño del sistema a partir de la metodología de trabajo AUP en su variante UCI arrojando los siguientes resultados:

- La realización del modelo de dominio permitió obtener una visión detallada de los procesos del sistema.
- La disciplina de requisitos posibilitó la identificación y descripción de todos los requisitos funcionales a incorporar en la solución. Se identificaron 14 requisitos funcionales.
- El análisis y diseño permitió la confección de los artefactos correspondientes a dicha disciplina, donde se obtuvo: la arquitectura del sistema utilizando el patrón de arquitectura MVC; el diseño y la descripción de los requisitos del sistema; los diagramas de clases del diseño que muestran las clases, atributos, métodos y sus relaciones para llevar a cabo el desarrollo de la solución; los diagramas de secuencias; diagrama de despliegue.

3. CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

3.1. Introducción

En este capítulo se recoge toda la documentación referente a la implementación de los elementos identificados durante la realización del diseño. Los cuales se modelan en el diagrama de componentes. Además, se incluyen los resultados de las pruebas y las validaciones realizadas al módulo. Con el objetivo de comprobar si el sistema cumple con los requisitos establecidos.

3.2. Modelo de implementación

El proceso de implementación parte como resultado del análisis y diseño de la propuesta de solución planteada, se tiene como objetivo llevar la arquitectura y el sistema como un todo. Describe como se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modelación disponibles en el entorno de implementación. Además de los lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros (30). Como parte del modelo de implementación se obtienen los diagramas de componentes que a continuación se presentan.

3.3. Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vida estática de un sistema. Muestra las organizaciones y las dependencias entre un conjunto de componentes de software. Además, organiza los subsistemas de implementación en capas. Donde los componentes constituyen su elemento central, un componente es el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, como son las clases en el modelo de diseño. (30)

A continuación se muestra el diagrama de componente correspondiente al sistema:

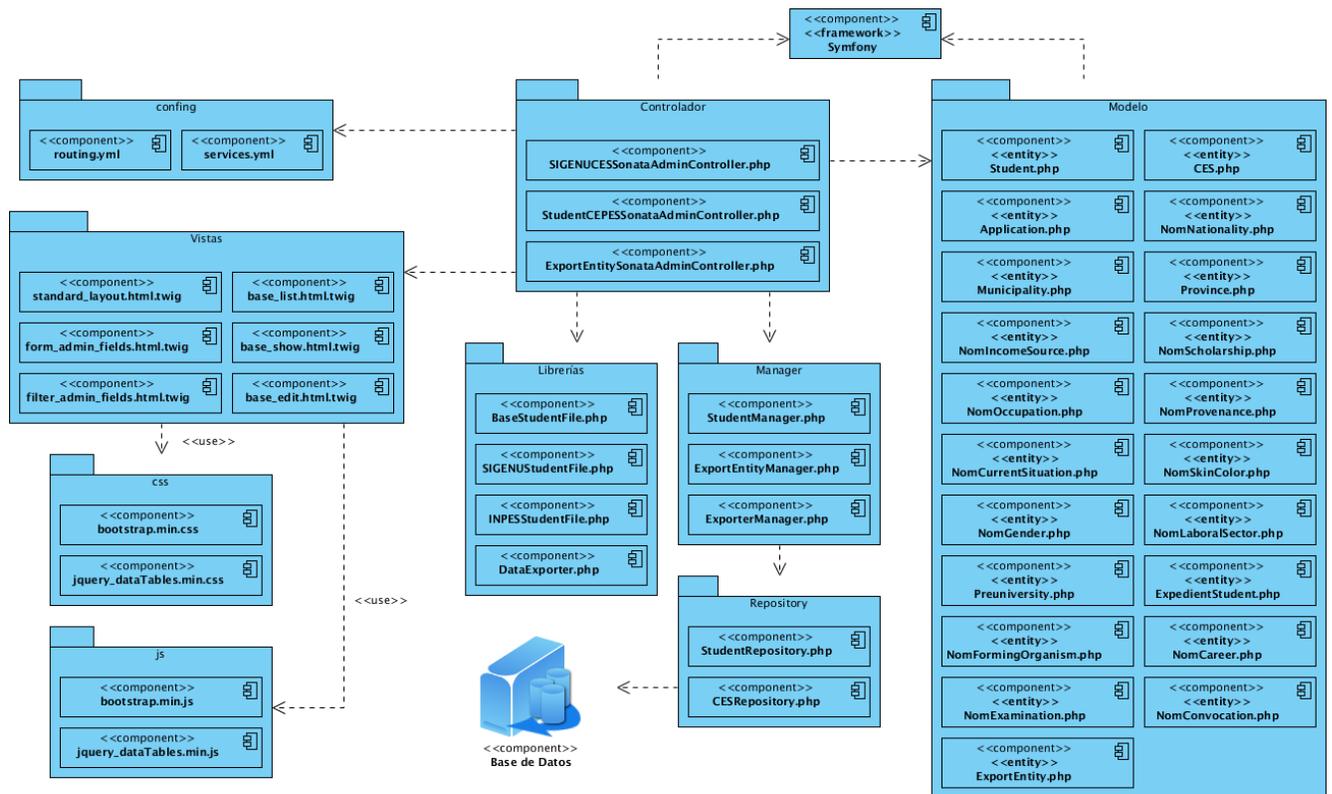


Figura 11. Diagrama de componentes del sistema.

3.4. Estándares de codificación

Un estándar de codificación se refiere a los aspectos relacionados con la generación de código. La legibilidad del código fuente no influye en la capacidad funcional de la aplicación, pero sí en la forma en que un programador pudiera comprender el sistema. El uso de buenas técnicas de programación y codificación sólida ayuda a generar un código de alta calidad, lo cual influye en la calidad del software. Al aplicar el estilo de codificación definido por el proyecto SIGIES, se logró que el código fuente cuente con las siguientes cualidades:

- Los nombres de las clases deben ser escritos con palabras que comienzan con letra mayúscula y sin espacios entre las mismas, tal como lo especifica la técnica *StudyCaps*.
- Las constantes deben ser definidas en mayúscula y utilizando guion bajo como separador entre palabras.
- Los métodos deben ser escritos utilizando la técnica *camelCase* en la que la primera palabra es en minúscula y la primera letra del resto de las palabras se escribe en mayúscula.

- La identificación debe ser con un tabulador establecido a 4 espacios.
- La visibilidad debe ser especificada en todas las propiedades y los métodos.
- Las constantes true, false y null deben ser escritos en minúsculas.
- Los repositorios de las entidades deben estar ubicados en un directorio llamado *Repository* dentro del bundle con el nombre de su entidad asociada seguido de la palabra “*Repository*”.
- Las clases de tipo Manager deben estar ubicadas en un directorio llamado Manager con el nombre de su entidad asociada seguido de la palabra “*Manager*”.

3.5. Pruebas de software

“La fase de pruebas del sistema tiene como objetivo verificar el software para comprobar si este cumple sus requisitos. Dentro de esta fase pueden desarrollarse varios tipos distintos de pruebas en función de los objetivos de las mismas.” (60)

3.5.1. Niveles de Prueba

La estrategia que se ha de seguir a la hora de evaluar dinámicamente un sistema de software debe permitir comenzar por los componentes más simples e ir avanzando progresivamente hasta probar todo el software en su conjunto. A continuación se definen los niveles de pruebas que se aplican a la propuesta de solución desarrollada.

Pruebas del Sistema: está constituida por una serie de pruebas diferentes cuyo propósito primordial es ejercitar profundamente el sistema basado en computadora. Aunque cada prueba tiene un propósito diferente, todas trabajan para verificar que se han integrado adecuadamente todos los elementos del sistema y que realizan las funciones apropiadas (61). Existen varios tipos de pruebas que se corresponden a este nivel, la que se realizara para validar este sistema se describe como:

Pruebas de funcionalidad: son aquellas que se realizan con el objetivo de probar que el sistema cumplan con las funciones específicas para los cuales ha sido creado.

Pruebas de regresión: es cualquier tipo de prueba que se ejecute una vez realizado cambios en el sistema. Su objetivo es verificar la no regresión de la calidad luego de un cambio. Asegurar que los cambios no introducen un comportamiento no deseado u errores adicionales. Implican la re-ejecución de alguna o todas las pruebas realizadas.

Pruebas de Aceptación: son realizadas por el usuario final en lugar del responsable del desarrollo del sistema. Una prueba de aceptación puede ir desde un informal paso de prueba hasta la ejecución sistemática de una serie de pruebas bien planificadas. Además, se llevan a cabo con el objetivo de que el cliente valide todos los requisitos que debe poseer el sistema. (61)

3.5.2. Métodos de Prueba

Las técnicas de prueba proporcionan distintos criterios para generar CP que provoquen fallos en los programas. Estas técnicas se agrupan en (62):

Pruebas de caja blanca o estructural, también conocidas como pruebas estructurales o pruebas de caja transparente se basan en un minucioso examen de los detalles procedimentales del código a evaluar.

Pruebas de caja negra o funcional, también conocidas como pruebas de caja opaca, funcionales, de entrada/salida o inducidas por los datos. Este método es aplicado con el fin de verificar que las funciones son operativas a través de la interfaz del software. Valida que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, manteniendo la integridad de la información externa. Dentro de las pruebas de caja negra se incluyen las Técnicas de Prueba que serán descritas a continuación:

- Partición de Equivalencia divide el dominio de entrada de un programa en un número finito de variables de equivalencia. Se definen dos tipos de variables de equivalencia, las válidas, que representan entradas válidas al programa, y las no válidas, que representan valores de entrada erróneos, aunque pueden existir valores no relevantes a los que no sea necesario proporcionar un valor real de dato.
- Análisis de valores límites prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- Grafos Causa-Efecto permite validar complejos conjuntos de acciones y condiciones. (51)

3.5.3. Diseño de caso de prueba

El diseño de caso de prueba consiste en probar el sistema, se incluyen los datos de entrada y los resultados esperados. Éstos parten de las descripciones de requisitos por procesos, poseen la finalidad de encontrar la mayor cantidad de definiciones en las funcionalidades implementadas. Además de comprobar que el sistema satisface las necesidades del cliente.

A continuación, se presenta el diseño del caso de prueba perteneciente a la descripción de requisitos por proceso Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU, el resto de los artefactos de este tipo se encuentran en los Anexos.

Tabla 5. Diseño de casos de prueba de la DRP Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU de la SC1 Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU.

CP Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU			
Descripción general			
Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU			
Condiciones de ejecución			
Para exportar datos de los estudiantes en XML de un CES hay que:			
- Estar autenticado en el sistema con el rol ROLE_ADMIN_DIUL.			
SC1 Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Descargar	Selecciona la opción Descargar que permite exportar datos de los estudiantes en XML de un CES seleccionado.	Brinda la posibilidad exportar la información de los estudiantes de en un CES específico: Descargándose los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Nombre(s) • Apellidos(s) • Sexo • Código del color de la piel • Municipio • Dirección • Índice académico • Escalafón • Opción • Fuente de Ingreso • Curso • Ocupación de la madre • Nivel de escolaridad de la madre 	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar

		<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad del padre • Código de la Carrera • Diferido (Si entra diferido o directo) • Nota de los exámenes realizados 	
EC 1.2 Opción Aceptar.	Selecciona la opción Aceptar.	Descarga la(s) exportación(s) de los codificadores seleccionada(s). Muestra un mensaje de información.	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar
EC 1.3 Opción de cancelar.	Selecciona la opción de Cancelar	Regresa al listado de exportaciones.	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes

Tabla 6EC 2.1 Exportar en lote los datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Opción de descargar	El sistema debe permitir exportar la	Brinda la posibilidad exportar la información de los estudiantes en uno o	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar

	<p>información de los estudiantes de uno o varios CES seleccionados. La acción descargar que aparece en lote.</p>	<p>varios CES seleccionados: Descargándose los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Nombre(s) • Apellidos(s) • Sexo • Código del color de la piel • Municipio • Dirección • índice académico • Escalafón • Opción • Fuente de Ingreso • Curso • Ocupación de la madre • Nivel de escolaridad de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad del padre • Código de la Carrera • Diferido (Si entra diferido o directo) • Nota de los exámenes realizados 	
EC 2.2 Opción Aceptar.	<p>Selecciona la opción Aceptar.</p>	<p><i>Descarga la(s) exportación(s) de los codificadores seleccionada(s).</i> Muestra un mensaje de información.</p>	<p>General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar</p>

EC	2.3	Selecciona la opción de Cancelar.	Regresa al listado de exportaciones.	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes
-----------	------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--

3.6. Resultados Obtenidos

3.6.1. Resultados de las pruebas de sistema

Con el objetivo de verificar el cumplimiento de los requisitos funcionales establecidos para la presente investigación se hace uso de las **Pruebas de Caja Negra**, teniendo en cuenta la técnica de **partición de equivalencia**. Esta técnica permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el software y descubrir de forma inmediata una clase de errores. La partición de equivalente se basa en la definición de casos de pruebas que descubran errores, lo reduce el número de clases de prueba que hay que desarrollar.

Además, se hace uso de los casos de prueba generados durante este flujo de trabajo con el fin de detectar la mayor cantidad de no conformidades posibles en las funcionalidades del módulo realizándose tres iteraciones de prueba. Para verificar que no se generan nuevas no conformidades se aplican luego de concluidas las pruebas funcionales, las de regresión antes de continuar con la próxima iteración.

Tabla 7. Resultados obtenidos en las pruebas de caja negra por iteración

Iteraciones	Cantidad de casos de prueba	No conformidades detectadas				
		Alta	Media	Baja	No Procede	Total
1	13	10	18	13	-	41
2	13	6	8	5	-	19
3	13	-	-	-	-	-

3.6.2. Resultados de la pruebas de aceptación

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación teniendo en cuenta los requisitos funcionales definidos, el cliente en conjunto con el equipo de desarrollo realizaron las pruebas de aceptación enfocadas al cumplimiento de cada requisito. Como resultado de esta revisión se detectó un error en la interfaz que no mostraba correctamente un mensaje de confirmación de eliminación del fichero json, el cual fue corregido en breve tiempo.

3.7. Conclusiones parciales

En este capítulo se llevó a cabo las actividades de implementación y prueba atendiendo a la metodología definida en el primer capítulo. Las mismas arrojaron los siguientes resultados:

- Se obtuvo el diagrama de componentes a partir del cual se logró definir la estructura general del sistema y el comportamiento de los componentes.
- Se estableció como estándares de codificación utilizados en el proyecto los definidos para Symfony propiciando las reglas de escritura del código fuente, se obtuvo la programación de todos los requisitos identificados en el capítulo anterior y la descripción de sus clases, atributos y funcionalidades.
- La realización de las pruebas permitió confirmar la correcta implementación de los requisitos definidos.

CONCLUSIONES GENERALES

Para la realización del presente trabajo se trazaron varios objetivos y tareas que tributaban a un objetivo general lo que permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- El estudio realizado a diferentes sistemas y librerías que permiten la funcionalidad de exportar información, identificó la necesidad de implementar un módulo, para el SIGIES, de forma tal que responda a las necesidades específicas del cliente y que su implementación fuera con tecnologías y herramientas de código abierto.
- Se desarrolló un producto web que cumple con las especificaciones del cliente y que contribuye a la política de soberanía tecnológica por la que aboga Cuba. Se estableció además un lenguaje común entre los desarrolladores que permite un fácil mantenimiento al código.
- Las pruebas aplicadas al sistema mediante la técnica de caja negra permitieron la validación del correcto funcionamiento del módulo propuesto, detectándose un total de 60 no conformidades en tres iteraciones, las cuales fueron resueltas al finalizar cada una.
- El desarrollo del módulo para exportar datos permite que los sistemas heredados INPES y SIGENU utilicen la información gestionada por SIGIES referente a los estudiantes que se presentan a los exámenes de ingreso a la educación superior, además de brindar la posibilidad de exportar los datos de los codificadores del sistema.

RECOMENDACIONES

Concluida la investigación, con el objetivo de perfeccionar la aplicación y lograr una mayor explotación de sus potencialidades se recomienda:

- Implementar una capa de servicios web que ofrezca los datos requeridos por otros sistemas en lugar de realizarlo mediante ficheros.
- Implementar funcionalidades para configurar la conversión de los codificadores de SIGIES hacia SIGENU dinámicamente.
- Que los sistemas SIGIES y SIGENU adopten un mismo código para los codificadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MIC, Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de noviembre de 2016.] <http://www.mic.gov.cu/sitiomic/servlet/hinfosoc..>
2. Lamarca Lapuente, María Jesús. Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. [En línea] 08 de 12 de 2013. [Citado el: 09 de 02 de 2017.] <http://www.hipertexto.info/>.
3. Elusa Morales, Elusa. *La gestión y los gestores de la información. "Bibliodocencia".vol. 4,n. 4* . [En línea] 2004. [Citado el: 2 de noviembre de 2016.] http://www.bibliodocencia.com/4/4_6.pdf. 3.
4. Yzquierdo Herrera, Raykenler y González Brito, Henry Raúl. INTEROPERABILIDAD ENTRE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS. [En línea] 06 de 2009. [Citado el: 30 de 05 de 2017.] https://www.researchgate.net/publication/283270575_INTEROPERABILIDAD_ENTRE_LOS_SISTEMAS_INFORMATICOS. ISBN.
5. ALMAZÁN, María Belén. *Herramientas para la interoperabilidad y normalización de datos en RI*. [Tesis Doctoral] s.l. : Facultad de informática, 2012.
6. *Interoperabilidad de sistemas de organización del conocimiento: el estado del arte*. Martínez Tamayo , Ana Maria , y otros. no 24, Buenos Aires : Publicaciones Scielo, 2011.
7. Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI. Ministerio del Poder Popular para Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología. [En línea] 06 de 11 de 2012. [Citado el: 08 de 02 de 2017.] <http://interoperabilidad.gobiernoenlinea.gob.ve/index.php/conceptos/interoperabilidad/definicion>.
8. Manzo Bañuelos, Marco Antonio. *Técnicas para generar y manipular sitios dinámicos desde Perl. Perl en Español.[En línea]*. [En línea] [Citado el: 21 de noviembre de 2016.] http://perlenespanol.baboonsoftware.com/tutoriales/cgi/tecnicas_para_generar_y_manipular_sitios_dinamicos.
9. Management Information Systems: Conceptual foundations, Structure and Development. 2a ed. [aut. libro] G. y Olsón. Davis. *Citado en Moreira, G. Introducción al estudio de la información y la documentación*. Medellín : Universidad de Antioquia, 1998.
10. Pérez, Israel Núñez y Deborah. Determinación de las necesidades de Formación e Información utilizando el modelo Amiga. 2013.
11. Fernández, Viviana. La gestión de la Información y las habilidades informacionales:binomio esencial en la formación universitaria. s.l. : Red de Revistas Científicas de América Latina ,el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica. , 2008.
12. LAUDON, F. y LAUDON, J. *Sistemas de Información*. Diana, México : s.n., 1996.
13. Microsoft. Microsoft Developer Network. . [En línea] 2015. [Citado el: 02 de 04 de 2017.] <https://msdn.microsoft.com/es>.

14. W3C. *Extensible Markup Language (XML)*. [En línea] 2008. [Citado el: 3 de diciembre de 2016.] [http://www.w3.org/XML/..](http://www.w3.org/XML/)
15. Tim Bray, Jean Paoli, C. M. Sperberg-McQueen, Eve Maler, François Yergeau. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition)*. [En línea] [Citado el: 5 de diciembre de 2016.] [http://www.w3.org/TR/REC-xml/..](http://www.w3.org/TR/REC-xml/)
16. Boulanger, Thierry. *XML práctico: Bases esenciales, conceptos y casos prácticos, recursos Informáticos*. s.l. : Ediciones ENI, 2015. ISBN.
17. International, ECMA. *The JSON Data Interchange Format*. 2013.
18. Paulson, Michael, y otros. *Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study*. [Documento] EE.UU : s.n., 2009.
19. *SIGENU-DSS-LITE: Nuevas capacidades de integración de información docente en Instituciones de Educación Superior en Cuba*. Muñoz Castillo, Vanessa Danae, y otros. 2, La Habana : s.n., 2015, Vol. 46. ISSN.
20. García Hernández, Adelín . Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. [En línea] 2012. [Citado el: 06 de 05 de 2017.] <http://cepes.uh.cu/index.html>.
21. SISA. [En línea] [Citado el: 06 de 05 de 2017.] https://sis.ms.gov.ar/sisa/sisadoc/index.jsp?id=anexo_home.
22. [En línea] [Citado el: 06 de 05 de 2017.] <https://www.janium.com/enki/>.
23. Gordillo Linares, Yariel . *Componente para la integración a nivel de datos de SIGE y los sistemas CPro y SPSS*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas , 2012.
24. Laboratorium EE. [En línea] 2017. [Citado el: 13 de 05 de 2017.] <https://github.com/EE/DataExporter/blob/master/Resources/doc/index.md>.
25. Richards, Robert . Pro PHP XML and Web Services. 2006.
26. Sabre/dav. [En línea] 2017. [Citado el: 13 de 05 de 2017.] <http://sabre.io/xml/>.
27. Schmitt, Johannes. [En línea] 2013. [Citado el: 13 de 05 de 2017.] <http://jmsyst.com/libs/serializer>.
28. Chacón, Julio César Rueda. *Aplicación de la metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*. Guatemala : s.n., 2006. s.n.
29. José H. Canós, Patricio Letelier M Carmen Penadés. *Metodologías Águiles en el Desarrollo de Software*. Valencia : s.n. s.n.
30. Jacobson, IvarBooch, et al. El proceso unificado de desarrollo de software/The unified software development process. *El proceso unificado de desarrollo de software/The unified software development process*. s.l. : Pearson Educación, 2000.
31. *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*. Cuba : s.n., 2017.

32. Schmuller, J. *Aprediendo UML en 24 horas*. [En línea] 2001. [Citado el: 10 de diciembre de 2016.] <http://www.intercambiosvirtuales.org/libros-manuales/aprendiendo-uml-en-24-horas-joseph..>
33. Visual Paradigm. [En línea] 2015. <http://www.visual-paradigm.com>.
34. Florentino, Marvin. *Mozilla Developer Network (MDN)*. [En línea] 2016. [Citado el: 7 de diciembre de 2016.] <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML..>
35. Pérez, Javier Eguíluz. *Introducción a CSS*. 2009.
36. JavaScript. *JavaScript, manual práctico de informática*. 2014.
37. GEN. *GEBBETA:desarrollo y software*. [En línea] 2015. [Citado el: 12 de diciembre de 2016.] <http://www.genbetadev.com/frameworks/>.
38. Mateu, C. *Desarrollo de aplicaciones web*. 2004.
39. POTENCIER, Fabien y Francois, ZANINOTTO. *Symfony*. 2012.
40. *PostgreSQL-es, portal en español sobre PostgreSQL-es*. [En línea] [Citado el: 08 de 01 de 2017.] <http://www.postgresql.org.es>.
41. Martinez, Rafael. *PostgreSQL-es*. [En línea] 2 de octubre de 2010. [Citado el: 13 de diciembre de 2016.] http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql.
42. *pgAdmin, PostgreSQL Tools*. [En línea] [Citado el: 8 de 01 de 2017.] <https://www.pgadmin.org/>.
43. MonoDevelop-Guía UBUNTU. 2014.
44. Nginx. Nginx. [En línea] [Citado el: 13 de 05 de 2017.] <https://nginx.org/en/>.
45. Dorado, M. Domínguez. NetBeans IDE 4.1. La alternativa a Eclipse. [En línea] 2011. [Citado el: 7 de enero de 2017.] <http://netbeans.org/features/ide/index.htm>.
46. Espinosa, Sam. *Mapa de procesos*. s.l. : Bussines & Mgmt., 2009.
47. Larman, Craig. *Modelo de dominio. UML y Patrones*. s.l. : Prentice Hall, 2003.
48. SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería del software*. 7ma. Madrid : Pearson Educación, 2005.
49. —. *Ingeniería de software*. 8va. s.l. : ISBM, 2007.
50. GRAU, Xavier Ferré y SEGURA, María Isabel Sánchez. [aut. libro] *Desarrollo orientado a objetos con UML*. 2008, Vol. 1.
51. Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico*. 2005.
52. Ingenios DS. [En línea] 16 de 09 de 2013. [Citado el: 01 de 03 de 2017.] <https://ingeniods.wordpress.com/2013/09/16/patrones-arquitectonicos/>.

53. GUTIÉRREZ, Javier J. ¿ Qué es un framework Web? [En línea] mayo de 2014. http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
54. *Patrón Modelo-Vista-Controlador*. Fernández Romero, Yenisleidy y Díaz González, Yanette. 1, Cuba : s.n., 2012, Revista Telemática, Vol. 11, págs. 47-57. ISSN.
55. SEEMANN, MARK . *Dependency Injection in .NET*. s.l. : Manning Publications Co, 2012.
56. *Una ontología para la representación de conceptos de diseño de software*. Gómez Giraldo, Gloria Lucia, ACEVEDO, Juan F y MORENO, David A. 3, s.l. : 09, 2011, Avances en Sistemas e Informática, Vol. 8. ISSN.
57. Carmona, Juan García. Solid y GRASP. *Buenas prácticas hacia el éxito en el desarrollo de software*. 2012.
58. Johnson, y otros. [Gang of Four] *Gamma, Helm, Johnson, Design Patterns The seminal book on patterns*. Pagina 221. s.l. : Addison-Wesley, 1995.
59. Kroenke, David M. *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación*. . s.l. : Pearson Educación, 2003.
60. Tapia Hernández, Areli. *MODELO DE IMPLEMENTACION*. 2014.
61. Ruiz Tenorio, Roberto . *Las Pruebas de Software y su Importancia en las Organizaciones*. Veracruz : s.n., 2010.
62. Caisa, Guayta, Semblantes Chicaiza, Carmen Jimena y Vanessa, Lilia. Implementación de Pruebas Caja Negra y Caja Blanca aplicables al Sistema Escolástico del Colegio Nacional “Primero de Abril” de la Ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi” en el periodo Octubre 2008–Noviembre 2009. *Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi*. [En línea] 2011. [Citado el: 29 de 03 de 2017.] <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1166>.
63. La puente, María Jesús Lamarca. *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. [En línea] 8 de 12 de 2013. <http://www.hipertexto.info>.
64. *AUP The Agile Unified Process*. [En línea] [Citado el: 6 de diciembre de 2016.] <http://www.cc.una.ac.cr/AUP/html/philosophies.html>.
65. *MonoDevelop-Guía Ubuntu*. 2014.
67. Foundation Level Syllabus . *International Software Testing Qualifications Board*. 2010.

Anexo #1: Descripción de Requisitos por Proceso

Tabla 8 *DRP_RFListar estudiantes*

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para listar estudiantes.
Flujo de eventos	
Flujo básico Listar estudiantes.	
5.	El usuario selecciona la opción Estudiantes.
6.	El sistema debe permitir que se muestre un listado de los estudiantes existentes organizándolos alfabéticamente por los apellidos. En el listado se deben mostrar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre(s) y Apellidos • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Preuniversitario
7.	Concluye así el requisito.
Pos-condiciones	
3.	Se listaron los estudiantes satisfactoriamente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 2.a El usuario selecciona la opción Mostrar	
1.	El sistema debe permitir mostrar los demás datos de un estudiante. Ver <i>FORTES SIGIES DRP Ver datos de los estudiantes.</i>
2.	Volver al paso 3 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1.	NA
Flujos alternativo 3.a El usuario selecciona la opción Filtros	
1.	El sistema permite filtrar los datos de los estudiantes <i>Ver FORTES SIGIES DRP Filtrar listado de los estudiantes</i>
2.	Volver al paso 5 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Flujos alternativo 3.b El usuario selecciona la opción Descargar	
	El sistema debe permitir exportar los datos de los estudiantes para el sistema INPES Ver <i>FORTES SIGIES DRP Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES</i>
Validaciones	
	FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Estudiante
Conceptos	NA NA
Requisitos especiales	
Asuntos pendientes	NA



Apellidos	Nombre(s)	Carnet de identidad	Provincia	Municipio	Preuniversitario	Acciones
						Mostrar
						Mostrar
						Mostrar
						Mostrar
						Mostrar

Imagen 1PI_ RF Listar estudiantes

Tabla 9 DRP_RF Ver datos de los estudiantes

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para ver los datos de los estudiantes.
Flujo de eventos	
Flujo básico Ver datos de los estudiantes.	
8.	El usuario selecciona la opción Mostrar.
9.	El sistema debe mostrar los siguientes datos de los estudiantes: <p>Datos personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre(s) • Apellidos(s) • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Dirección particular • Sexo <p>Datos sociales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color de la piel • Escolaridad de la madre • Ocupación de la madre • Sector laboral de la madre • Escolaridad del padre • Ocupación del padre • Sector laboral del padre

Datos académicos:

- Fuente de ingreso
- Tipo de Pre
- Preuniversitario
- Provincia
- Municipio
- Vía de ingreso
- Procedencia (solo para vía Concurso)
- Situación (solo para vía Concurso)
- Índice académico
- Resultados de los exámenes de la convocatoria ordinaria
- Resultados de los exámenes de la convocatoria extraordinaria
- Nota válida
- Escalafón

Datos de otorgamiento:

- Opciones de la convocatoria ordinaria
- Opciones de la convocatoria extraordinaria
- Nombre de la carrera
- Código de la carrera
- Modalidad
- CES
- Convocatoria
- SMA (Diferido (F),Directo(D) o Cantera(C))

Y permite además, realizar las siguientes opciones:

- Atrás

El sistema mostrará las notas de cada convocatoria a la que asistió el estudiante.

El sistema debe permitir ver la primera calificación, la recalificación y mostrar el examen.

10.	El usuario visualiza los datos y selecciona la opción Regresar al listado.
11.	El sistema regresa a la interfaz anterior.
12.	Concluye así el requisito.

Validaciones

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Estudiante	
Conceptos	NA
Requisitos especiales	
Asuntos pendientes	NA

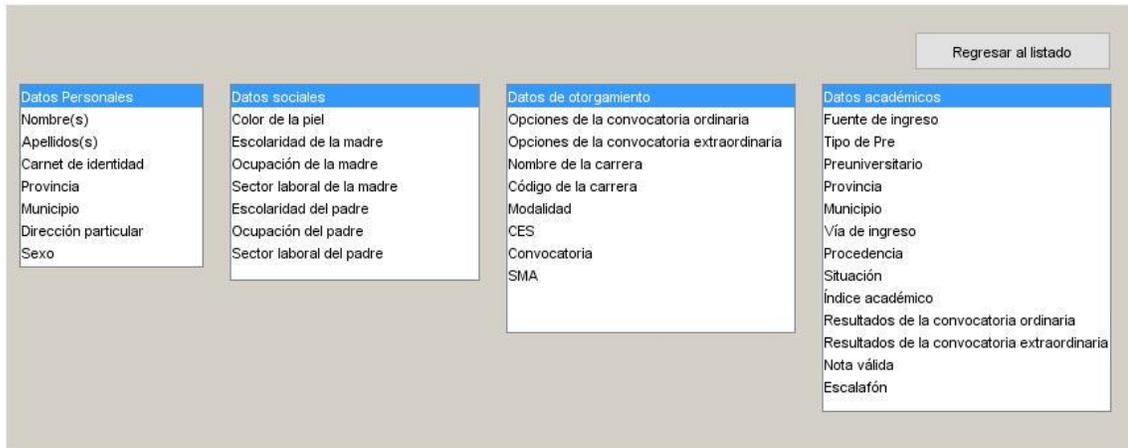


Imagen 2 PI RF Ver datos de los estudiantes

Tabla 10 DRP_RFFiltrar listado de estudiantes

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para filtrar listado de estudiantes
Flujo de eventos	
Flujo básico Filtrar listado de estudiantes	
13.	El usuario selecciona la opción Filtros.
14.	El sistema debe permitir filtrar listado de estudiantes teniendo en cuenta los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Provincia • Municipio • Dirección particular • Sexo • Preuniversitario • Fuente de ingreso • Nombre de la carrera • Modalidad • Escalafón • Apellidos y nombre(s)
15.	El usuario selecciona el/ los filtros de búsqueda e introduce o selecciona los datos para Buscar el estudiante y selecciona la opción Filtrar.
16.	El sistema muestra el listado de los estudiantes de acuerdo a los elementos de filtrado que se han seleccionado.
17.	Concluye así el requisito.
Pos-condiciones	
4.	Se filtró el listado de estudiantes satisfactoriamente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 4.a No existen coincidencias	
3.	El sistema no encuentra coincidencias con los elementos de filtrado seleccionados y muestra el mensaje de información: No existen coincidencias.
4.	Volver al paso 2 del flujo básico.

Pos-condiciones		
1.	No se mostró el listado filtrado de categorías.	
Validaciones		
	FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Estudiantes	
Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales		
Asuntos pendientes	NA	

Tabla 11 DRP_RFListar CES

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para ver los datos de un CES.
Flujo de eventos	
Flujo básico Listar CES	
18.	El usuario selecciona la opción CES.
19.	El sistema debe mostrar los siguientes datos de un CES: <ul style="list-style-type: none"> • Código • Nombre • Nombre corto • Provincia • Descargar <p>Y permite además, realizar las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros • Descargar
20.	Concluye así el requisito.

Pos-condiciones	
5.	Se listaron CES satisfactoriamente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 3.a El usuario selecciona la opción Filtros	
5.	El sistema permite filtrar los listados de los CES. <u>Ver FORTES SIGIES DRP Filtrar Listado de un CES.</u>
6.	Volver al paso 3 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1.	NA
Flujos alternativo 3.b El usuario selecciona la opción Descargar	
3.	El sistema permite descargar datos de los estudiantes de un CES. <u>Ver FORTES SIGIES DRP Exportar datos de los estudiantes de un CES.</u>
4.	Volver al paso 3 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Validaciones	

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/CES		
Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales		
Asuntos pendientes	NA	

Provincia	Pinar del Río	Fuente de ingreso	Fuente de ingreso	Filtros	Restablecer
Municipio	Guane	Dirección particular	Dirección particular		
Sexo	Femenino	Escalafón	12		
Preuniversitario	Preuniversitario	Nombre(s)	Lisy		
Nombre de la carrera	Nombre de la carrera	Apellidos	Lugo		
Modalidad	Modalidad				

Nombre(s)	Apellidos	Carnet de I...	Índice	Preuniversit...	Provincia	Sexo	Income Source	Acciones
Lisy	Lugo	92030300936	95	Osvaldo Herre...	Pinar de Río	Femenino	Educ. a Distan...	Mostrar

Imagen 3 PI RF Filtrar listado de estudiantes

Tabla 12 DRP_RFFiltrar listado de CES

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para filtrar listado de CES
Flujo de eventos	
Flujo básico Filtrar listado de CES	
21.	El usuario selecciona la opción Filtros.
22.	El sistema debe permitir filtrar el listado de CES, teniendo en cuenta los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> Código Nombre Nombre corto Provincia
23.	El usuario selecciona el/ los filtros de búsqueda e introduce o selecciona los datos para buscar los CES y selecciona la opción Filtrar.
24.	El sistema muestra el listado de las categorías de acuerdo a los elementos de filtrado que se han seleccionado.
25.	Concluye así el requisito.
Pos-condiciones	
6.	Se filtró el listado de los CES satisfactoriamente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 4.a No existen coincidencias	
7.	El sistema no encuentra coincidencias con los elementos de filtrado seleccionados y muestra el mensaje de información: No existen coincidencias.
8.	Volver al paso 2 del flujo básico.

Pos-condiciones

1. No se mostró el listado filtrado de categorías.

Validaciones

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/CES

Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales		
Asuntos pendientes	NA	

Filtros ▼

Código: ▼

Nombre: ▼

Nombre corto: ▼

Provincia: ▼

Código	Nombre	Nombre Corto	Provincia	Acciones
01	Universidad de Pinar de Río	UPR	Pinar de Río	Download

Imagen 4PI_RF Filtrar Listado de CES

Tabla 13 DRP_RFExportar datos de los estudiantes en XML para INPES

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. Deben existir datos de los estudiantes en el sistema.
Flujo de eventos	
Flujo básico Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES	
26.	El usuario selecciona los estudiantes de los cuales desea descargar los datos.
27.	El usuario selecciona la opción descargar y presionar el botón Aceptar.
28.	El sistema debe permitir exportar datos de los estudiantes para el sistema INPES. Descargándose los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> Carnet de identidad Provincia Municipio Sexo Color Nombre de la Carrera Grupo de la carrera Procesamiento Provincia del PRE

- Ocupación de la madre
- Ocupación del padre
- Nivel de escolaridad de la madre
- Nivel de escolaridad del padre
- Tipo de Pre
- Modalidad
- Convocatoria
- Vía de Ingreso
- Opción
- Código de la carrera
- Nombre de la carrera
- Situación militar
- Notas de los exámenes realizados

Además, el sistema muestra un mensaje de confirmación. Permite seleccionar las siguientes opciones:

- Aceptar
- Cancelar

El sistema debe permitir en caso de que uno de estos campos tenga valor NULL o en blanco, entonces no se mostrará en el XML.

29.	El usuario selecciona la opción Aceptar.
30.	El sistema descarga los datos de los estudiantes seleccionados.
31.	Concluye así el requisito.

Pos-condiciones

7.	Se realizó la exportación satisfactoriamente.
----	---

Flujos alternativos

Flujo alternativo * Cancelar

1.	El usuario selecciona la opción Cancelar.
2.	El sistema regresa a la interfaz anterior.
3.	Concluye así el requisito.

Pos-condiciones

NA

Validaciones

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Estudiante
--

Conceptos	NA	NA
------------------	----	----

Requisitos especiales	
------------------------------	--

Asuntos pendientes	NA
---------------------------	----



Imagen 5 PI_RF Exportar datos de los estudiantes en XML para el INPES

Tabla 14 DRP_RF Listar exportaciones de codificadores realizadas

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Flujo de eventos	
Flujo básico Listar exportaciones de codificadores realizadas.	
32.	El usuario selecciona la opción Codificadores.
33.	El sistema debe permitir listar todas las exportaciones de codificadores realizadas organizándolos por el orden que fueron creadas. En el listado se deben mostrar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Usuario • Entidades • Opciones Descargar y Eliminar exportación.
34.	Concluye así el requisito.
Pos-condiciones	
8.	Se listaron las exportaciones de codificadores satisfactoriamente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 2.a El usuario selecciona la opción Descargar	
9.	El sistema debe permitir descargar los datos de una exportación de un codificador. Ver <u>FORTES SIGIES DRP . Descargar la exportación de un codificador.</u>
10.	Volver al paso 3 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1.	NA
Flujos alternativo 3.a El usuario selecciona la opción Eliminar	
5.	El sistema permitir eliminar la exportación de un fichero realizado <u>Ver FORTES SIGIES DRP Eliminar exportación de un codificador</u>

6. Volver al paso 3 del flujo básico.

Pos-condiciones	
1	N/A
Validaciones	
FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Codificadores	
Conceptos	NA NA
Requisitos especiales	
Asuntos pendientes	NA

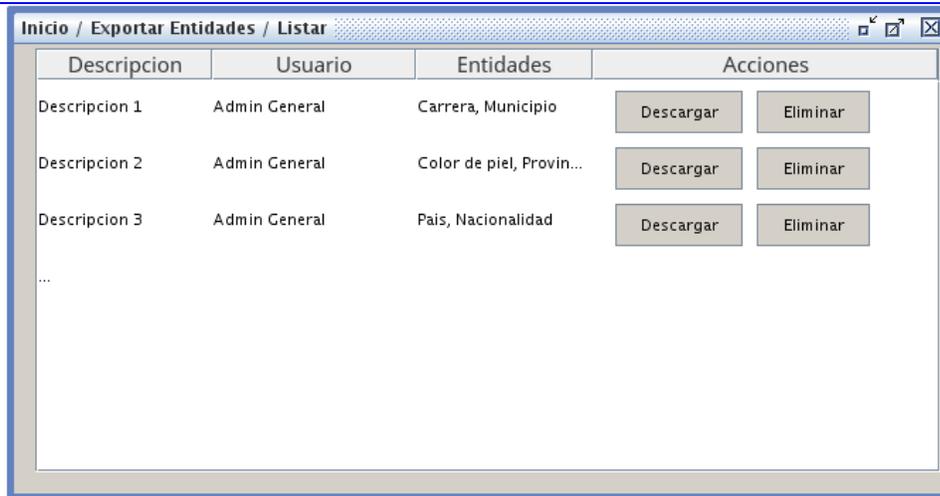


Imagen 6 PL_RF Listar exportación de los codificadores

Tabla 15 DRP_RFCrear exportación de codificadores.

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
Flujo de eventos	
Flujo básico Crear exportación de codificadores.	
35.	El usuario selecciona la opción Codificadores, el usuario selecciona la opción Agregar nuevo.
36.	El sistema debe permitir crear una "exportación" de los codificadores, solicitando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> (*) Descripción Además de los datos anteriores se muestran todos los codificadores y el usuario selecciona los que desea exportar. Aparecen todos los codificadores seleccionados por defecto. En caso de no ser seleccionado ninguno se muestra un mensaje de error.
37.	Concluye así el requisito.
Pos-condiciones	
	Se crea la exportación satisfactoriamente.
Validaciones	

FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Codificadores		
Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales		
Asuntos pendientes	NA	

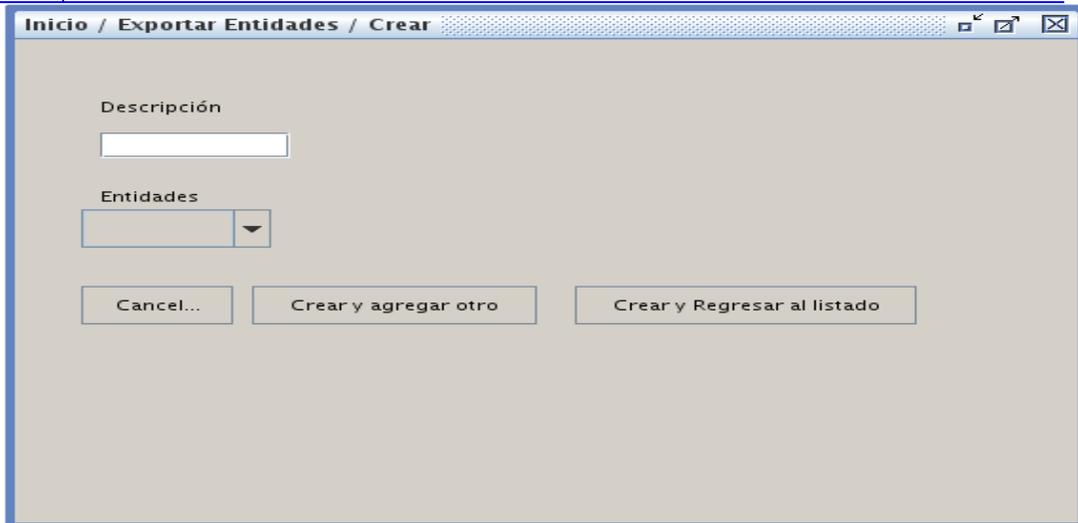


Imagen 7PI_RF Crear exportación de un codificador

Tabla 16 DRP_RF Eliminar exportación de codificadores

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Flujo de eventos		
Flujo básico Eliminar exportación de codificadores		
38.	El usuario selecciona la opción Eliminar.	
39.	El sistema debe permitir eliminar una o varias “exportaciones” y el fichero de datos que le corresponde.	
	<ul style="list-style-type: none"> Los datos eliminados se perderán. 	
40.	Concluye así el requisito.	
Pos-condiciones		
9.	Se eliminó la exportación de un codificador satisfactoriamente.	
Pos-condiciones		
1	N/A	
Validaciones		
FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Codificadores		
Conceptos	NA	NA
Requisitos especiales		
Asuntos	NA	

pendientes	
------------	--

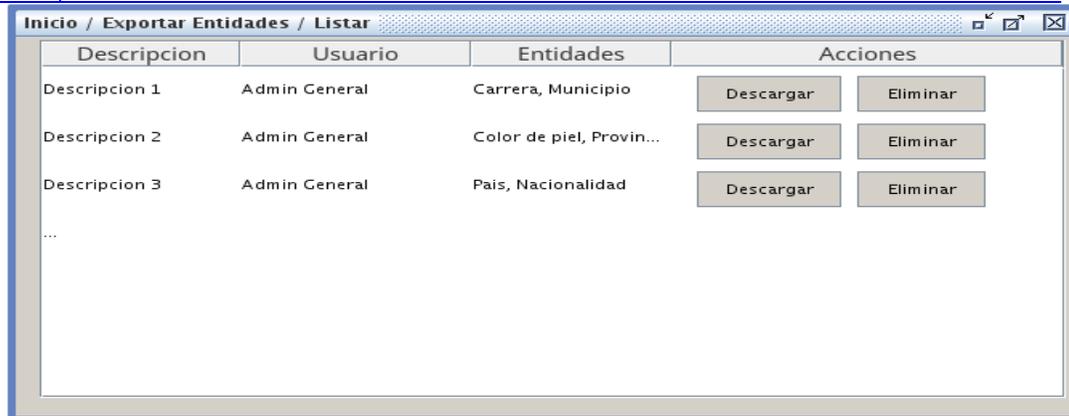


Imagen 8 PI_RF Eliminar exportación de los codificadores

Tabla 17 DRP_RF Descargar la exportación de codificadores

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Flujo de eventos		
Flujo básico Descargar la exportación de codificadores.		
41.	El usuario selecciona la opción Descargar asociada a un elemento codificador del listado de exportaciones creadas.	
42.	El sistema debe permitir descargar el fichero que contiene los datos de los codificadores. Mostrando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Id • Código • Nombre • Nombre corto • Curso escolar Además, cada codificador cuenta con datos en específicos referentes a su categoría.	
43.	El sistema <i>exporta los datos de los codificadores.</i>	
44.	Concluye así el requisito.	
Pos-condiciones		
10.	Se realizó la descarga satisfactoriamente.	
Flujos alternativos	NA	
Pos-condiciones	NA	
Validaciones	FORTES_SIGIES_Modelo_conceptual.odt/Codificadores	
Conceptos	NA	NA
Requisitos		

especiales	
Asuntos pendientes	NA

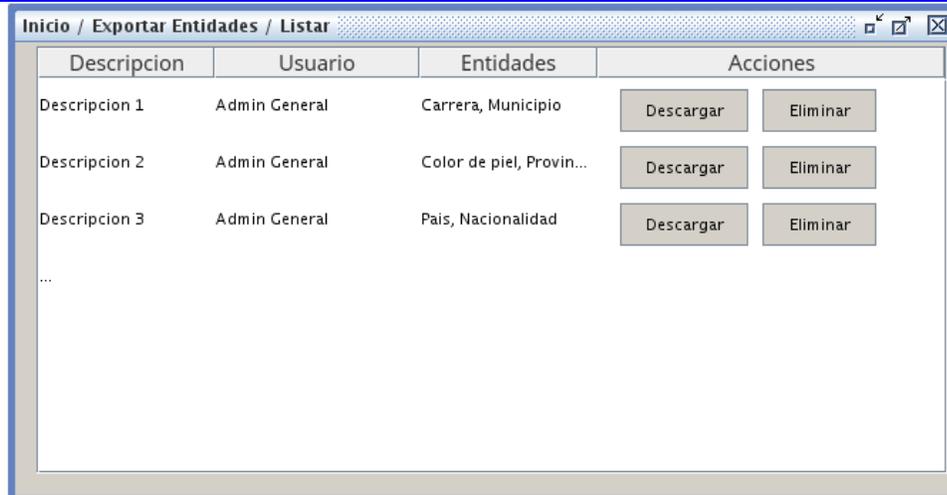


Imagen 9 PL_RF Descargar exportación de los codificadores

Anexo #2: Descripción de clases de análisis



Figura 12 DCA_RF Listar estudiantes

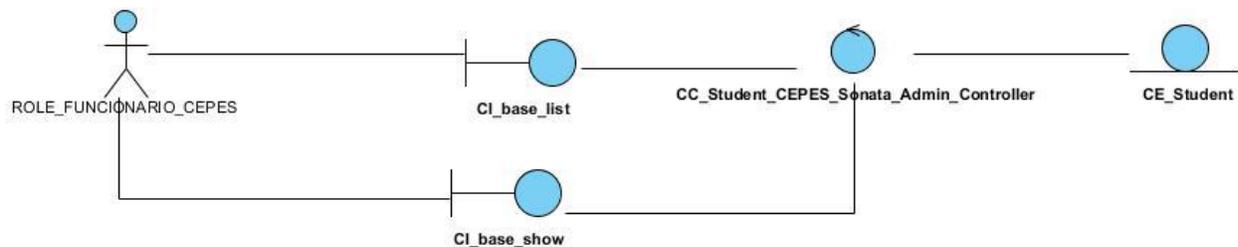


Figura 13 DCA_RF Ver datos de los estudiantes

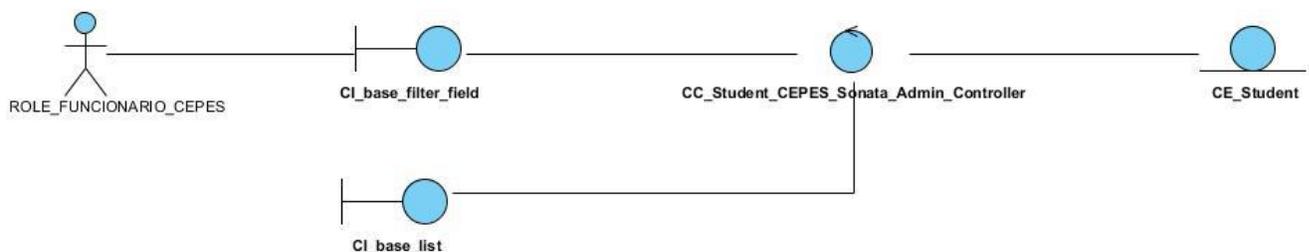
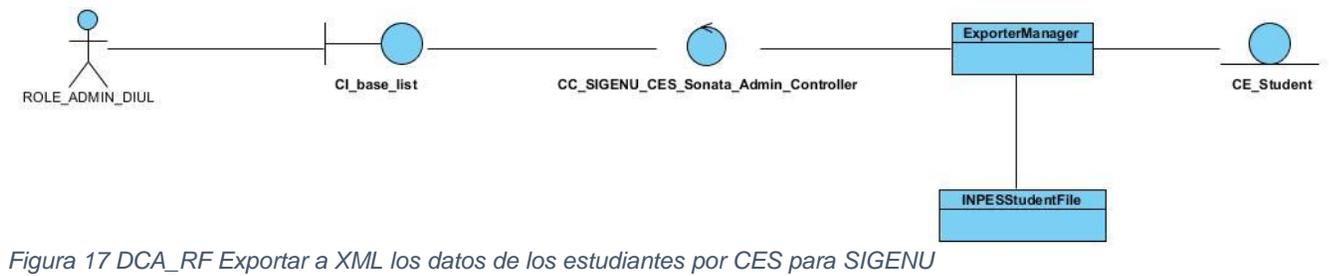
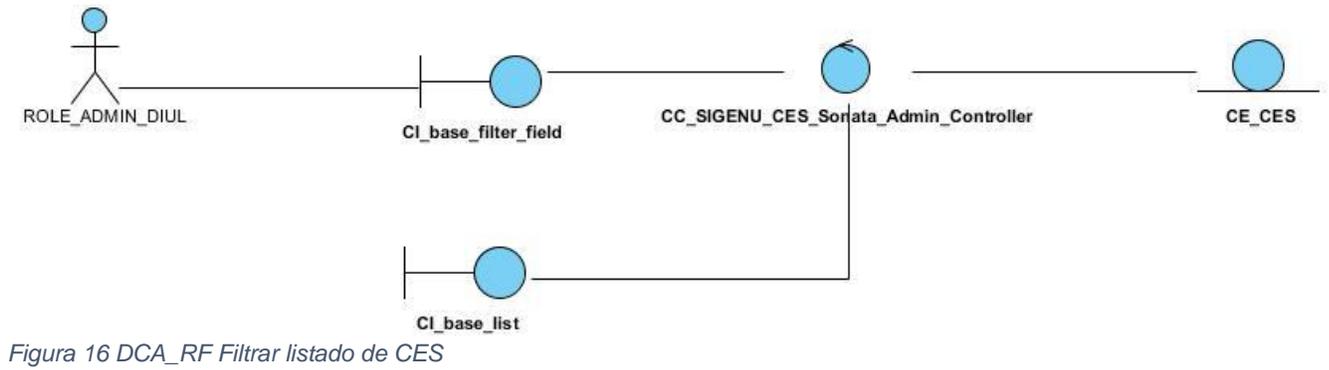
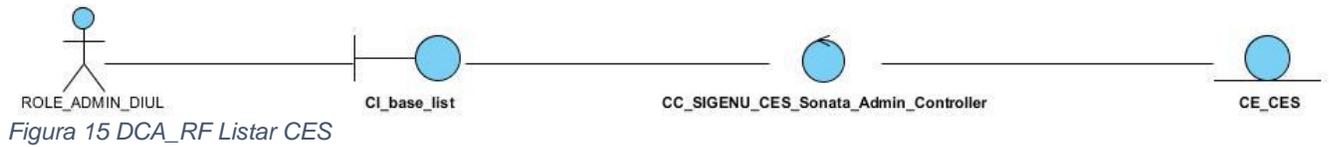


Figura 14 DCA_RF Filtrar listado de los estudiantes



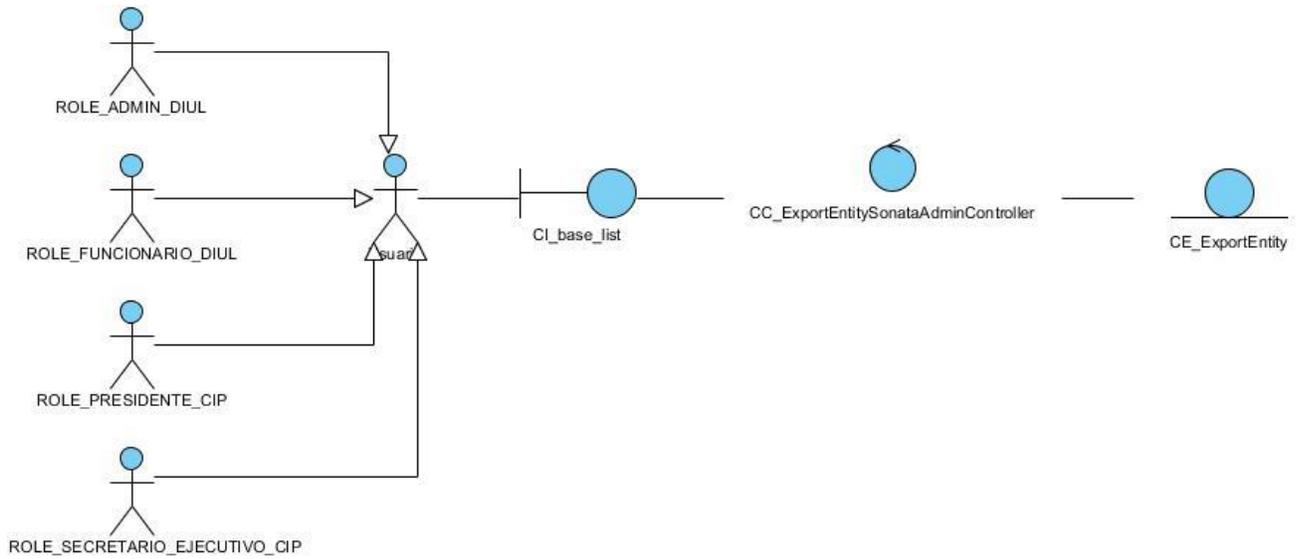


Figura 19 DCA_RF Listar Exportación de Codificadores

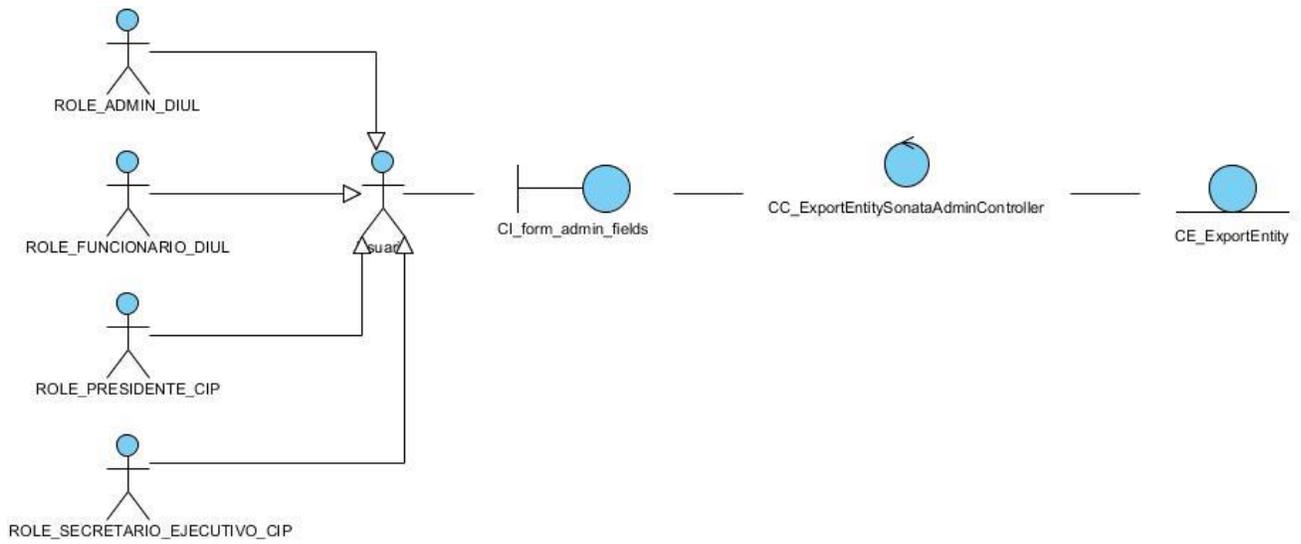


Figura 20 DCA_RF Crear Exportación de Codificadores

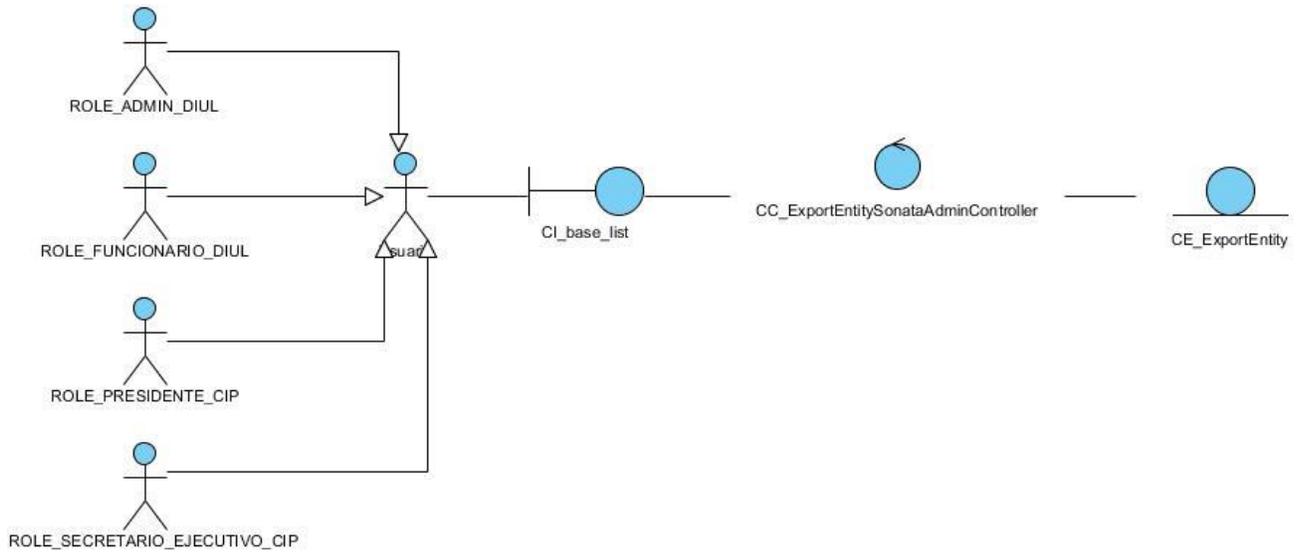


Figura 21 DCA_RF Eliminar Exportación de Codificadores

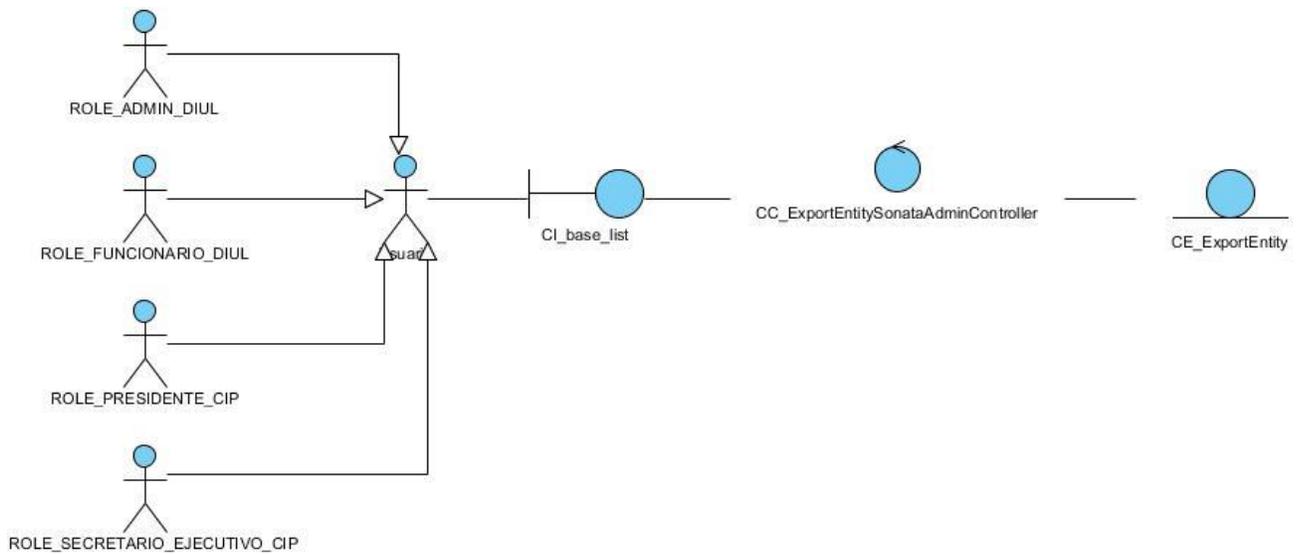


Figura 22 DCA_RF Descargar Exportación de Codificadores

Anexo #3: Diagramas de colaboración del análisis

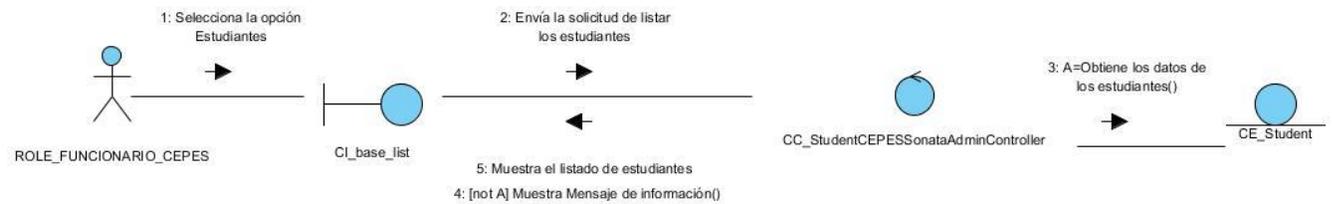


Figura 23 DC_RF Listar estudiantes

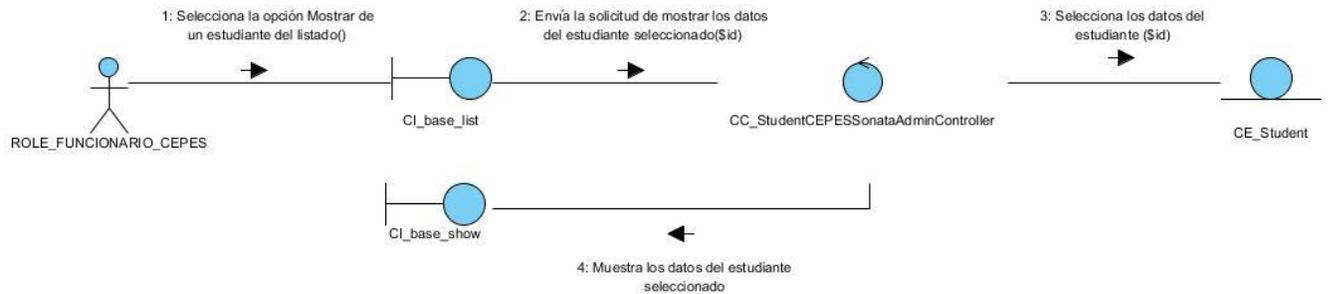


Figura 24 DC_RF Ver datos de los estudiantes

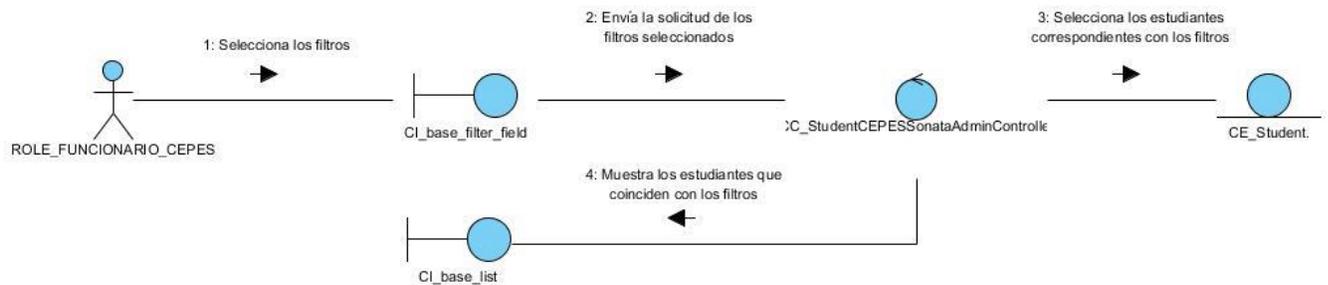


Figura 25 DC_RF Filtrar listado de estudiantes

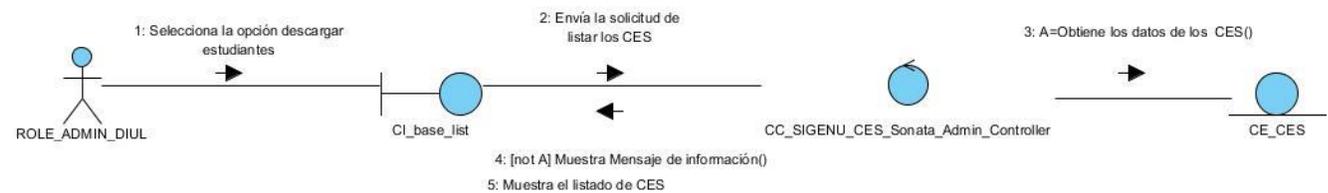


Figura 26 DC_RF Listar CES

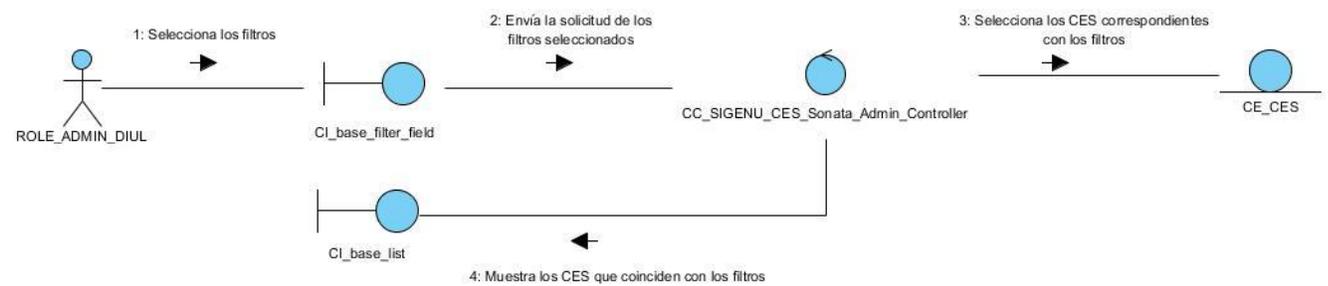


Figura 27 DC_RF Filtrar listado de CES

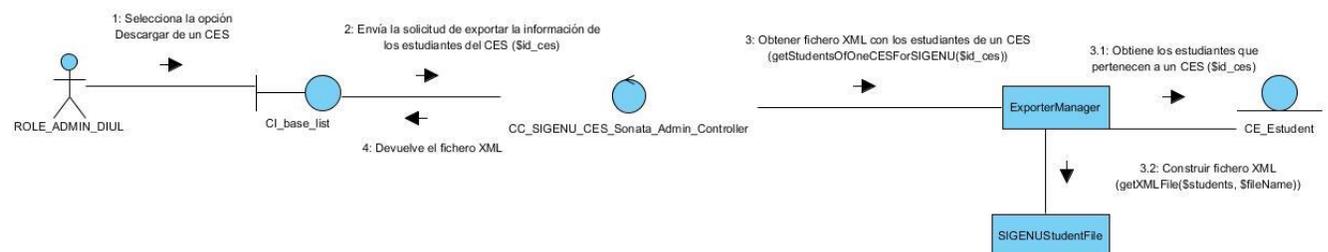


Figura 28 DC_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes de un CES para SIGENU

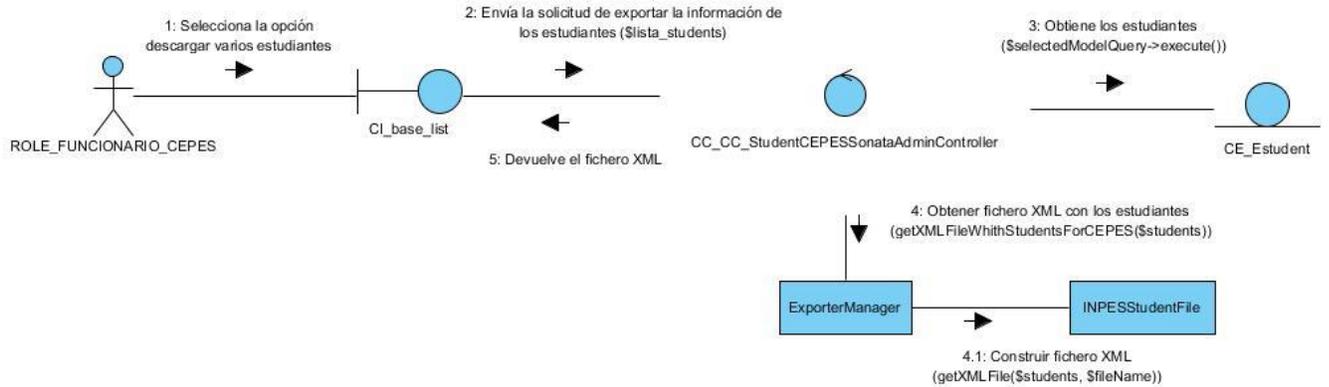


Figura 29 DC_RF Exportar a XML los datos de los estudiantes para INPES

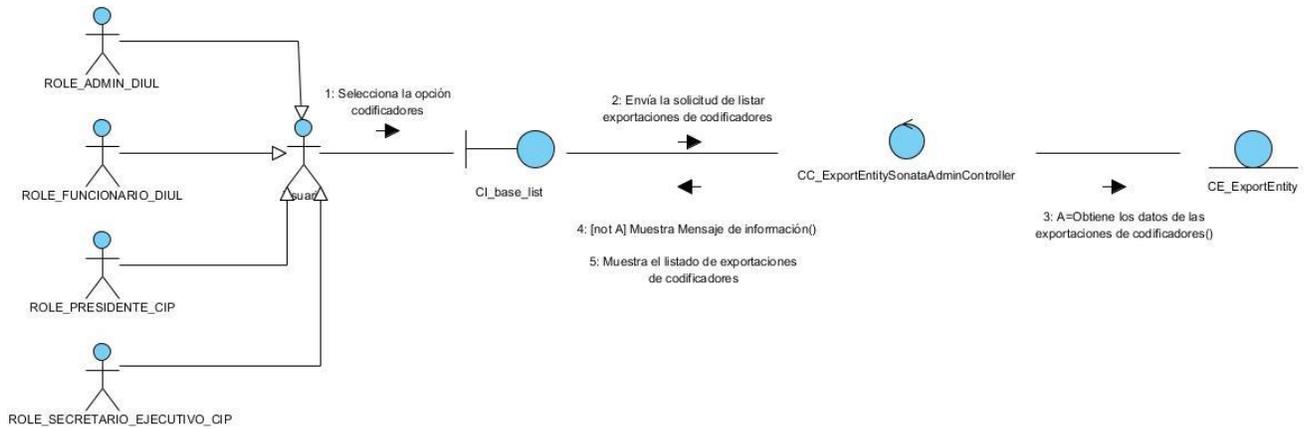


Figura 30 DC_RF Listar Exportación de Codificadores

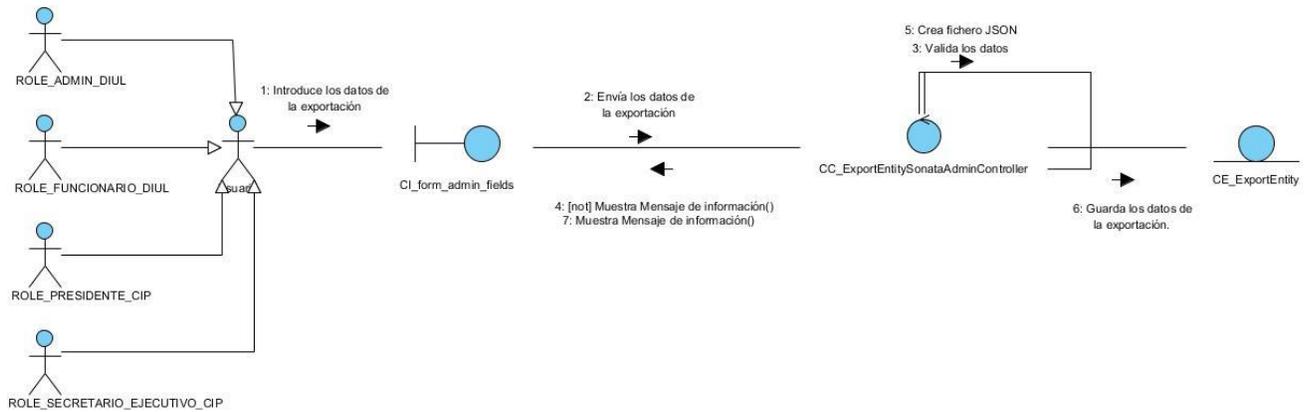


Figura 31 DC_RF Crear Exportación de Codificadores

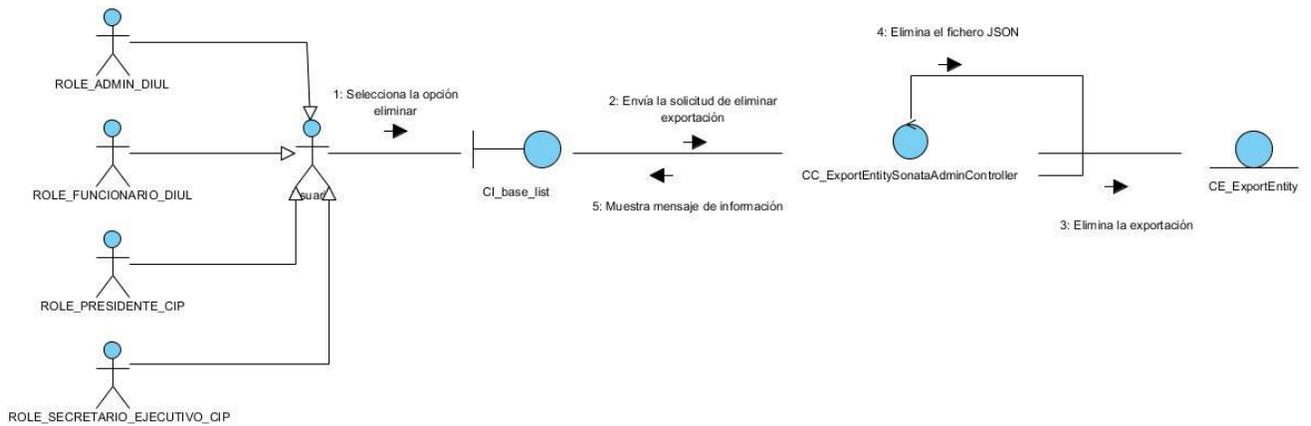


Figura 32 DC_RF Eliminar Exportación de Codificadores

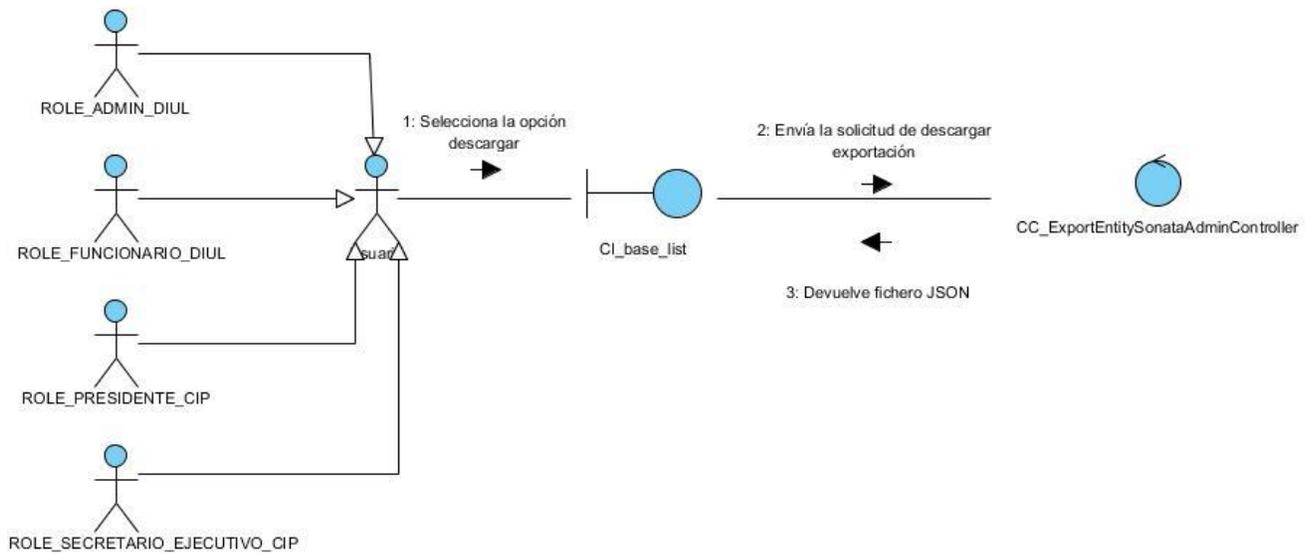


Figura 33 DC_RF Descargar Exportación de Codificadores

Anexo #4: Diagrama de clases del diseño

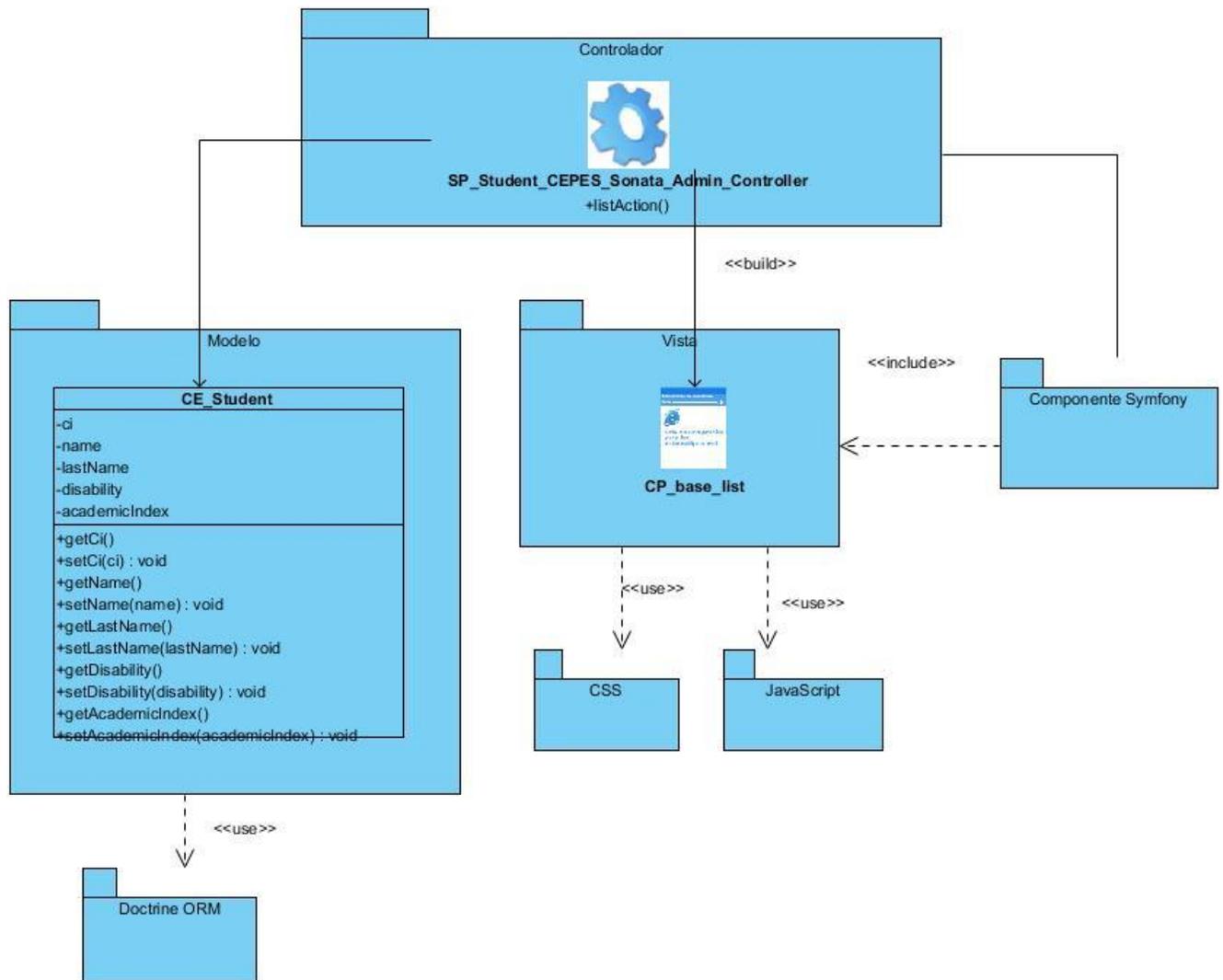


Figura 34DCD_RF Listar estudiantes

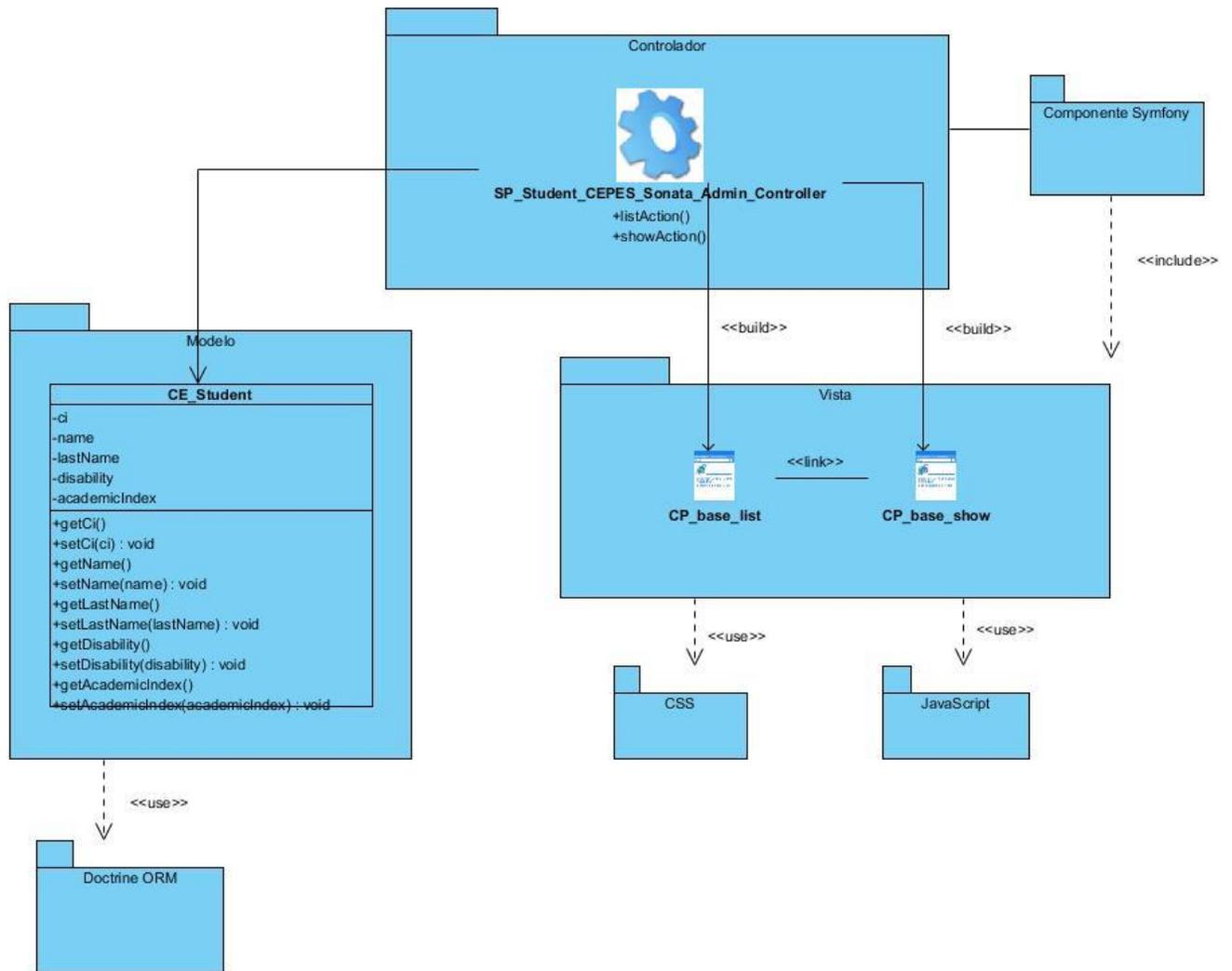


Figura 35 DCD_RF Ver datos de los estudiantes

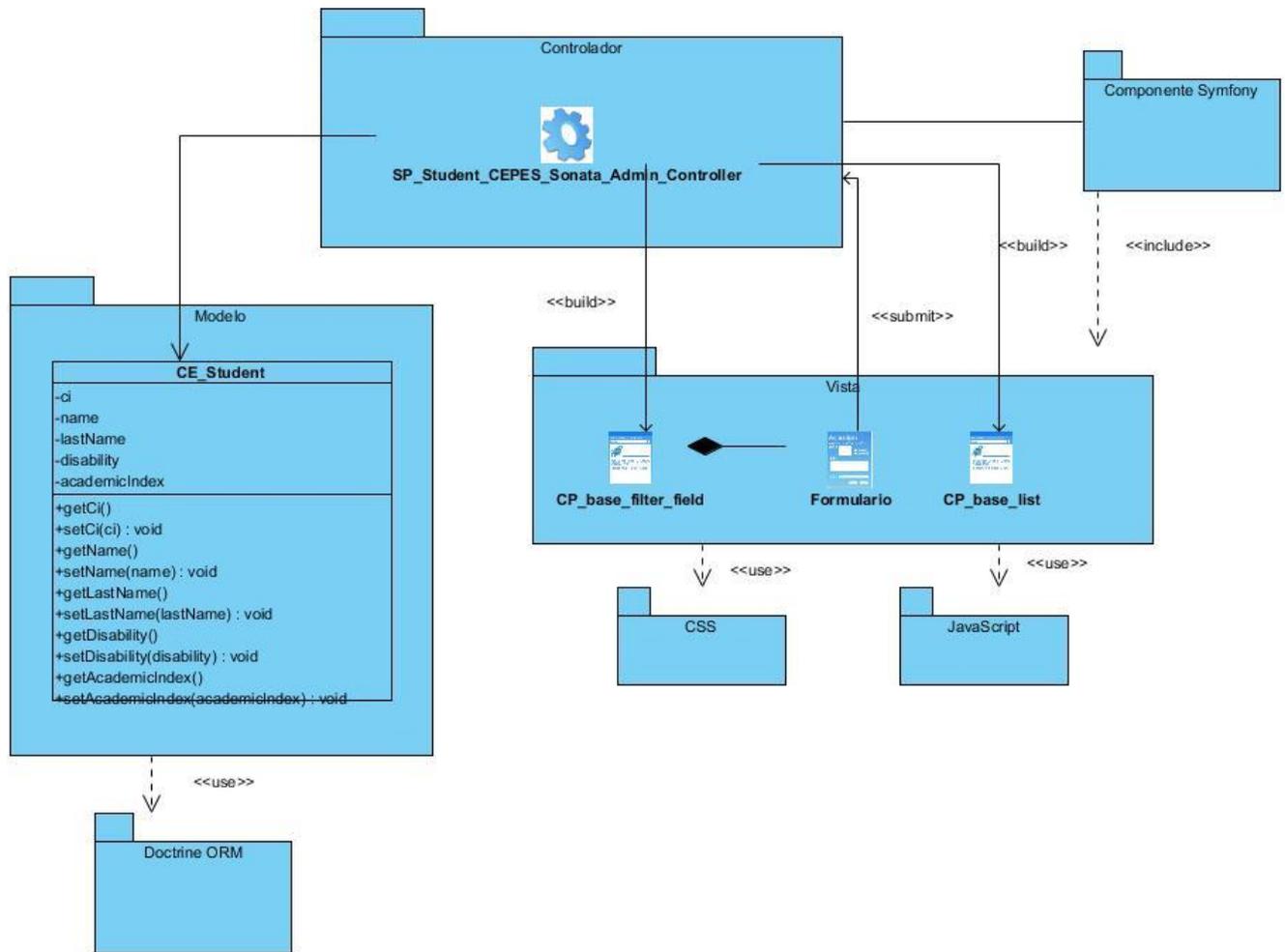


Figura 36 DCD_RF Filtrar listado de estudiantes

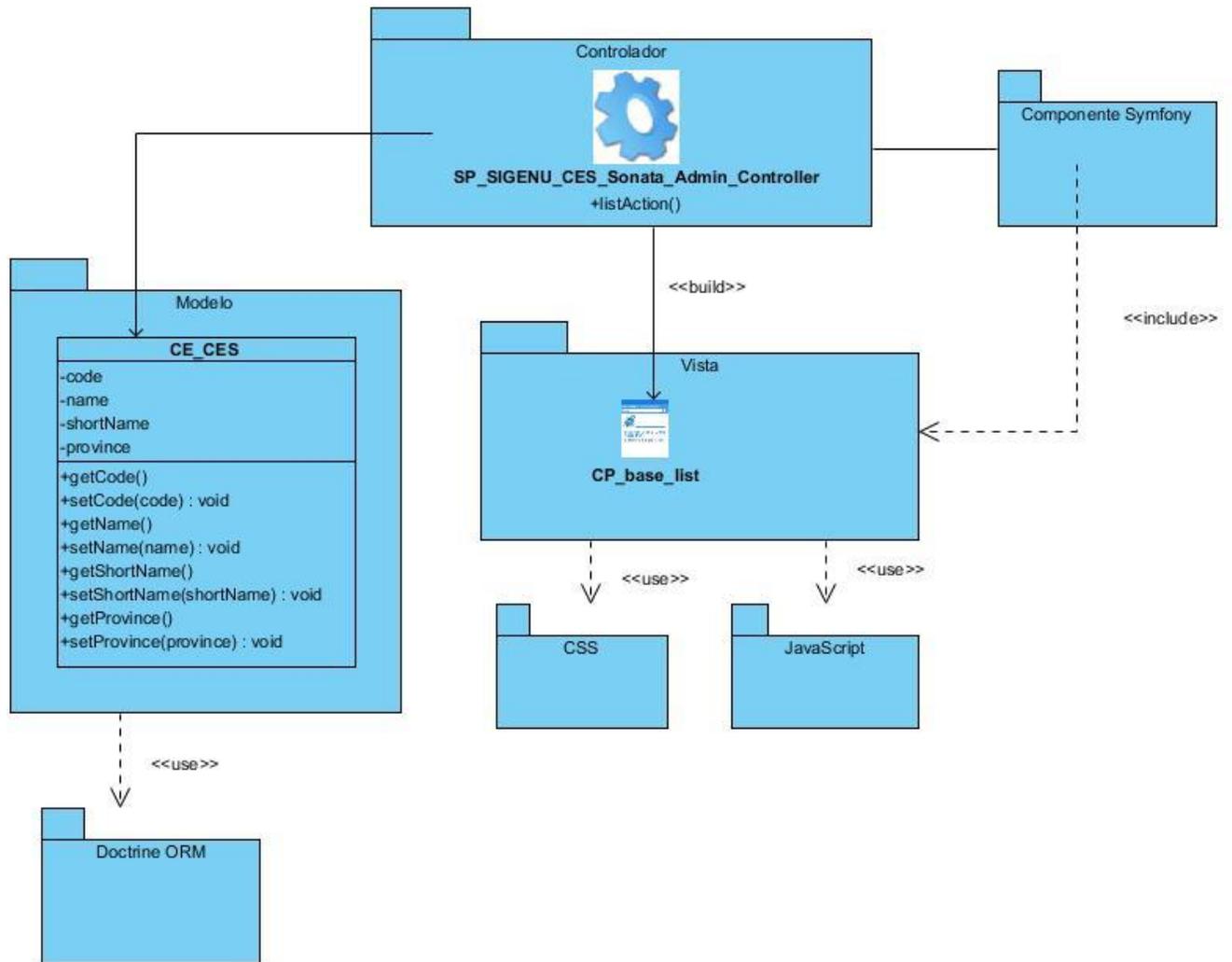


Figura 37 DCD_RF Listar CES

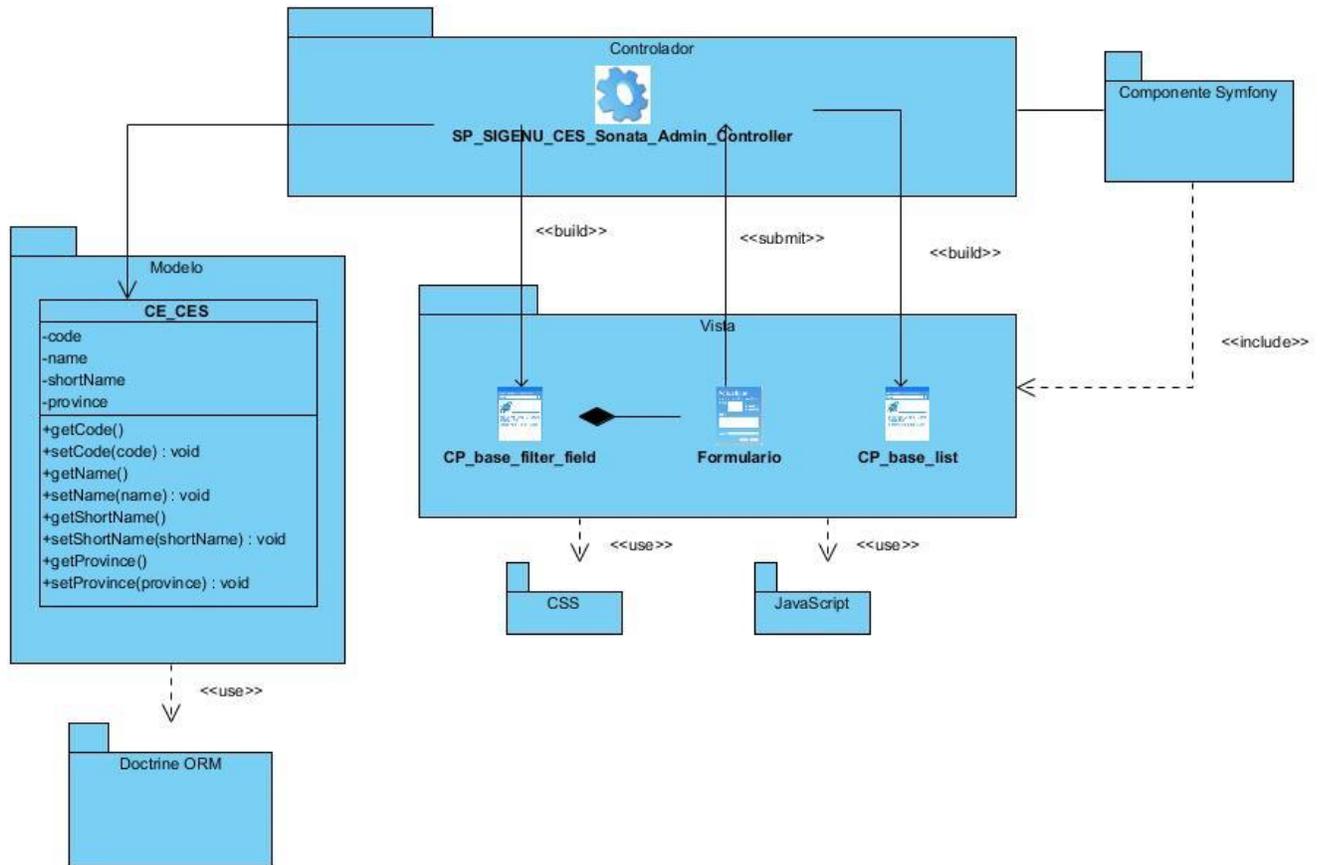


Figura 38 DCD_RF Filtrar listado de CES

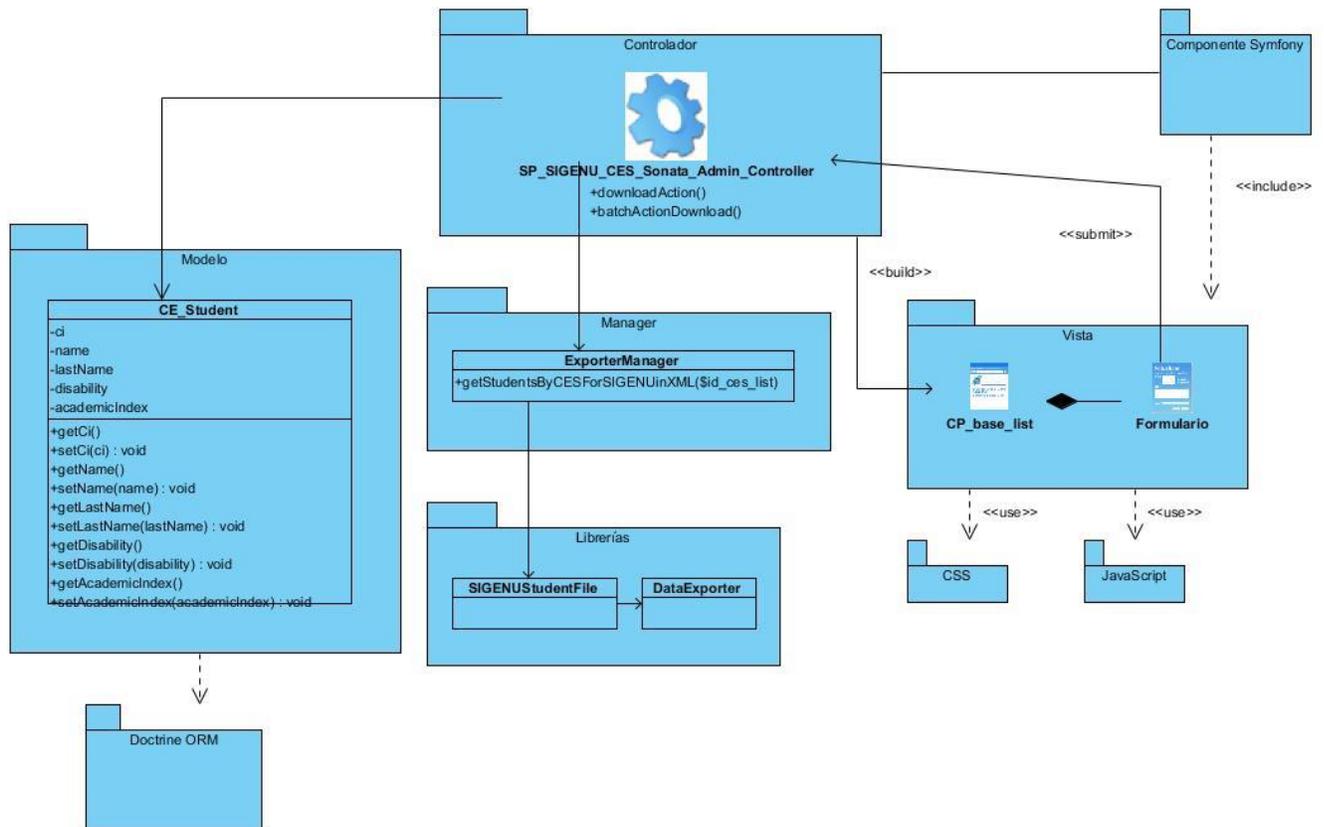


Figura 39 DCD_RF Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para SIGENU

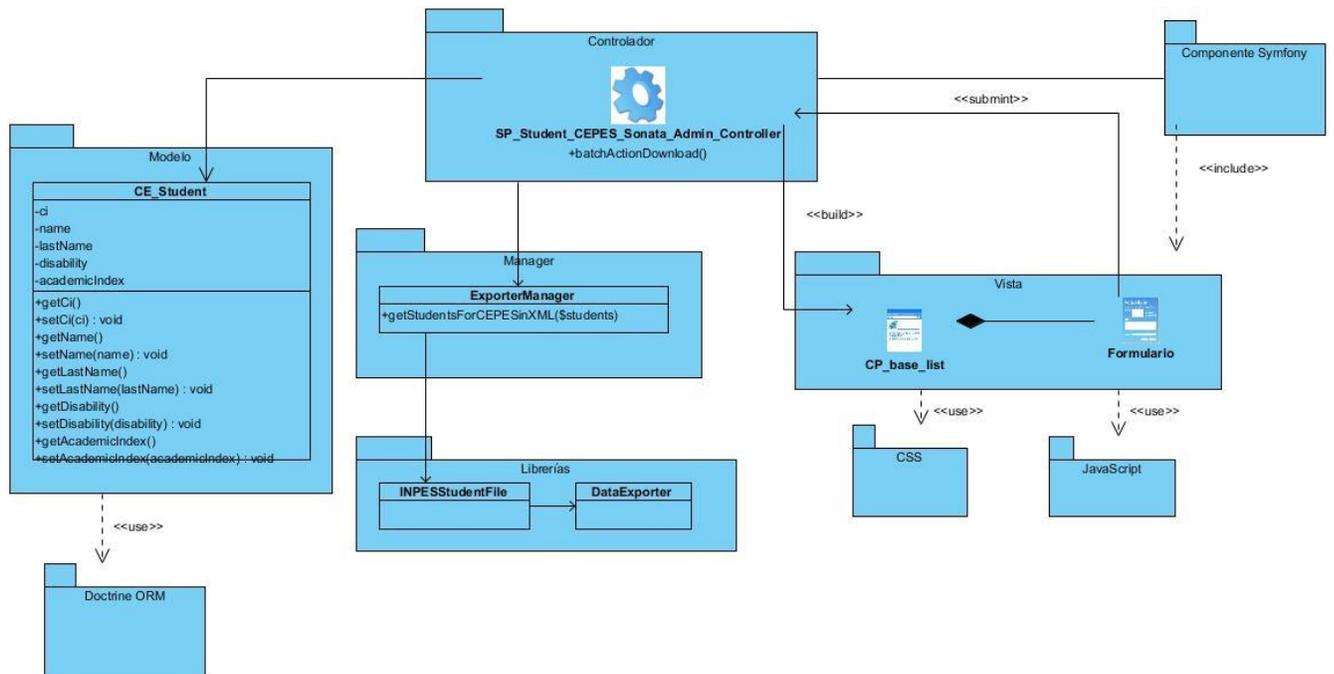


Figura 40 DCD_RF Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES

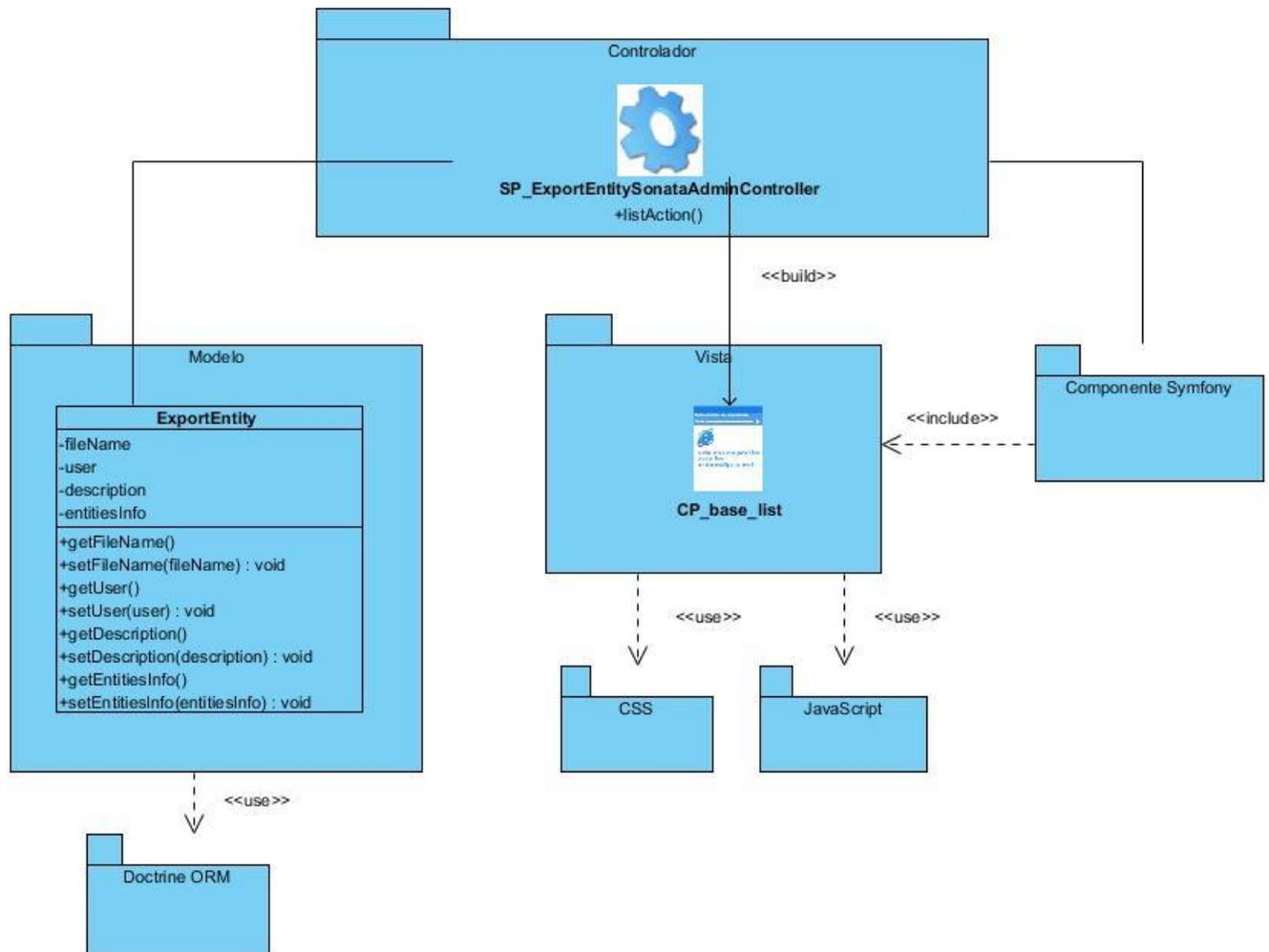


Figura 41 DCD_RF Listar exportaciones de codificadores realizadas

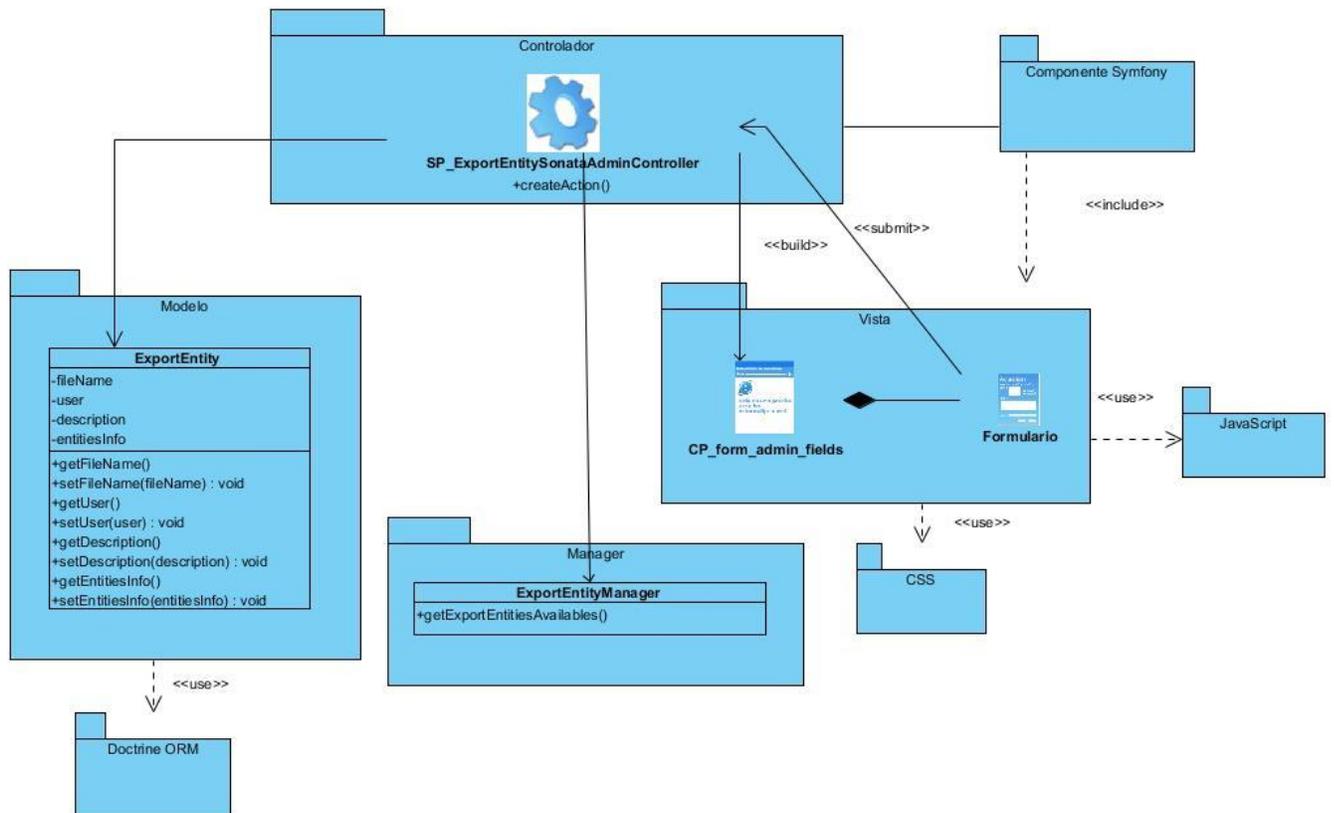


Figura 42 DCD_RF Crear exportación de codificadores

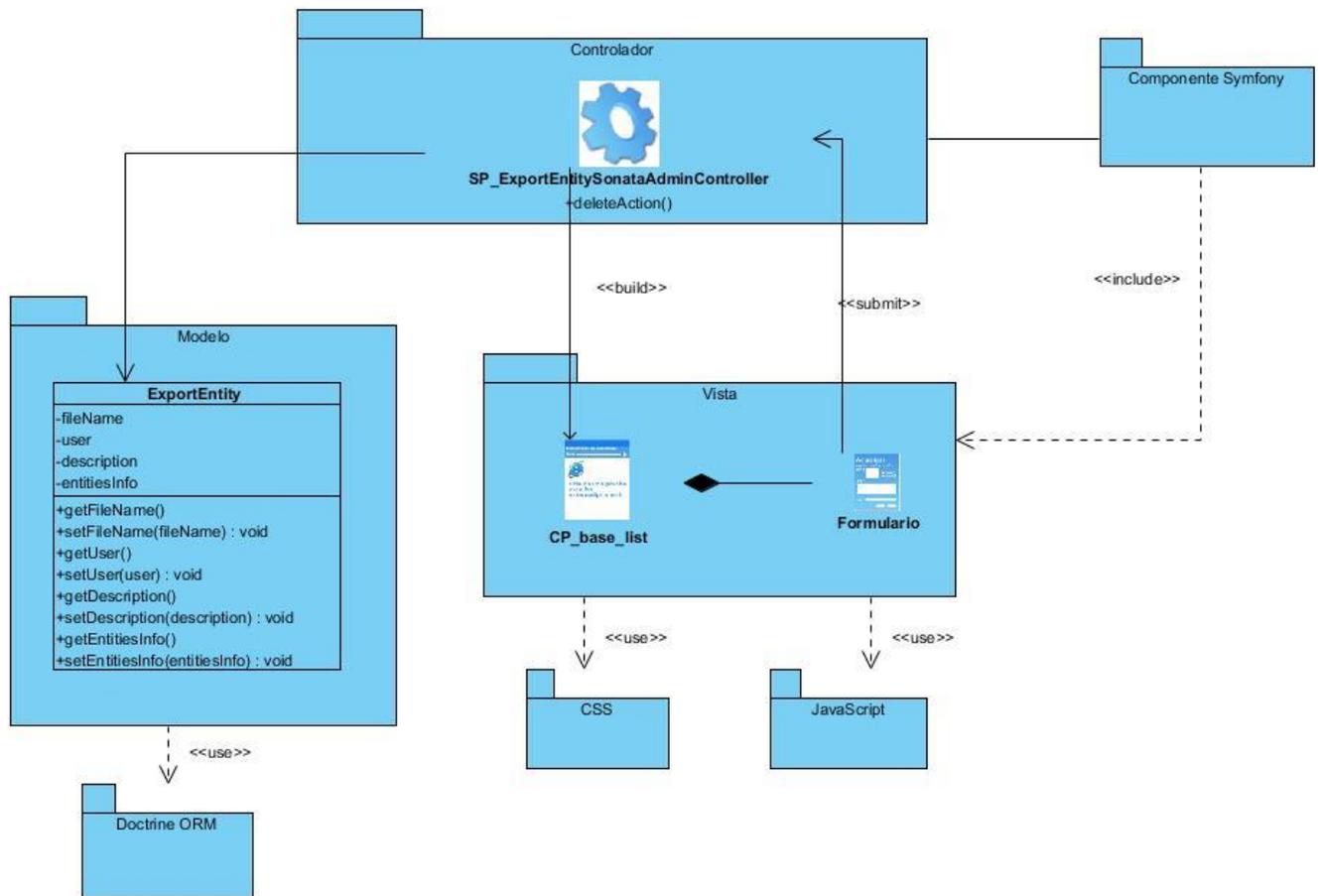


Figura 43 DCD_RF Eliminar exportación de codificadores

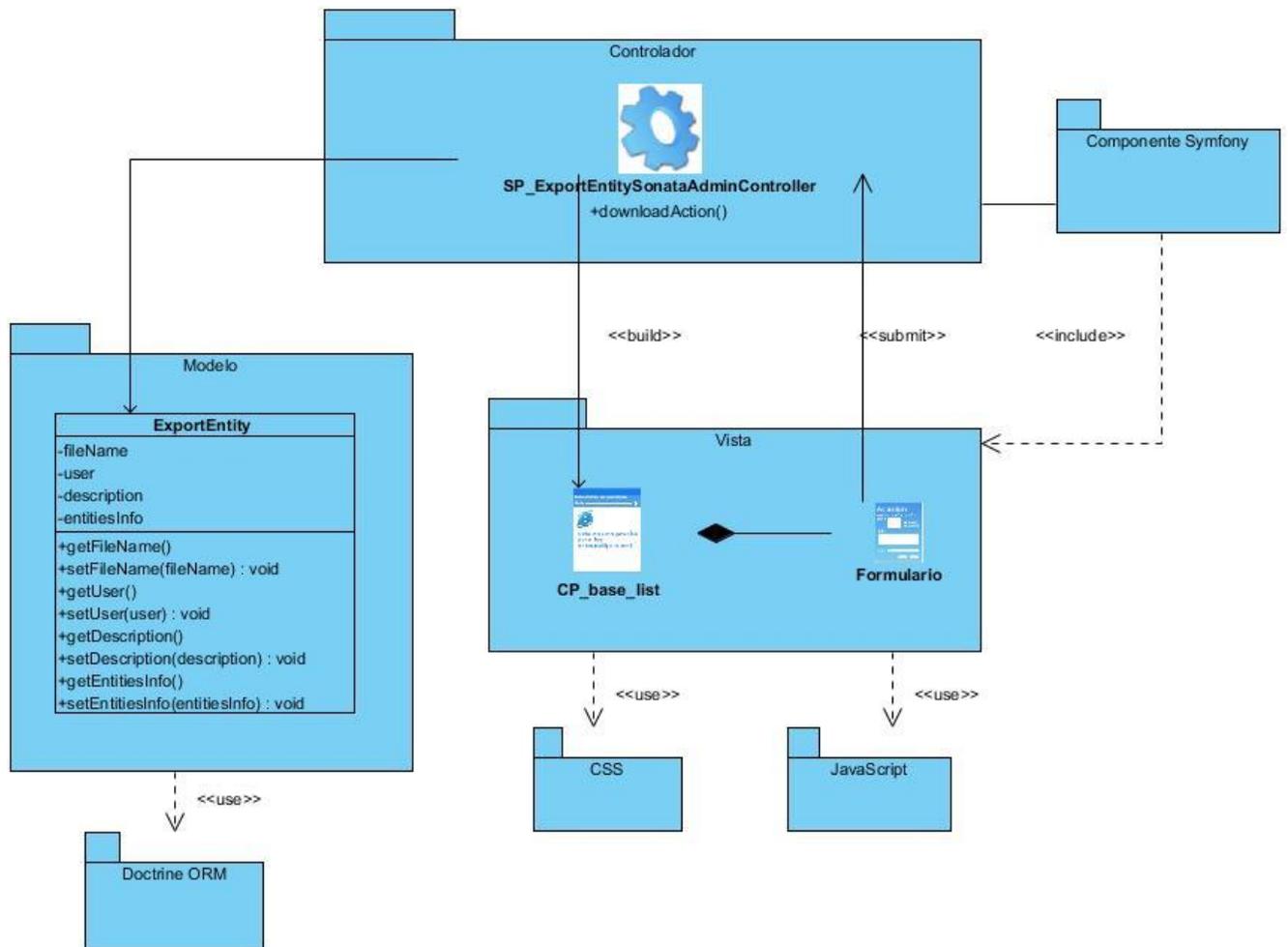


Figura 44 Descargar exportación de codificadores

Anexo #5: Diseño de caso de prueba

Tabla 18 Listar los estudiantes

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción de Listar los estudiantes	Selecciona la opción Estudiantes y se listan los estudiantes que se encuentran en la base de datos.	Muestra un listado de los estudiantes existentes organizándolos alfabéticamente por los apellidos. En el listado se deben mostrar	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes

		<p>los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre(s) y Apellidos • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Preuniversitario 	
EC 1.2 Opción de Mostrar los datos de los estudiantes.	El usuario selecciona la opción de Mostrar.	El sistema brinda la posibilidad de mostrar los datos de los estudiantes Ver CP: "Ver datos de los estudiantes".	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Mostrar
EC 1.3 Opción de Filtros	Selecciona la opción de Filtrar listado de los estudiantes.	El sistema brinda la posibilidad de Filtrar listado de estudiantes. Ver CP:"Filtrar listado de los estudiantes".	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Filtros
EC 1.4 Opción de Descargar	Selecciona la opción Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES.	El sistema brinda la posibilidad de exportar los datos de los estudiantes Ver CP:"Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES".	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Descargar/Aceptar

Tabla 19 Ver los datos de los estudiantes

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Mostrar	Selecciona la opción Mostrar datos de	El sistema debe mostrar los siguientes datos de los	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Mostrar



	los estudiantes y consulta sus datos.	estudiantes: Datos personales: • Nombre(s) • Apellidos(s) • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Dirección particular • Sexo Datos sociales: • Color de la piel • Escolaridad de la madre • Ocupación de la madre • Sector laboral de la madre • Escolaridad del padre • Ocupación del padre • Sector laboral del padre Datos académicos: • Fuente de ingreso • Tipo de Pre • Preuniversitario • Provincia • Municipio • Vía de ingreso • Procedencia (solo para vía Concurso) • Situación (solo para vía Concurso) • Índice académico • Resultados de los exámenes de la convocatoria ordinaria • Resultados de los exámenes de
--	--	--

		<p>la convocatoria extraordinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nota válida • Escalafón <p>Datos de otorgamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones de la convocatoria ordinaria • Opciones de la convocatoria extraordinaria • Nombre de la carrera • Código de la carrera <p>Y permite además, realizar las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atrás <p>El sistema mostrará las notas de cada convocatoria a la que asistió el estudiante. El sistema debe permitir ver la primera calificación, la recalificación y mostrar el examen.</p>	
EC 1.2 Opción de Atrás.	Selecciona la opción Atrás.	<i>Regresa al listado de estudiantes.</i>	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Mostrar/Regresar al listado

Tabla 20 Filtrar listado de los estudiantes

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Filtros.	Selecciona la opción Filtros por los cuales	Brinda la posibilidad de permitir filtrar listado de los estudiantes teniendo	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Filtros

	se quiere realizar la búsqueda de los estudiantes.	<p>en cuenta los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provincia • Municipio • Dirección particular • Sexo • Preuniversitario • Fuente de ingreso • Nombre de la carrera • Modalidad • Escalafón • Apellidos y nombre(s) <p>El usuario selecciona el/ los filtros de búsqueda e introduce o selecciona los datos para Buscar el estudiante y selecciona la opción Filtrar. El sistema muestra el listado de los estudiantes de acuerdo a los elementos de filtrado que se han seleccionado.</p>	
EC 1.2 No existen coincidencias	No existen coincidencias	<p>El sistema no encuentra coincidencias con los elementos de filtrado seleccionados y muestra el mensaje de información: No existen coincidencias. <u>Regresa al EC1.1</u></p>	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Filtros

Tabla 21 Listar los CES

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción CES	Selecciona la opción CES y se listan los CES que se	Brinda la posibilidad mostrar los siguientes datos de un CES:	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes

	encuentran en la base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Código • Nombre • Nombre corto • Provincia • Descargar 	
EC 1.2 Opción Filtros.	El usuario selecciona la opción de Filtros.	El sistema brinda la posibilidad de filtrar los listados de los CES. <u>Ver CP: "Filtrar Listado de un CES."</u>	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Filtros
EC 1.4 Opción de Descargar	Selecciona la opción Exportar datos de los estudiantes de un CES seleccionado.	El sistema brinda la posibilidad de exportar los datos de los estudiantes correspondientes a un CES <u>Ver CP: "Exportar datos de los estudiantes de un CES."</u>	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar

Tabla 22 Filtrar listado de CES

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Filtros.	Selecciona la opción Filtros por los cuales se quiere realizar la búsqueda de los estudiantes.	Brinda la posibilidad de permitir filtrar listado de los CES teniendo en cuenta los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Código • Nombre • Nombre corto • Provincia 	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Filtros
EC 1.2 No existen coincidencias	No existen coincidencias	El sistema no encuentra coincidencias con los elementos de filtrado seleccionados y muestra el mensaje de información: No existen coincidencias. <u>Regresa al EC1.1</u>	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Filtros

Tabla 23 Exportar datos de los estudiantes en XML por CES para el SIGENU

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Descargar	Selecciona la opción Descargar que permite exportar datos de los estudiantes en XML de un CES seleccionado.	Brinda la posibilidad exportar la información de los estudiantes de en un CES específico: Descargándose los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Nombre(s) • Apellidos(s) • Sexo • Código del color de la piel • Municipio • Dirección • Índice académico • Escalafón • Opción • Fuente de Ingreso • Curso • Ocupación de la madre • Nivel de escolaridad de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad del padre • Código de la Carrera • Diferido (Si entra diferido o directo) • Nota de los exámenes realizados 	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar
EC 1.2 Opción de Aceptar.	Selecciona la opción Aceptar.	Descarga la exportación de los codificadores seleccionada. Muestra un mensaje de información.	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes/Descargar
EC 1.3 Opción de Cancelar.	Selecciona la opción Cancelar.	<i>Regresa al listado de codificadores</i>	General/Exportar Datos/SIGENU/Estudiantes

Tabla 24 Exportar datos de los estudiantes en XML para el INPES

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Descargar	Selecciona la opción Descargar que permite exportar datos de los estudiantes en XML de para el INPES.	Brinda la posibilidad exportar la información de los estudiantes de en un CES seleccionados para el sistema INPES: Descargándose los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Carnet de identidad • Provincia • Municipio • Sexo • Color • Nombre de la Carrera • Grupo de la carrera • Procesamiento • Provincia del PRE • Ocupación de la madre • Ocupación del padre • Nivel de escolaridad de la madre • Nivel de escolaridad del padre • Tipo de Pre • Modalidad • Convocatoria • Vía de Ingreso • Opción • Código de la carrera • Nombre de la carrera • Situación militar • Notas de los exámenes realizados 	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Descargar/Aceptar
EC 1.2 Opción de Cancelar.	Selecciona la opción Cancelar.	<i>Regresa al escenario EC 1.1.</i>	General/Exportar Datos/CEPES/Estudiantes/Descargar/Cancelar

Tabla 25 Crear exportación de los codificadores

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Agregar nuevo.	Selecciona la opción agregar nuevo.	Brinda la posibilidad de crear una "exportación" de los codificadores, solicitando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • (*) Descripción 	General/Exportar Datos/Codificadores/ Agregar nuevo/Crear

		Además de los datos anteriores se muestran todos los codificadores y el usuario selecciona los que desea exportar. En caso que no los seleccione se exportaran todos los codificadores. Cancelar la operación en cualquier momento.	
EC 1.2 Opción de Guardar los datos.	Introduce y/o selecciona los datos de la exportación y selecciona la opción guardar los datos.	<i>Valida los datos.</i> <i>Crea una exportación de los codificadores.</i> <i>Se muestra</i> el listado de exportaciones actualizado y un mensaje de información.	General/Exportar Datos/Codificadores/ Agregar nuevo/Crear
EC 1.3 Opción de cancelar.	Selecciona la opción de Cancelar.	<i>Elimina los datos creados.</i> Regresa al listado de exportaciones y muestra un mensaje de información.	General/Exportar Datos/Codificadores/ Agregar nuevo/Aceptar
EC 1.4 Datos incompletos	Existen datos incompletos.	Muestra un mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacíos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	General/Exportar Datos/Codificadores/ Agregar nuevo
EC 1.5 Datos incorrectos	Existen datos incorrectos.	Muestra un mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos incorrectos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	General/Exportar Datos/Codificadores/ Agregar nuevo

Tabla 26 Descripción de variables

No	No	No	No	No
1	Descripción	campo de texto	de	No
				Campo de carácter obligatorio que representa la descripción de la exportación, puede contener caracteres alfanuméricos de hasta 128 caracteres de longitud. Ejemplo: Exportación de todos los codificadores.

Tabla 27 Descargar la exportación de un codificador

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Descargar.	Selecciona la opción Descargar.	Brinda la posibilidad de descargar el fichero que contiene los datos de los codificadores.	General/Exportar Datos/Codificadores/Descargar

		Mostrando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Id • Código • Nombre • Nombre corto • Curso escolar Además, cada codificador cuenta con datos en específicos referentes a su categoría.	
EC 1.2 Opción de cancelar.	Selecciona la opción de Cancelar.	Regresa al listado de exportaciones	General/Exportar Datos/Codificadores/Cancelar

Tabla 28 Listar exportaciones de codificadores realizadas

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Codificadores	Selecciona la opción de Codificadores.	Se brinda la posibilidad de listar todas las exportaciones de codificadores realizadas organizándolos por el orden que fueron creadas. En el listado se deben mostrar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Usuario • Entidades 	General/Exportar Datos/Codificadores/
EC 1.2 Opción Descargar	Selecciona la opción Descargar.	El sistema debe permitir descargar los datos de una exportación de un codificador. Ver FORTES_SIGIES_DRP_. Descargar la exportación de un codificador.	General/Exportar Datos/Codificadores/Descargar
EC 1.3 Opción de Eliminar.	Selecciona la opción de Eliminar.	El sistema permitir eliminar la exportación de un fichero realizado Ver FORTES_SIGIES_DRP_ Eliminar exportación de un codificador	General/Exportar Datos/Codificadores/Eliminar

Tabla 29 Eliminar exportación de un codificador

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Eliminar	Selecciona la opción de eliminar exportación de un codificador.	El sistema debe permitir eliminar la exportación de un codificador y el fichero de datos que le corresponde.	General/Exportar Datos/Codificadores/Eliminar

		Los datos eliminados se perderán. Se muestra un mensaje de confirmación. Y permite: - Aceptar. - Cancelar.	
EC 1.2 Opción Aceptar	Selecciona la opción Aceptar.	<i>Elimina la exportación.</i> Regresa al listado de exportaciones de los codificadores actualizado y muestra un mensaje de información.	General/Exportar Datos/Codificadores/Eliminar/Aceptar
EC 1.3 Opción de cancelar.	Selecciona la opción de Cancelar.	Regresa a la vista anterior.	General/Exportar Datos/Codificadores/Eliminar/Cancelar

Anexo #6: Diagrama de secuencia

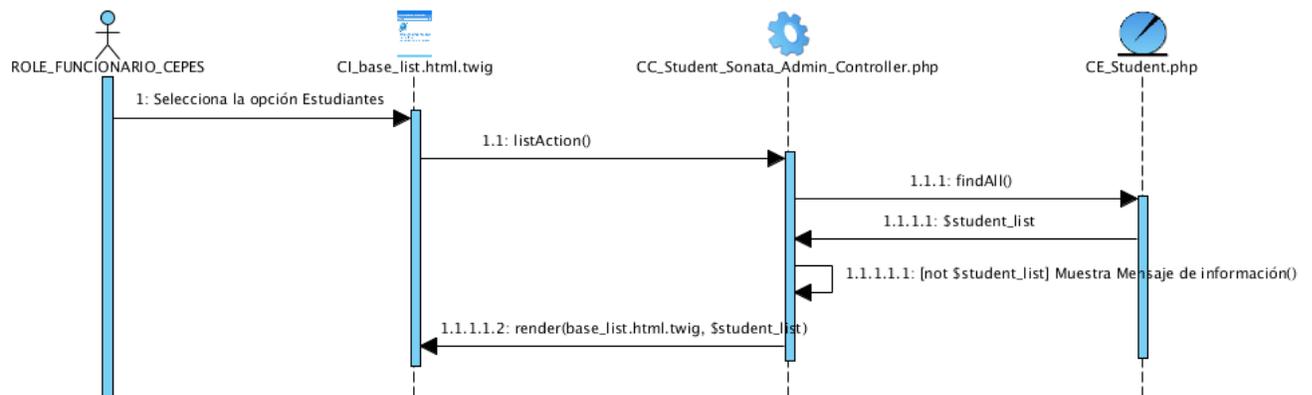


Figura 45 Diagrama Secuencia Listar estudiantes

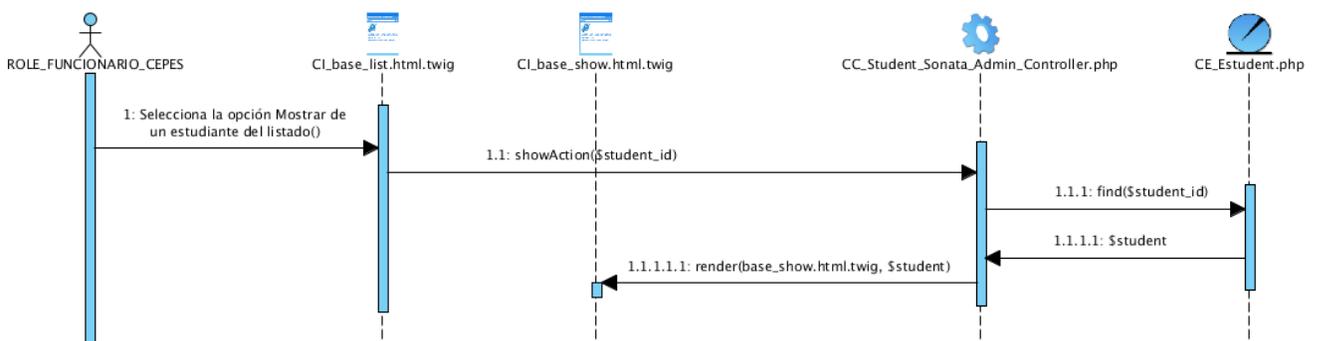


Figura 46 Diagrama Secuencia Ver datos de los estudiantes

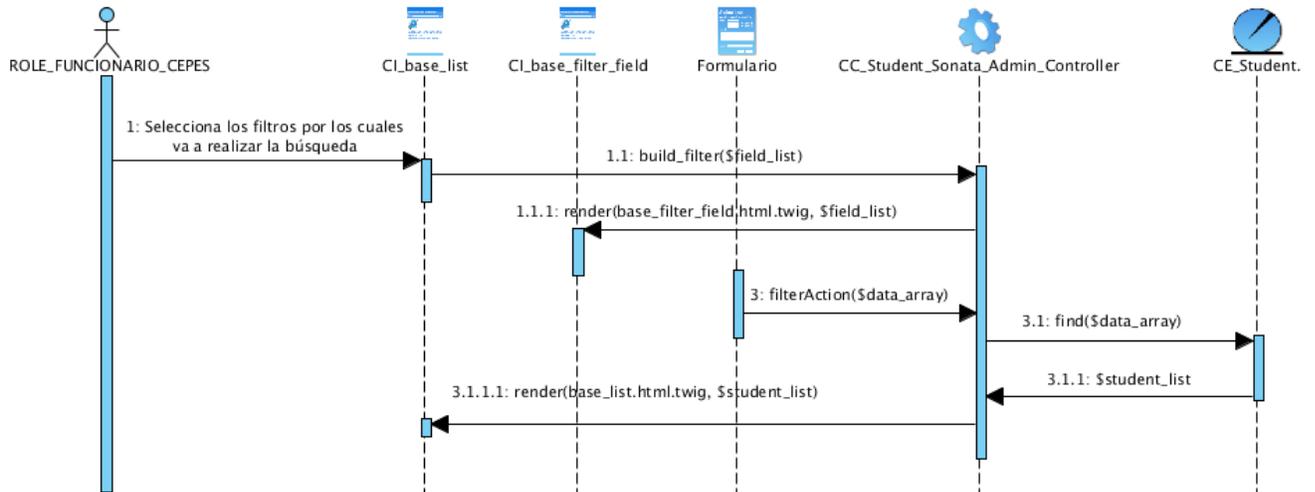


Figura 47 Diagrama Secuencia Filtrar listado de estudiantes

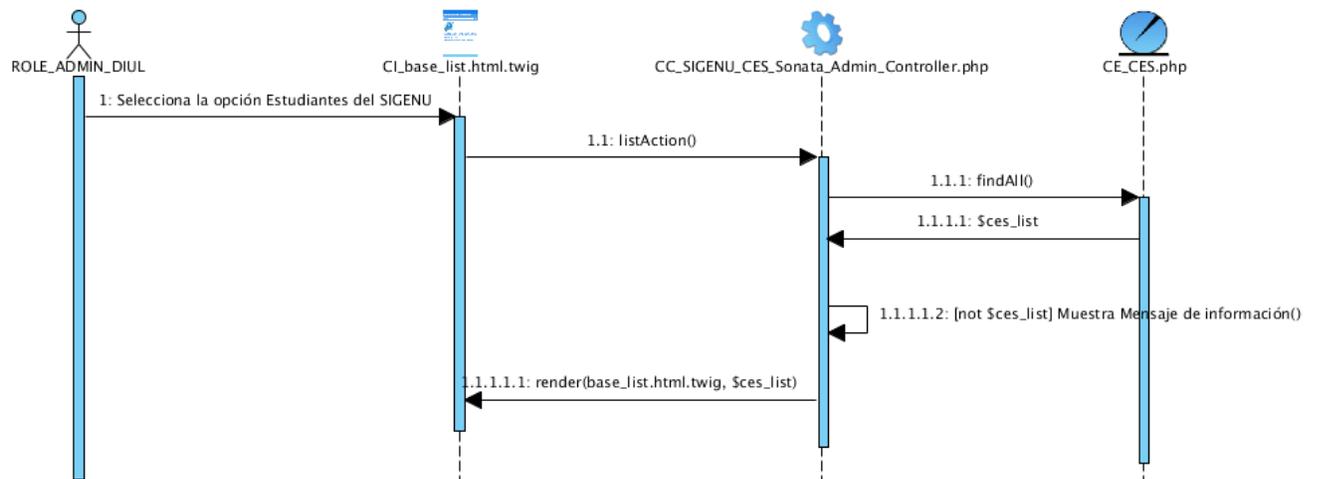


Figura 48 Diagrama Secuencia Listar CES

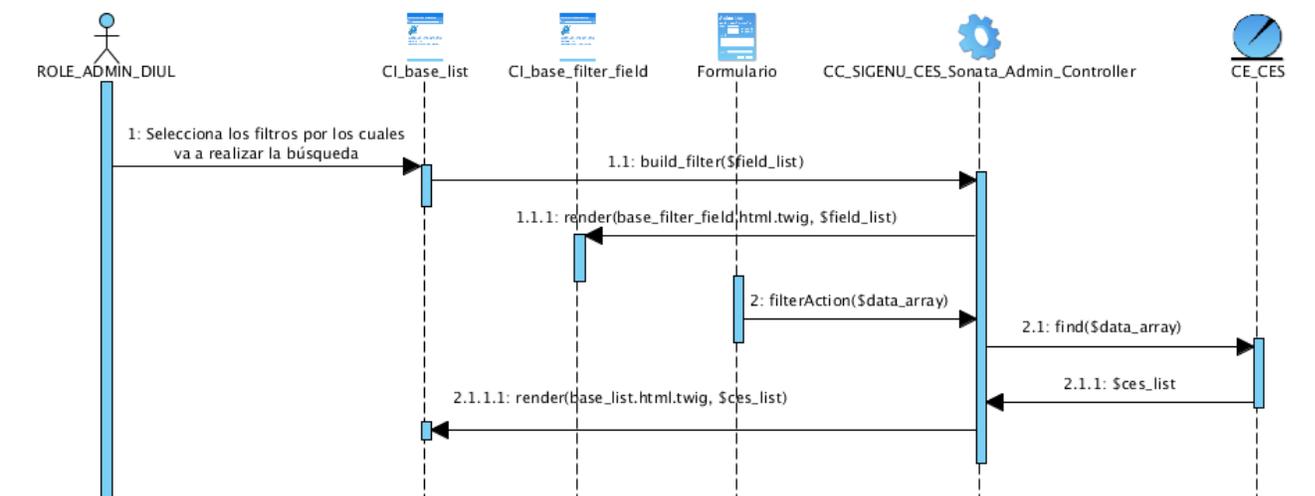


Figura 49 Diagrama Secuencia Filtrar listado de CES

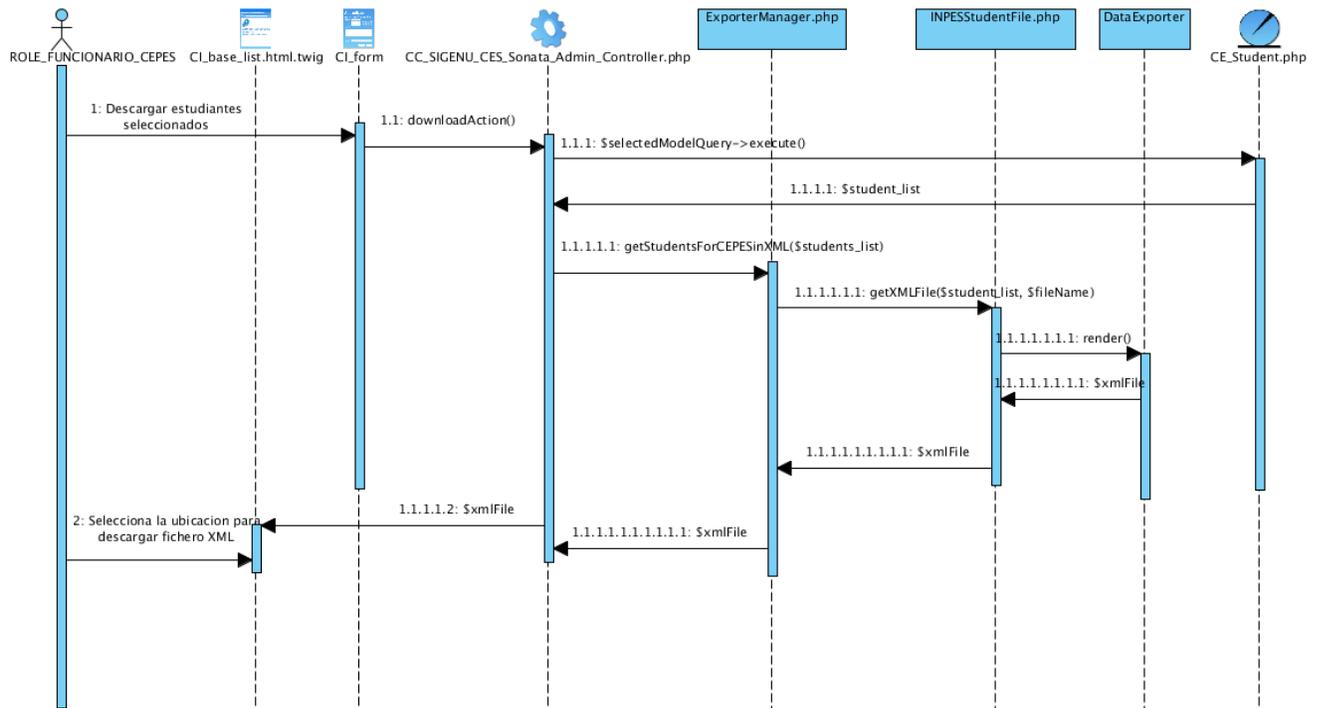


Figura 50 Diagrama Secuencia Exportar datos de los estudiantes en XML para INPES

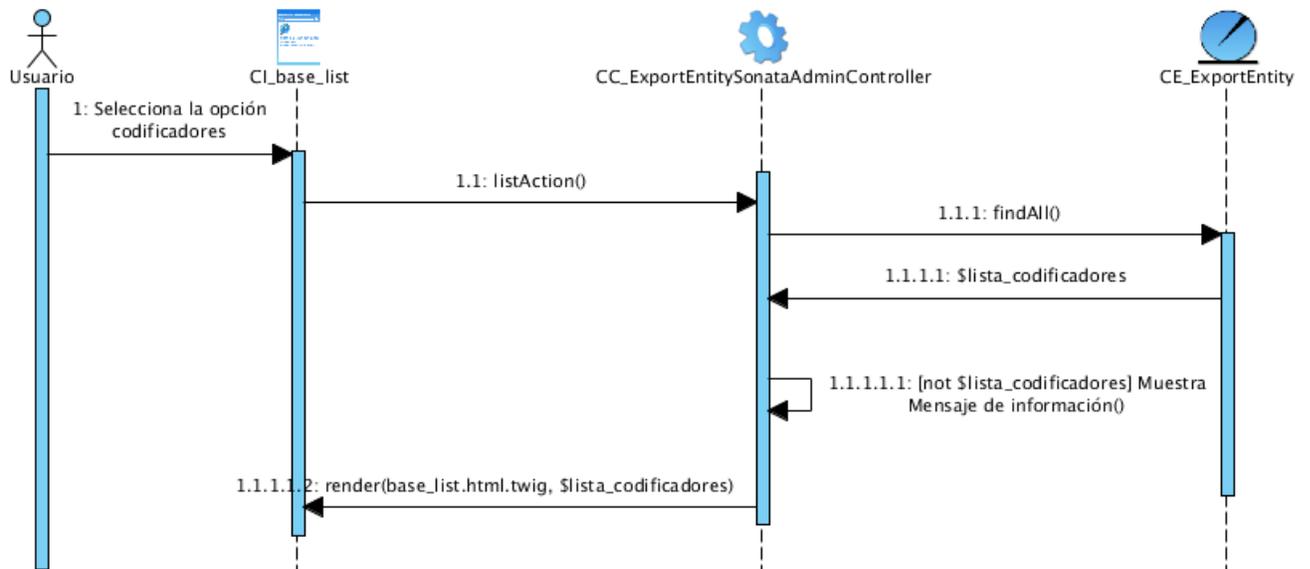


Figura 51 Diagrama de Secuencia Listar Exportación de Codificadores

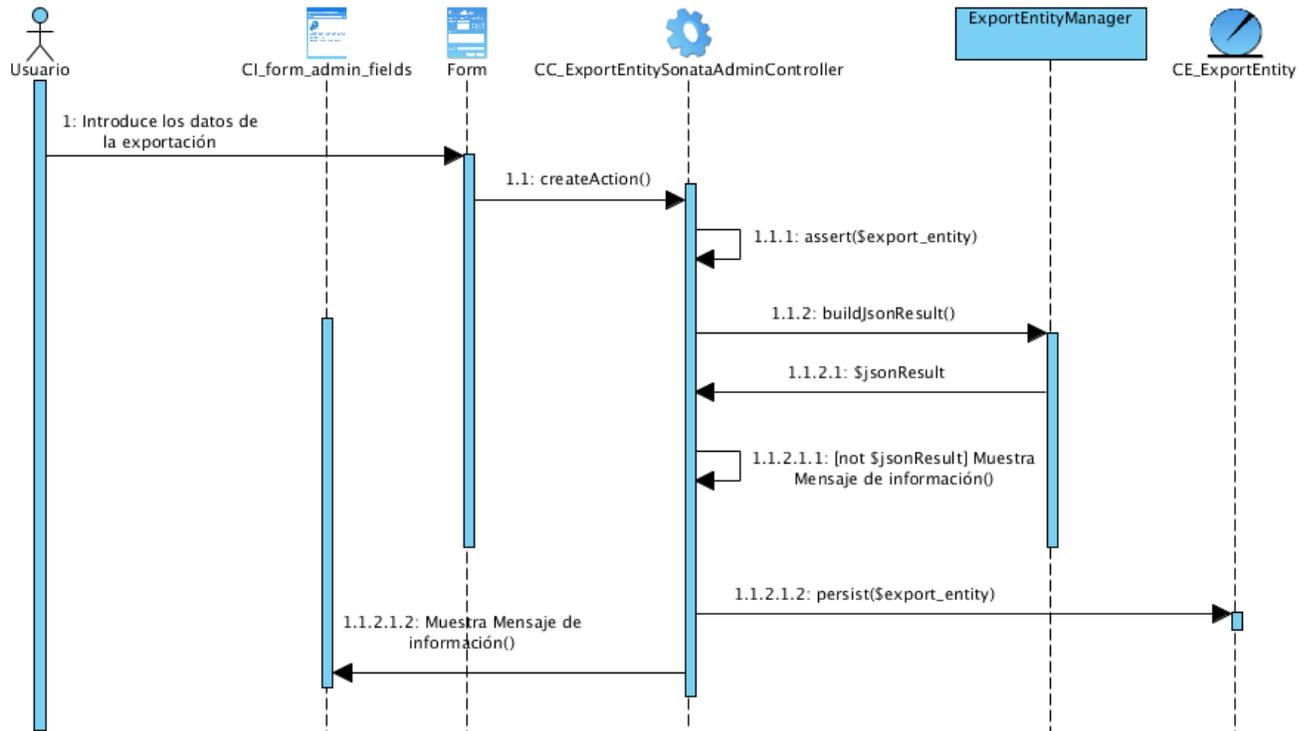


Figura 52 Diagrama de Secuencia Crear Exportación de Codificadores

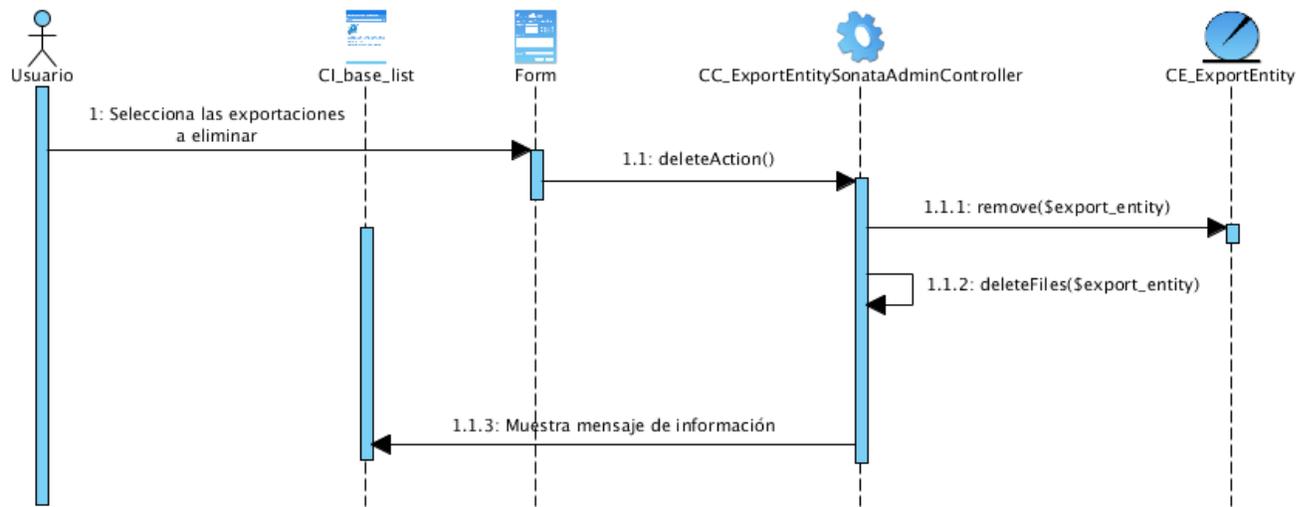


Figura 53 Diagrama de Secuencia Eliminar Exportación de Codificadores

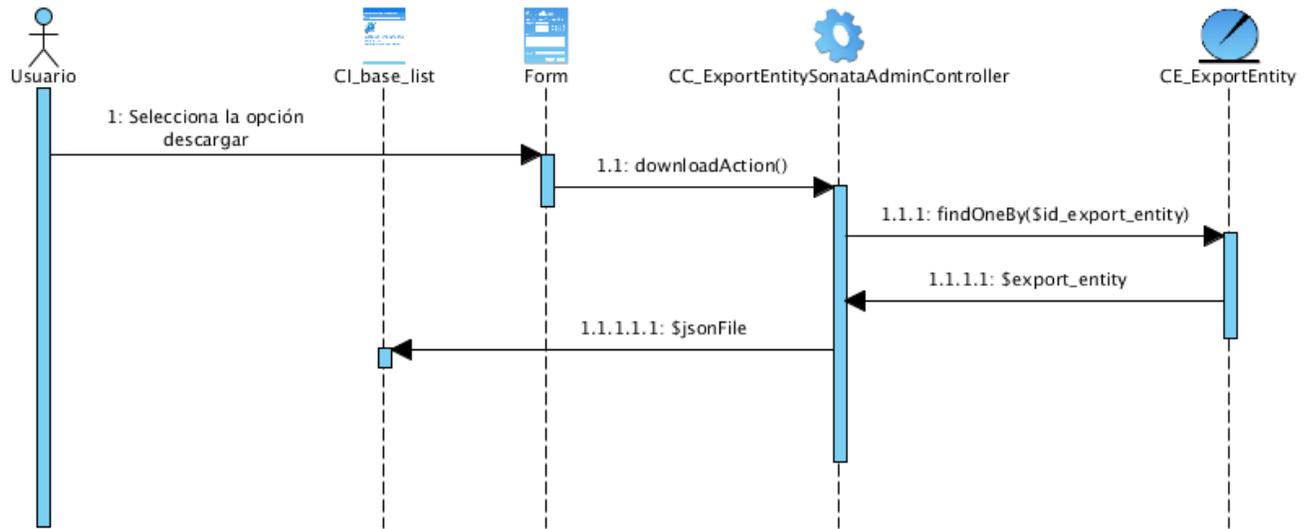


Figura 54 Diagrama de Secuencia Descargar Exportación de Codificadores