

Universidad de las Ciencias Informáticas

“Facultad 6”



“Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE): Componente para la captación de encuestas económicas”

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



Autora: Cecilia Milián Delgado

Tutor(es): Ing. Diana Monné Roque

Ing. Frank González Fernández

La Habana, Junio 2011

“Año 53 de la Revolución”



*Lo importante no es hacer cosas extraordinarias,
sino hacer las cosas ordinarias extraordinariamente bien.*

Ernesto Che Guevara

Declaro ser autora de la presente tesis: **“Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE): Componente para la captación de encuestas económicas”** y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Cecilia Milián Delgado

Firma del autor

Ing. Diana Monné Roque

Firma del tutor

Ing. Frank González Fernández

Firma del tutor

Autora: Cecilia Milián Delgado
Universidad de las Ciencias Informáticas
La Habana, Cuba
E-mail: cmilian@estudiantes.uci.cu

Tutor: Ing. Diana Monné Roque
Universidad de las Ciencias Informáticas
La Habana, Cuba
E-mail: dmonne@uci.cu

Tutor: Ing. Frank González Fernández
Universidad de las Ciencias Informáticas
La Habana, Cuba
E-mail: ffernandez@uci.cu

Un sueño se hace realidad cuando se lucha día a día por él, cuando se pone todo el empeño y dedicación para alcanzarlo. Hoy se hizo realidad mi sueño, hoy después de muchos años de sacrificio he alcanzado la meta que una vez me propuse y por eso quiero agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra han estado apoyándome en todo momento : profesores de ayer y hoy, amigos de ayer y hoy, estando siempre en las buenas y malas junto a mí, animándome a seguir adelante ante cada nuevo reto que la vida me ha presentado, a todos los que un día me dijeron cuenta conmigo, muchísimas gracias pero especialmente a :

***Mis padres Estrella y Juan Carlos**, quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo: amor, y por el sacrificio realizado para ayudarme a alcanzar mi sueño con la confianza plena y apoyo que me han brindado en todo momento. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho. A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo.*

***Mi abuela Umbelina** que siempre me ha brindado su apoyo cuando más lo necesito, que ha abierto sus brazos cuando necesito un abrazo y que sé que para ella este será uno de los momentos más felices de su vida.*

***Mi tío Alejandro**, que más que tío es como mi padre, por ser intransigente con mis estudios, por darme la fuerza que tanto hace falta en los momentos de debilidad, por estar siempre pendiente de mí, por quererme tanto y dejarme ocupar un lugar en su vida. Gracias por confiar en mí.*

***Mi novio Alain**, por estar a mi lado en todo momento de esta carrera, por darme fuerzas cuando creía que todo estaba perdido, por regañarme cuando lloraba innecesariamente, por cambiar mis lágrimas por sonrisas, por darme ese infinito amor que alegra cada día de mi vida, por todos los momentos lindos que hemos vivido juntos y los que quedan por vivir, por enseñarme todas las cosas bellas que tiene el mundo, por ser la persona más especial que he conocido y por querernos tanto.*

Mis amigos, por los buenos momentos que pasamos juntos y los recuerdos que quedaron grabados para siempre, en especial a mi amiga Nary que más que una amiga es una hermana para mí y por tantas experiencias vividas juntas en estos cinco años que nunca olvidaré.

Mis queridos tutores Diana y Frank, por ser cómplices de este gran esfuerzo, por el apoyo brindado, por ofrecerme sus conocimientos y ayudarme a estar hoy aquí, por sus sacrificios en algún tiempo incomprendido, por sus ejemplos de superación incasable, por su comprensión y confianza, por su amor y amistad incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional y sobre todas las cosas por su esmerada dedicación.

Mi linda familia, hermanos, tíos y primos por su apoyo y cariño en todo momento, en especial a Dignita que me ha demostrado siempre que puedo contar con ella.

Nuestro Comandante en Jefe Fidel por tener la idea de crear esta gran universidad y darnos la oportunidad de formarnos en ella como profesionales.

En general, agradezco a todos aquellos que pusieron su granito de arena para que un día como hoy, pudiera dedicarle estas palabras. A todos ustedes, Gracias, Muchas Gracias.

Quiero dedicar este Trabajo de Diploma a las personas más especiales que tengo en la vida, ellos son:

A mi eterno amor, mi papá, el principal causante que este momento se haya hecho realidad, por lograr este sueño que también es de él, por guiar cada uno de mis pasos, por brindarme siempre su amor a cambio de nada, sus enseñanzas, sus años de sacrificio, su confianza, sus consejos y apoyo en cada momento, por ser el papá más lindo y especial de este mundo, por confiar tanto en mí y estar seguro que no lo defraudaría. Te quiero mucho.....

Papi he llegado al final de este camino y en mi han quedado marcadas huellas profundas de éste recorrido, quiero que sientas que el objetivo logrado también es tuyo y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue tu apoyo. No olvides que mi trofeo es también tuyo.

A la mujer más linda del mundo, mi mamá, por todo lo que has hecho en la vida por mí, solo de darme la posibilidad de venir al mundo fue lo más hermoso que cualquier ser humano puede pedir, por su amor, confianza, dedicación, apoyo, por ser guía ejemplar y constante, por ser una madre excepcional y no te comparo con nada en este mundo, sin ser perfecta me has guiado por el buen camino. Te quiero mucho.

RESUMEN

El Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE) se encarga de captar la información estadística a nivel empresarial a partir de formularios matriciales bajo convenio con la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE). Este sistema requiere de un instrumento más para la captura de información, con el objetivo de elevar la productividad y confiabilidad en esta actividad.

El objetivo del presente trabajo de diploma es realizar el análisis, diseño e implementación de un componente como contribución al proceso de captación de la información estadística a partir de las encuestas económicas, que cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales exigidos por el cliente. Como resultado se obtuvo la integración del componente al SIGE mejorando sustancialmente el proceso de captación de la información, lo que favorece la toma de decisiones en las empresas.

PALABRAS CLAVE

Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE), encuestas económicas.

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
Introducción	4
Conceptos básicos relacionados con la Gestión de la Información	4
Gestión de la Información (GI)	4
Sistema de Información (SI).....	5
Sistema de Gestión de Información (SGI)	5
Sistemas de Gestión Estadística	6
Estadística en Cuba	7
Sistema de Información Estadística (SIE).....	8
Captura de la información estadística.....	9
Sistemas de Gestión Estadística	11
Metodología, tecnologías y herramientas empleadas en la solución.....	14
Metodología de desarrollo de software	14
Lenguaje de Modelado.....	16
Herramienta CASE.....	16
Tecnologías Web	17
Framework	18
Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)	20
Servidor Web	21
Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).....	22
Conclusiones del Capítulo	23
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL COMPONENTE.....	24
Introducción	24
Propuesta de Solución	24
Modelo de Dominio	24
Diagrama conceptual del modelo de dominio	24
Especificación de los Requisitos del Sistema	27
Requisitos Funcionales	27
Requisitos No Funcionales	29
Modelo de Casos de Uso del Sistema	31
Definición de los Casos de Uso del sistema	31
Definición de los actores del sistema.....	31
Diagrama de Casos de Uso del sistema.....	32

Descripción textual de los Casos de Uso del sistema	33
Diseño del Sistema	34
Arquitectura y Patrones de Diseño	35
Modelo de Diseño	37
Diagramas de clases del diseño	37
Diagramas de interacción del diseño. Secuencia	39
Diagrama de clases persistentes	41
Modelo de Datos	42
Modelo de Despliegue	43
Conclusiones del Capítulo	44
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	46
Introducción	46
Modelo de Implementación	46
Diagrama de componentes	46
Código Fuente	48
Estándares de Codificación	48
Ejemplo de Código Fuente.....	48
Pruebas.....	49
Secciones principales de la interfaz gráfica	52
Conclusiones del Capítulo	56
CONCLUSIONES GENERALES	57
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
BIBLIOGRAFÍA	61
GLOSARIO DE TÉRMINOS	64

Figura 1: Estructura Institucional de la ONE	8
Figura 2: Diagrama del Modelo de Dominio	25
Figura 3: Diagrama de caso de uso del sistema para el módulo MDF	32
Figura 4: Diagrama de caso de uso del sistema para el módulo MED	33
Figura 5: Patrón de diseño MVC.....	35
Figura 6: Diagrama de clases del diseño CU Visualizar Plantilla de Encuesta	37
Figura 7: Diagrama de secuencia CU Visualizar Plantilla de Encuesta.....	40
Figura 8: Diagrama de clases persistentes.....	41
Figura 9: Modelo de Datos.....	42
Figura 10: Modelo de Despliegue	43
Figura 11: Diagrama de Componentes CU Visualizar Plantilla de Encuesta	47
Figura 12: Ejemplo de Código Fuente. Método Exportar Plantilla de Encuesta (builderTemplateXml)..	49
Figura 13: Interfaz importar plantilla de encuesta	52
Figura 14: Interfaz importar datos de encuesta	53
Figura 15: Interfaz visualizar plantilla de encuesta	54
Figura 16: Interfaz captar datos de encuesta	55

Tabla 1: Actores del componente propuesto	32
Tabla 2: Descripción del Caso de Uso Visualizar Plantilla de Encuesta	34
Tabla 3: Resumen de los resultados de las pruebas funcionales.....	50
Tabla 4: Resultados de la prueba de rendimiento a la aplicación	51

INTRODUCCIÓN

La estadística desempeña una función primordial en las sociedades y administraciones públicas. Datos estadísticos de elevada calidad son en la actualidad de fácil acceso en los planos nacionales, regionales y mundiales. Es utilizada sistemáticamente en los debates públicos, formulación de políticas y decisiones empresariales. Los sistemas estadísticos nacionales han evolucionado hasta convertirse en instituciones nacionales muy importantes en todos los países. En el plano nacional, los sistemas estadísticos han contribuido al desarrollo de muchas esferas concretas de la economía, la demografía, las cuestiones sociales, de salud y el medio ambiente, al proporcionar datos básicos para fines de planificación y seguimiento (1).

La estadística en Cuba es organizada, propuesta y ejecutada por la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), entidad adscrita al Ministerio de Economía y Planificación de la República de Cuba. La misma establece que toda empresa, organismo, organización o institución identificada como centro informante y poseedor de información de interés para la toma de decisiones de los órganos de la administración del Estado, está en la obligación de reportar información estadística bajo convenio con la ONE. Para cumplir con su misión, esta organización ha priorizado a partir del 2006 la introducción de las más novedosas técnicas de almacenamiento y procesamiento de datos. En este contexto, en octubre de ese mismo año, la ONE en conjunto con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), inició el desarrollo de una aplicación de soporte al marco metodológico del trabajo estadístico. Nace así el Proyecto de Informatización de la ONE que desarrolla el Sistema Integrado de Gestión Estadística (SIGE). En noviembre del 2008, este pasa al Centro de Tecnologías de Almacenamiento y Análisis de Datos (CENTALAD), actualmente Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC), lugar en que se replantea el desarrollo del mismo con el condicionamiento de que se realice sobre la web y con tecnologías fundamentalmente libres, aprovechando la experiencia y madurez alcanzada por dicho Centro en esta plataforma, se integraba así el SIGE al Paquete de Ayuda a la Toma de Decisiones y Soluciones Integrales (PATDSI).

La utilización de este sistema para la ONE presupone un ahorro considerable en recursos, sobre todo en insumos ofimáticos, un aumento de la eficiencia operativa y un mejoramiento de las condiciones laborales gracias a la automatización de tareas tediosas. La implantación de este sistema constituye un objetivo estratégico de la ONE y se inserta en el marco de los cambios que realiza el Estado con el fin de elevar la eficiencia administrativa a todos los niveles.

SIGE tiene como objetivo principal captar la información estadística a nivel empresarial a través de formularios matriciales. Los formularios matriciales se definen a partir de indicadores (Herramientas para clasificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos. Constituyen medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a las metas establecidas) y aspectos (Elementos relacionados a los indicadores que enmarcan la dimensión de estos, entiéndase características más específicas).

Otro mecanismo para la obtención de información lo constituyen las encuestas, el cual es utilizado para la captación de información frecuentemente. A través de las encuestas se pueden medir las relaciones entre variables demográficas, económicas y sociales, así como evaluar las estadísticas de estas variables como: errores, omisiones e inexactitudes. En este sentido, SIGE no es capaz de generar este tipo de instrumento para la captación de información, lo que trae consigo, que la toma de decisiones no sea eficiente dado el carácter numérico de la información captada por el sistema en la actualidad. Además, sin la automatización de este mecanismo resulta engorrosa la interpretación de la información obtenida manualmente, sin tener en cuenta los tiempos y costos que trae consigo la estandarización de estos datos.

Debido a la necesidad de dar solución a la situación planteada se identifica como **problema de la investigación**: ¿Cómo contribuir a la mejora del Sistema Integrado de Gestión Estadística para la captación de información a partir de las encuestas económicas?

La investigación tiene como **objeto de estudio** los Sistemas de Gestión Estadística y como **campo de acción** la Gestión de Encuestas Económicas.

Como **objetivo general** se plantea: Desarrollar en el Sistema Integrado de Gestión Estadística un componente para la captación de encuestas económicas.

Desglosado en los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar un estudio del marco conceptual relacionado con los sistemas de gestión estadística.
- Realizar el análisis y diseño del componente para la captación de encuestas económicas.
- Implementar el componente para la captación de encuestas económicas.
- Validar el componente para la captación de encuestas económicas.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados, se plantean las siguientes **tareas de la investigación**:

- Revisión bibliográfica de los sistemas de gestión estadística.
- Revisión bibliográfica sobre los tipos de encuestas existentes.
- Selección de las herramientas y metodología a utilizar.
- Realización del modelo de dominio para el componente.
- Definición de los requisitos funcionales y no funcionales.
- Descripción de los casos de uso del sistema.
- Diseño del componente.
- Implementación del componente.
- Ejecución de las pruebas previstas para el componente.

Posibles resultados:

- Obtención de los artefactos del Análisis, Diseño, Implementación y Prueba del componente para la captación de encuestas económicas.
- Componente que permite la captación de información a partir de las encuestas económicas en SIGE.

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos:

➤ **Capítulo 1:** Fundamentación Teórica

En este capítulo se presenta la definición del marco teórico de la investigación. Se exponen los temas referentes a los sistemas estadísticos existentes en el mundo y en Cuba. Además, se aborda el estudio de la metodología, herramientas y tecnologías que serán utilizadas para el desarrollo del componente.

➤ **Capítulo 2:** Análisis y Diseño del Componente

En este capítulo se describe de forma detallada cómo deberá funcionar el componente a desarrollar y las especificaciones de su implementación.

➤ **Capítulo 3:** Implementación y Prueba

En este capítulo se describe como fue implementado el componente, así como las garantías de su funcionamiento de acuerdo con lo previsto.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se presenta la definición del marco teórico de la investigación. Se exponen los temas referentes a los sistemas estadísticos existentes en el mundo y en Cuba. Además, se aborda el estudio de la metodología, herramientas y tecnologías que serán utilizadas para el desarrollo del componente.

Conceptos básicos relacionados con la Gestión de la Información

El concepto de *información* no es el mismo que el de *datos* y es importante que se conozca la diferencia. Los *datos*, en su estado primario, constituyen realidades concretas que representan hechos reales de escaso valor más allá de su sola existencia. A partir de este concepto inicial, se afirma que pueden establecerse relaciones entre los *datos* para obtener *información*. De lo anterior, se puede definir *información* como el conjunto de datos organizados de forma tal que adquieren un valor adicional más allá del propio. Este concepto se desglosa en tres enfoques:

- Información como Proceso: Asociada fundamentalmente al proceso de comunicación, generalmente a través de los medios de difusión o la conversación con otras personas, de manera intencional o casual.
- Información como Conocimiento: Concebida como el contenido del proceso de información. Se refiere a la expresión del conocimiento que se comunica verbalmente o escrito, ya sea en papel, en medios electrónicos o audiovisuales.
- Información como Objeto: Empleada para referirse a objetos, generalmente documentos.

La información es objeto de tratamiento permanente, y al igual que la materia no se destruye, sino que se transforma a través de todo un ciclo de vida. Cuando se hace referencia al “ciclo de vida de la información”, generalmente se está haciendo referencia a la “información como objeto” ya que son los documentos en formato tradicional o electrónico los que pueden llegar a desaparecer o ser destruidos (2).

Gestión de la Información (GI)

Otros conceptos que vienen a complementar el curso de la investigación son *gestión* y *gestión de la información*. Aunque sus definiciones pueden ser variadas, se ha decidido emplear el concepto de

gestión como la manera de llevar a cabo las actividades necesarias para tomar decisiones sobre: la cantidad de cada uno de los recursos que es necesaria para desarrollar el negocio de la empresa (PLANIFICAR), proveer y asignar tales recursos a determinadas tareas (EJECUTAR) y dar seguimiento a la utilización de dichos recursos para comprobar que se alcanzan los objetivos esperados (CONTROLAR). Es válido destacar que el éxito de la gestión no depende solamente del adecuado diseño de la estrategia sino de la eficiencia en todo el proceso (3).

A partir de lo anterior, se define gestión de la información como el proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan los recursos básicos de la empresa (económicos, físicos, humanos, materiales) para manejar la información tanto dentro como fuera de esta, además de ser el proceso que se encarga de gestionar la información necesaria para la toma de decisiones y el mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios de una organización.

Como soporte automatizado al proceso de gestión de la información se desarrollan los sistemas de gestión de información.

Sistema de Información (SI)

La Real Academia de la Lengua define a un Sistema de Información (SI) como un conjunto de elementos ordenadamente relacionados entre sí que aporta al sistema objeto, es decir, a la organización a la cual sirve y le marca las directrices de funcionamiento, la información necesaria para el cumplimiento de sus fines, para lo cual tendrá que recoger, procesar y almacenar la información, facilitando la recuperación de la misma (4).

Sistema de Gestión de Información (SGI)

Un Sistema de Gestión de Información (SGI) es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una organización. Los elementos que interactúan entre sí son: equipo computacional, recurso humano, datos o información fuente, programas ejecutados por las computadoras, telecomunicaciones y procedimientos de políticas y reglas de operación (5).

De forma general, los SGI realizan las siguientes actividades básicas de una organización:

- **Entrada:** Proceso mediante el cual el sistema toma los datos que requiere para procesar la información, por medio de estaciones de trabajo, teclado, disquetes, cintas magnéticas, código de barras, etcétera.

- **Almacenamiento:** Es una de las actividades más importantes que tienen las computadoras, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o en el proceso anterior.
- **Procesamiento:** Permite la transformación de los datos fuentes en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
- **Salida:** Permite devolver la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, graficadores, cintas magnéticas, disquetes, la voz, etcétera.

Sistemas de Gestión Estadística

La *estadística* es una ciencia matemática que se refiere a la colección, estudio e interpretación de los datos obtenidos en un estudio. Es aplicable a una amplia variedad de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales y es usada en la toma de decisiones en áreas de negocios e instituciones gubernamentales (6).

Se divide en dos ramas:

- **Estadística Descriptiva:** Se dedica a los métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente.
- **Inferencia Estadística:** Se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta lo aleatorio e incertidumbre en las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población de estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas si/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación, pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables (análisis de regresión).

Ambas ramas (descriptiva e inferencial) comprenden la estadística aplicada. Hay también una disciplina llamada estadística matemática, la cual se refiere a las bases teóricas de la materia. La palabra estadísticas también se refiere al resultado de aplicar un algoritmo estadístico a un conjunto de datos, como en estadísticas económicas, estadísticas criminales, entre otras.

Estadística en Cuba

El control de los datos estadísticos dentro de la infraestructura de un país constituye el eslabón principal para la toma de decisiones de los órganos de dirección en los diferentes sectores socioeconómicos. Cuba tiene una larga historia en materia de estadística. La Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) es una institución gubernamental adscrita al Ministerio de Economía y Planificación, rectora de la estadística oficial en el país y mediante su Sistema Estadístico Nacional (SEN), organiza, dirige, controla y regula la actividad de la estadística en Cuba.

La información estadística en Cuba está agrupada en el SEN, que se divide en los subsistemas siguientes:

- **Sistema de Información Estadística Nacional (SIEN):** Incluye los formularios estadísticos recopilados por la Oficina Nacional de Estadísticas a través de sus dependencias y los ministerios con fines nacionales.
- **Sistema de Información Estadística Territorial (SIET):** Incluye los formularios estadísticos recopilados por la oficina de estadística territorial y entidades territoriales con fines territoriales aprobados por la ONE.
- **Sistema de Información Estadística Complementaria (SIEC):** Incluye los formularios estadísticos recopilados por todos los ministerios y entidades para sus propios fines aprobados por la ONE.

La ONE tiene una estructura institucional distribuida territorialmente en las provincias y municipios del país. Existen 14 Oficinas Territoriales de Estadísticas (OTE) y 169 Oficinas Municipales de Estadísticas (OME). Esas oficinas tienen atención administrativa y metodológica por la oficina nacional.

La información estadística la brindan las empresas, instituciones y organizaciones según lo previsto en el programa de captación de datos convenido con todas las entidades (7).



Figura 1: Estructura Institucional de la ONE

Sistema de Información Estadística (SIE)

El Sistema de Información Estadística permite producir y difundir información estadística de una forma distribuida, homogénea, intuitiva y asistida, sin necesidad de conocer herramientas específicas, lo que redundará por un lado en un incremento de la cantidad y calidad de la información con independencia del Departamento u Organismo que ejecute la operación, y por otro en agilizar la planificación de los Departamentos u Organismos Gestores.

Hoy en día es generalmente aceptado que un sistema de información estadístico sea sistema en línea que permite las siguientes funciones:

- Consulta y recuperación de datos estadísticos.
- Consultas de metainformación estadística.
- Análisis matemático y gráfico de los datos.
- Navegación a través de conceptos (temáticos, temporales, territoriales) para la localización de información.
- Acceso asistido a través de un interface gráfico de usuario.
- Acceso a documentación sobre el diseño de la operación estadística.

Y que sus principales características sean:

- Diccionario de metainformación.
- Biblioteca de documentación sobre operaciones estadísticas.
- Conjunto de herramientas de gestión de datos y análisis.

- Herramientas de creación y modificación de metainformación/documentación.
- Interface para acceder a otros sistemas de información.
- Matriz de seguridad para proteger la información confidencial.

Para entender los principios de diseño de un SIE es necesario conocer los siguientes conceptos:

- **Metainformación estadística o metadato:** es la información descriptiva o la documentación acerca de datos estadísticos, es decir, microdatos o macrodatos. La metainformación facilita la compartición, consulta y el entendimiento del dato estadístico a lo largo del tiempo de vida del dato.

Existen varios tipos de datos estadísticos:

- **Microdatos:** datos sobre características de las unidades de una población, tal como un individuo, hogares o establecimientos, recopilados por operaciones censales, encuestas u otro tipo de experimento.
- **Macrodatos:** datos derivados de los microdatos por aplicación de estadísticos sobre grupos o agregaciones, tal como totales, medias o frecuencias (8).

Captura de la información estadística

En el diseño de un SIE se define la captura de información como requisito indispensable de este tipo de sistemas. Entre los instrumentos para realizar esta actividad se haya la *encuesta*, método de la investigación de mercados que sirve para obtener información específica de una muestra de la población mediante el uso de cuestionarios estructurados que se utilizan para obtener datos precisos de las personas encuestadas. Es un estudio observacional en el cual el investigador no modifica el entorno, ni controla el proceso que está en observación. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos.

La *encuesta estadística* puede considerarse como una técnica o una estrategia entendida como un conjunto de procesos necesarios para obtener información estadística, donde la información se recoge de forma estructurada formulando las mismas preguntas en el mismo orden.

Tipos de encuestas estadísticas existentes:

En la actualidad, existen al menos cuatro tipos de encuesta que permiten obtener información primaria y que se dividen según el medio que se utiliza para realizar la encuesta:

- **Encuestas basadas en entrevistas cara a cara o de profundidad:** Consisten en entrevistas directas o personales con cada encuestado. Tienen la ventaja de ser controladas y guiadas por el encuestador, además, se suele obtener más información que con otros tipos de encuestas.
- **Encuestas telefónicas:** Este tipo de encuesta consiste en una entrevista vía telefónica con cada encuestado. A través de este medio se puede abarcar un gran número de personas en menos tiempo que la entrevista personal, sus costos suelen ser bajos y es de fácil administración.
- **Encuestas postales:** Consiste en el envío de un cuestionario a los potenciales encuestados, pedirles que lo llenen y hacer que lo remitan a la empresa o a una casilla de correo. Este tipo de encuesta está relacionada con la sinceridad con que suelen responder los encuestados al no tener la presión directa que supone la presencia del encuestador, el bajo costo en relación a la encuesta cara a cara y por teléfono y la amplia cobertura a la que se puede llegar siempre y cuando se disponga de una buena base de datos.
- **Encuestas por internet:** Este tipo de encuesta consiste en colocar un cuestionario en una página web o en enviarlo a los correos electrónicos de un panel predefinido. Presenta una amplia cobertura a la que se puede llegar, incluso a miles de encuestados en varios países y al mismo tiempo, donde se puede obtener miles de encuestas respondidas en cuestión de horas, los bajos costos, que son menores a las encuestas cara a cara, por teléfono y postales y la utilización de medios audiovisuales durante la encuesta (9).

Otros Tipos de Encuestas:

- **Encuesta en el punto de venta:** Es aquella que es realizada en los pasillos de un establecimiento comercial y que consiste en interceptar a los compradores de ese momento para solicitarles que rellenen el cuestionario.
- **Encuesta omnibus:** Consiste en un cuestionario cerrado multitemático, compuesto por varios módulos que recogen información de una misma muestra sobre diferentes temas, para distintos

clientes, que se abonan al servicio y se benefician de un ahorro de costes, dado que éstos son compartidos por todos los suscriptores. El hecho de que se lleven a cabo con periodicidad semanal, mensual o trimestral las hace muy indicadas para estudios de seguimiento.

- **Encuesta por suscripción:** Es una encuesta de carácter único que es vendida a varios clientes interesados en ella y con necesidades parecidas. No debe ser confundida con la encuesta ómnibus.
- **Encuesta Demográfica:** Es aquella que se define como el conjunto de preguntas dirigidas a una colectividad humana en un determinado espacio de tiempo.
- **Encuesta Económica:** Se define como el conjunto de preguntas dirigidas al levantamiento de la información económica a nivel empresarial (9).

Del estudio realizado sobre los tipos de encuestas, a partir de las funciones que presentan, se define la encuesta económica como la más adecuada a utilizar en cuanto al entorno del trabajo, ya que el principal objetivo de este trabajo investigativo es captar información estadística a nivel empresarial. Además a través de este mecanismo se obtiene información económica-financiera, contribuyendo a obtener un mejor conocimiento de la realidad económica del país en general. La automatización de este instrumento para la captura de información en las diferentes organizaciones, empresas y entidades, permite que el empleo de la información en la toma de decisiones resulte más eficiente midiendo las relaciones entre las variables económicas, demográficas y sociales, con el objetivo de consultar y evaluar los resultados estadísticos de estas.

Sistemas de Gestión Estadística

Principales requisitos funcionales que debe cumplir un sistema para que se adecue a las necesidades de la ONE, en síntesis se requiere que la aplicación garantice:

- La confección de los formularios y encuestas del SEN.
- Gestionar los centros informantes y los atributos de interés relativos a estos.
- Captar y validar la información a través del llenado de formularios y encuestas para su posterior almacenamiento en una base de datos.
- Transferir la información a lo largo de la jerarquía según corresponda.
- Procesar y recuperar la información.

Actualmente, los paquetes estadísticos existentes no contemplan algunos de los requisitos planteados, en su mayoría, se centran en el trabajo de análisis fundamentalmente y no en el proceso de gestión de la información. De los productos nacionales, Microset NT, ya no contempla las necesidades actuales teniendo en cuenta el vertiginoso desarrollo de las tecnologías, lo que dificulta su funcionamiento sobre los modernos equipos de cómputo. SIGE, si bien cumple con parte de los requisitos planteados, no genera la encuesta como instrumento para la captación de información.

Census and Survey Processing System (CSPro)

En la actualidad existe un Sistema de Gestión de Información muy utilizado a nivel mundial, CENSUS AND SURVEY PROCESSING SYSTEM (CSPro), desarrollado por la oficina del Censo de los Estados Unidos y respaldado por U.S Census Bureau. Es un sistema para el procesamiento de censos y encuestas, fácil de usar e implementado en plataforma Windows, es un paquete de software para la entrada, corrección, tabulación, diseminación de censos y datos de encuestas (10).

Soluciones Integrales para el Procesamiento de la Demografía (SIDEMO y DV\SURVEY)

Dado el salto cualitativo ocurrido en los últimos años en todos los territorios del país, el Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE) de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) concibe y desarrolla sistemas de procesamiento capaz de elevar la productividad, confiabilidad, eficiencia de la captación, procesamiento y emisión de resultados de todos los modelos y encuestas respectivamente del Sistema de Información Estadístico Nacional de Demografía (SIEN-D).

Estos sistemas están orientados para la captación de información a través de encuestas a la población, contienen una interfaz visual más amigable que utiliza los servicios del CSPro, además de ejecutarse solamente sobre Windows (11).

Microset NT

Microset NT fue desarrollado en MS-DOS en los años 70 por informáticos de la ONE, aún se sigue explotando. Permite parte de las funcionalidades demandadas, pero no el total y dinámico trabajo con la información suministrada, condiciona la salida a un formato de tablas previamente parametrizados en el sistema. Dado que se desarrolló como aplicación para consola (con elementos visuales para el modo texto), no es todo lo amigable que se puede esperar de una aplicación actual. MicroSet NT no evolucionó como aplicación para Windows y actualmente presenta problemas para ejecutarse sobre cualquier Windows que no pertenezca a la familia 9x.

Sistema Integrado para la Gestión Estadística (SIGE)

El SIGE fue desarrollado de conjunto con la ONE de forma tal que contempla el marco metodológico y operativo de esta. Como sistema está integrado por módulos altamente especializados y cohesivos que permiten la gestión de los centros informantes, la elaboración del SEN para realizar la captación de los datos estadísticos, la digitalización y validación de la información recolectada, y su posterior consulta y análisis, a tales efectos está integrado por los módulos de Registros y Clasificadores, Generador de Modelos y Encuestas, Entrada de Datos y Reportes respectivamente. SIGE tiene como objetivo principal captar la información estadística a nivel empresarial a partir de formularios matriciales. Los formularios matriciales se definen a partir de indicadores (Herramientas para clasificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos. Constituyen medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a las metas establecidas) y aspectos (Elementos relacionados a los indicadores que enmarcan la dimensión de estos, entiéndase características más específicas). SIGE como política se orienta a estándares abiertos lo cual concuerda con la política del país hacia una soberanía tecnológica.

A partir del estudio realizado de algunos Sistemas de Gestión Estadística, se define que de las posibilidades analizadas, estos sistemas no se ajustan a las necesidades de la ONE en cuanto a la gestión de datos, los mismos presentan deficiencias en cuanto a las especificaciones que propone la ONE en su concepción. Actualmente estos sistemas son privativos y muy caros, como por ejemplo, el CPro no es un sistema cubano y la ONE requiere de un paquete estadístico que implemente las políticas del software libre; MicroSet NT se comporta inestable fuera de MS-DOS y por su antigüedad no puede responder a las más revolucionarias tendencias del trabajo estadístico. Además esta empresa necesita más que un análisis matemático relativo a la estadística, necesita un sistema de gestión masiva de datos estadísticos, dado el carácter central de la administración del Estado. Por ello se hace necesario el desarrollo de un nuevo sistema que tome lo mejor de las soluciones existentes, se asiente sobre desarrollos libres que potencien la soberanía tecnológica, que sea una aplicación web y que cumpla con todas las características que define la ONE. Actualmente se trabaja sobre el sistema SIGE, donde en su posterior versión, incorporará nuevas funcionalidades para cubrir algunas deficiencias en el proceso de captación de información mediante las encuestas.

Metodología, tecnologías y herramientas empleadas en la solución

Para el desarrollo del componente propuesto se hace necesario el estudio de las tecnologías y herramientas definidas por el grupo de arquitectura del departamento de Soluciones Integrales de DATEC. La selección de este ambiente de desarrollo se ajusta al Acuerdo No. 084 del 2004 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, donde se identificó la necesidad de ejecutar acciones que garantizarán la migración ordenada y progresiva hacia aplicaciones y plataformas de código abierto, en concordancia con el desarrollo del proceso de informatización de la sociedad como parte de la ejecución por el país de una política orientada a alcanzar la seguridad, invulnerabilidad e independencia tecnológica (12).

Metodología de desarrollo de software

En la actualidad, desarrollar un software es una tarea complicada que exige una metodología de desarrollo para simplificar el trabajo y garantizar un producto con la calidad requerida. Una metodología propone un conjunto de actividades para transformar los requisitos de usuario en un producto. No existe una metodología de desarrollo de software universal, pues las características de cada proyecto (tiempo de duración, equipo de desarrollo, recursos) exigen que se escoja la metodología más adecuada para favorecer el trabajo de las personas que intervienen durante todo el proceso de desarrollo de software.

Proceso Unificado Abierto (*Open Unified Process, OpenUP*)

Open Unified Process (OpenUP) es un proceso de desarrollo unificado que está basado en *Rational Unified Process* (RUP). Mantiene las mismas características de RUP pues está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y además es iterativo e incremental. El ciclo de vida de un proyecto según la metodología OpenUP se divide en 4 fases fundamentales:

1. **Concepción:** en esta fase se pretende determinar los objetivos y establecer el alcance del proyecto.
2. **Elaboración:** el propósito de esta fase es establecer la línea base de la arquitectura del sistema y proporcionar una base estable para el desarrollo de la siguiente fase.

3. **Construcción:** esta fase tiene como propósito completar el desarrollo del sistema basado en la arquitectura definida, enfocándose en el diseño, implementación y prueba de las funcionalidades para desarrollar un sistema completo.
4. **Transición:** en esta fase se asegura que el software esté listo para entregarse a los usuarios.

OpenUP propone 6 flujos de Trabajo:

1. **Requerimientos:** Se realizan entrevistas con el cliente para comprender el problema a resolver y se definen los requerimientos.
2. **Análisis y Diseño:** Se realiza el diseño de los requisitos que serán después implementados.
3. **Implementación:** Se realiza la implementación del sistema basándose en el diseño realizado.
4. **Prueba:** Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.
5. **Gestión del Proyecto:** Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
6. **Gestión de Configuración y Cambios:** Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización y actualización, control de versiones, etcétera.

OpenUP es una metodología ágil que se aplica a proyectos de corta duración, diseñado para pequeños equipos de trabajo. Además, es un proceso mínimo y suficiente, lo que significa que sólo el contenido fundamental y necesario es incluido para lograr los objetivos del proyecto (13).

Por políticas del grupo de arquitectura del departamento, se escoge para el desarrollo de esta investigación la metodología OpenUP, pues el tiempo estimado para el desarrollo del componente no excede de 4 meses y el equipo de trabajo es pequeño, lo que permite disminuir las probabilidades de fracaso e incrementar las probabilidades de éxito. Además, detecta errores en fechas tempranas del desarrollo a través de un ciclo iterativo, evitando la elaboración de documentos, diagramas e iteraciones innecesarias. Otro aspecto que se tuvo en cuenta para el empleo de esta metodología es su inserción en el proceso de desarrollo de SIGE.

Lenguaje de Modelado

El lenguaje de modelado es un conjunto estándar de símbolos y de formas que facilita la modelación de un diseño de software.

Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Modeling Language, UML 2.0*)

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas y además, cuenta con reglas para combinar dichos elementos. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos, pero es importante aclarar que no es un proceso o una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos. Un modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema (13).

Se decide por parte del grupo de arquitectura del departamento de Soluciones Integrales utilizar el Lenguaje Unificado de Modelado UML 2.0, teniendo en cuenta que en la actualidad es uno de los lenguajes de modelado más utilizados. Por otro lado, permite visualizar, especificar, construir y documentar un software, además la metodología de desarrollo seleccionada lo propone como lenguaje de notación.

Herramienta CASE

Se puede definir herramienta CASE (*Computer Aided Software Engineering* y en su traducción al español: Ingeniería de Software Asistida por Computadora) a la aplicación de métodos y técnicas a través de las cuales las personas pueden modelar o diseñar sistemas por medio de programas, procedimientos y su respectiva documentación.

Objetivos de las herramientas CASE:

- Mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software.
- Aumentar la calidad del software.
- Mejorar el tiempo y coste de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos.
- Mejorar la planificación de un proyecto.
- Ayudar a la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación.
- Gestionar las fases de desarrollo del software con una misma herramienta.

Visual Paradigm 6.1

Visual Paradigm es una potente herramienta que permite visualizar, diseñar elementos y soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Es una herramienta multiplataforma que se integra con varios IDEs (Ambiente Integrado de Desarrollo) y soporta múltiples usuarios trabajando sobre un mismo proyecto. Se integra con el Visio, importando sus imágenes a la hora de realizar los diagramas de despliegue. Además, importa y exporta diagramas en XML y como imágenes (ya sea con extensiones jpg o png). Otros elementos significativos son: la generación de código y la realización de ingeniería inversa a diferentes lenguajes de programación, tales como: Java, C++, CORBA IDL, PHP, XML Schema y ADA, lo que facilita la interoperabilidad con otras herramientas CASE como Rational Rose (13).

Por políticas del grupo de arquitectura del departamento y los elementos enunciados anteriormente, la herramienta CASE a utilizar para el modelado es Visual Paradigm, ya que brinda facilidades en el diseño del producto de forma rápida y con calidad. Además es una herramienta profesional que soporta todo el ciclo de vida del desarrollo de software.

Tecnologías Web

A continuación se describen algunas tecnologías que se encuentran dentro de las políticas del grupo de arquitectura del departamento, las cuales son utilizadas en el desarrollo del componente.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado, es decir, no requiere compilación. El navegador del usuario se encarga de interpretar las sentencias JavaScript contenidas en una página HTML y ejecutarlas adecuadamente. Es un lenguaje orientado a eventos. Cuando un usuario da clic sobre un enlace o mueve el puntero sobre una imagen se produce un evento. Mediante JavaScript se pueden desarrollar scripts que ejecuten acciones en respuesta a estos eventos, además es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de este lenguaje está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los scripts puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador.

Lenguaje de programación (PHP5)

PHP es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de la plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Dentro de las ventajas que supone el uso de PHP destacan las siguientes: es de fácil aprendizaje, es un lenguaje muy rápido, soporta la programación orientada a objetos y puede ser utilizado tanto sobre Linux como Windows. Tiene capacidad de conexión con la mayoría de los gestores de bases de datos tales como: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otros. Posee documentación en su página oficial la cual incluye la descripción y ejemplos de cada una de sus funciones. Es libre y no requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

Se define por el equipo de arquitectura del departamento la utilización del lenguaje de programación JavaScript para la manipulación de los eventos y los elementos HTML del lado del cliente, mientras que la selección de PHP5 permite codificar la lógica de negocio del sistema que se encuentra del lado del servidor.

Framework

Un framework es una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. Se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se le puede añadir las últimas piezas para construir una aplicación concreta. En la actualidad son muy usados para simplificar y agilizar el proceso de desarrollo de aplicaciones. Proporcionan un conjunto de librerías con funcionalidades que aumentan la facilidad del trabajo y disminuyen su complejidad. Además permiten reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones. Existen frameworks para el desarrollo de aplicaciones médicas, de visión por computador, para el desarrollo de juegos, y muchos otros (14).

Symfony

Symfony es uno de los frameworks más populares para PHP en la actualidad. Es un completo marco de trabajo diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web mediante algunas de sus principales características. Separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web utilizando el Modelo Vista Controlador como patrón de diseño web. Proporciona varias

herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación.

Symfony está desarrollado completamente con PHP5. Es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server. Symfony utiliza por defecto al Mapeo Objeto-Relacional (ORM) Propel como motor generador de capa tipo ORM, el cual se encuentra integrado completamente en él. Se puede ejecutar tanto en plataformas Unix (Linux, etc.) como en plataformas Windows (15).

ExtJS 2.2

ExtJS es una biblioteca JavaScript ligera y de alto rendimiento completamente orientada a objetos (OO) compatible con la mayoría de los navegadores, que permite crear aplicaciones enriquecidas del lado del cliente usando tecnologías como AJAX, DHTML y DOM. Brinda múltiples posibilidades para el trabajo con las validaciones, manejo de errores en el cliente y permite la personalización de temas de estilos. Basa toda su funcionalidad en JavaScript a través de librerías YUI, jQuery, o haciendo uso de la librería nativa, así en tiempo de ejecución carga y crea todos los objetos HTML a través del uso intenso de DOM. Cuenta con dos licencias, una comercial y otra Open Source (15).

Sus características principales son:

- Permite buenos diseños.
- Es intuitivo.
- API extensa y fácil de utilizar.
- Gran desempeño.

A propuesta del grupo de arquitectura del departamento se decide utilizar los frameworks Symfony 1.1.7 y ExtJS 2.2 teniendo en cuenta las potencialidades que brindan para agilizar el desarrollo del componente. Para el caso de Symfony, se destaca el uso del patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador que facilita la separación de estos elementos, lo que permite modificaciones en cualquiera de las capas sin afectar a las demás. ExtJS por su parte tiene una base de componentes amplia que permite la reutilización y extensión de los mismos, así como también una vasta documentación y comunidad.

Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Un Sistema Gestor de Base de Datos es un tipo de software que funciona como interfaz entre el usuario, la aplicación y la base de datos. Están compuestos por un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación de datos y un lenguaje de consulta. Tiene como propósito el manejo sencillo de los datos y las entidades que los organizan con el fin de llegar más fácilmente a la información contenida dentro de la base de datos. Con la utilización del gestor de base de datos se logra: independencia de los datos y los programas de aplicación, minimización de la redundancia, integración y sincronización de las bases de datos, integridad, seguridad y protección de los datos, facilidad de manipulación de la información y control centralizado (15).

PostgreSQL 8.4

PostgreSQL brinda las siguientes posibilidades:

- Instalación ilimitada: con PostgreSQL, nadie puede ser demandado por violar acuerdos de licencia, puesto que no hay un costo asociado a la licencia del software.
- Soporte: existe una gran comunidad de profesionales y empresas que ofrecen soporte a PostgreSQL, de la cual el Grupo Global de Desarrollo de PostgreSQL puede obtener beneficios y contribuir en su mejoramiento.
- Estabilidad y Confiabilidad Legendarias: es extremadamente común que compañías reporten que PostgreSQL nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad.
- Extensible: el código fuente está disponible para todos sin costo. Si un equipo de trabajo necesita extender o personalizar PostgreSQL de alguna manera, puede hacerlo con un mínimo esfuerzo y sin costos adicionales, lo cual es complementado por la comunidad de profesionales y entusiastas de PostgreSQL alrededor del mundo que también extienden dicho gestor sistemáticamente.
- Multiplataforma: se encuentra disponible para Linux y Windows.
- Herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos: existen varias herramientas gráficas de alta calidad para administrar las bases de datos (pgAdmin, pgAccess) y para hacer diseño de bases de datos.

- Soporta funciones que pueden definirse para ejecutarse con los derechos del usuario ejecutor o con los derechos de un usuario previamente definido, además retornan filas donde las salidas pueden tratarse como un conjunto de valores retornados por una consulta.
- Soporta bloques de código que se ejecutan en el servidor, los cuales pueden ser escritos en diferentes lenguajes de programación con la potencia que presenta cada uno, desde sus operaciones básicas tales como la bifurcación y bucles hasta las complejidades de la programación orientada a objetos o la programación funcional (15).

A propuesta del grupo de arquitectura del departamento se decide utilizar PostgreSQL 8.4 como SGBD teniendo en cuenta su integridad, seguridad, viabilidad y capacidad de almacenamiento, entre otras características que hacen de esta herramienta una buena opción para la gestión profesional de bases de datos.

Servidor Web

Un servidor web es un software en un servidor que se encuentra en constante procesamiento, al mantenerse en espera de solicitudes de ordenadores clientes a través de navegadores web y dándole repuestas a estas mediante páginas web que se muestran en dicho navegador. Las peticiones son realizadas con el uso del protocolo HTTP y respondidas con códigos HTML que el cliente es el encargado de descifrar en fuentes, colores y formas exhibidas en dichas páginas.

Apache 2.0

El Servidor Apache forma parte de los software libre, su diseño le permite ser un servidor web potente y flexible, funcional en una amplia gama de plataformas y entornos. Permite ser adaptado a diferentes necesidades y es extensible debido a que al ser modular se han desarrollado diversas extensiones entre las que destaca PHP, un lenguaje de programación del lado del servidor.

Este servidor es funcional tanto para páginas estáticas como para páginas dinámicas a través de otras herramientas soportadas que facilitan la actualización de los contenidos usando bases de datos, ficheros u otras fuentes de información (15).

Como servidor web, se decide por el grupo de arquitectura del departamento utilizar Apache, tomando como referencia su estructura en módulos, compatibilidad con el lenguaje de programación PHP y la experiencia acumulada sobre su uso tanto a nivel mundial como en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Un entorno de desarrollo integrado (en inglés *Integrated Development Environment* o IDE) es un programa compuesto por una serie de herramientas que utilizan los programadores para desarrollar código. Esta herramienta puede estar pensada para su utilización con un único lenguaje de programación o bien puede dar cabida a varios de estos. Las herramientas que normalmente componen un entorno de desarrollo integrado son las siguientes: un editor de texto, un compilador, un intérprete, unas herramientas para la automatización, un depurador, un sistema de ayuda para la construcción de interfaces gráficas de usuario y, opcionalmente, un sistema de control de versiones. Hoy en día los entornos de desarrollo proporcionan un marco de trabajo para la mayoría de los lenguajes de programación existentes en el mercado (por ejemplo C, C++, C#, Java, Python y Visual Basic entre otros).

NetBeans 6.9

NetBeans un producto de código abierto que ayuda a la flexibilidad en el trabajo por sus posibilidades de modificación por parte de los desarrolladores. Ofrece además una serie de ventajas que lo hacen realmente codiciado como son: la creación de aplicaciones multiplataforma, permite que las aplicaciones creadas por el IDE se adhieran a los estándares de la industria, proporciona facilidades y garantías para la migración, facilidad de uso, cumplimiento de regulaciones, y flexibilidad entre plataformas.

Este IDE presenta además características adicionales y plugins de los paquetes de funciones que abarcan C/C++ y la Web. También maneja la complejidad de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) y posee soporte para PHP5 (15).

Por parte del equipo de arquitectura del departamento se selecciona la herramienta NetBeans como IDE para la implementación del componente, teniendo en cuenta cada una de las condiciones y ventajas que ofrece, tales como: un aumento de facilidades para el completamiento de código que permite agilizar el trabajo del equipo de desarrollo del proyecto.

A partir del estudio realizado de las tecnologías y herramientas, se analizaron las seleccionadas para el desarrollo del componente, ajustándose a las políticas definidas por el grupo de arquitectura del departamento, ya que el ambiente de desarrollo se encontraba determinado para el desarrollo del Sistema Integrado de Gestión Estadística. Se propone realizar un componente como contribución al

proceso de captación de la información estadística a partir de las encuestas económicas, donde este se integrará al sistema basándose en lo establecido, sin crear un conflicto entre herramientas, tecnologías y guiado por el buen camino de la soberanía tecnológica a través de la utilización del software libre.

Conclusiones del Capítulo

En el capítulo que finaliza se analizaron diferentes Sistemas de Gestión Estadística llegando a la conclusión de que no cumplen con todas las especificaciones que propone la ONE en su concepción. Además se realizó un estudio sobre los mecanismos existentes para la captación de información, destacando la encuesta como instrumento para la recopilación de datos económicos. Se estudiaron las herramientas que se emplearan en la solución, propuestas por el departamento de Soluciones Integrales y definidas por el arquitecto principal del proyecto, donde estas cuentan con un gran potencial que tributa a que el producto final sea estable. Estas herramientas apoyan el desarrollo general del componente propuesto, brindando facilidades a los desarrolladores en cuanto a rapidez, facilidad de uso y variedad de funciones, sin dejar de mencionar que son herramientas libres.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL COMPONENTE

Introducción

En este capítulo se describen, a partir del modelo de dominio, los principales conceptos del entorno que serán objeto de análisis para la realización de la fase de Análisis y Diseño del componente propuesto. Se elabora una lista de requisitos funcionales y no funcionales que se deben tener en cuenta para la implementación del componente. Se identifican los actores, casos de uso y las relaciones existentes entre ellos. Lo anterior se tomará como base para la implementación del componente para la captación de encuestas económicas.

Propuesta de Solución

Se propone realizar un componente como contribución al proceso de captación de la información estadística a partir de las encuestas económicas. Dicho componente debe permitir la exportación e importación de plantillas de encuestas, así como también de encuestas digitadas, lo que favorece la portabilidad del mismo, posibilitando que se pueda difundir de la mejor forma este medio de captación de información. Además de lo anterior, se debe visualizar la estructura de la encuesta diseñada como marco de referencia para verificar su definición y permitir la digitalización a partir de la especificación de un formulario HTML.

Modelo de Dominio

Un modelo de dominio es un artefacto de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML durante la fase de concepción. El modelo de dominio presenta uno o más diagramas de clases que no contienen conceptos propios de un sistema de software sino de la propia realidad física. Es un subconjunto del modelo de negocio y se realiza cuando no están claros los procesos o cuando no se identifican claramente los actores y trabajadores del negocio. Además, el modelo de dominio captura los tipos más importantes de objetos que existen, o los eventos que suceden en el entorno donde estará el sistema, se identifica conceptos, se definen estos conceptos y se unen o relacionan en un diagrama de clases UML (16).

Diagrama conceptual del modelo de dominio

Durante el análisis del sistema no se observan los procesos claramente bien definidos por lo que se realiza el modelo de dominio, el cual tiene como objetivo fundamental comprender y describir los

conceptos más importantes dentro del contexto del sistema, es una representación visual del entorno real del proyecto.

El modelo de dominio ocupa un rol protagónico en el desarrollo de software y además puede ser tomado como punto de partida para el diseño del sistema. El siguiente modelo de dominio tiene como objetivo contribuir a la comprensión de la gestión de indicadores y de los requisitos del sistema.

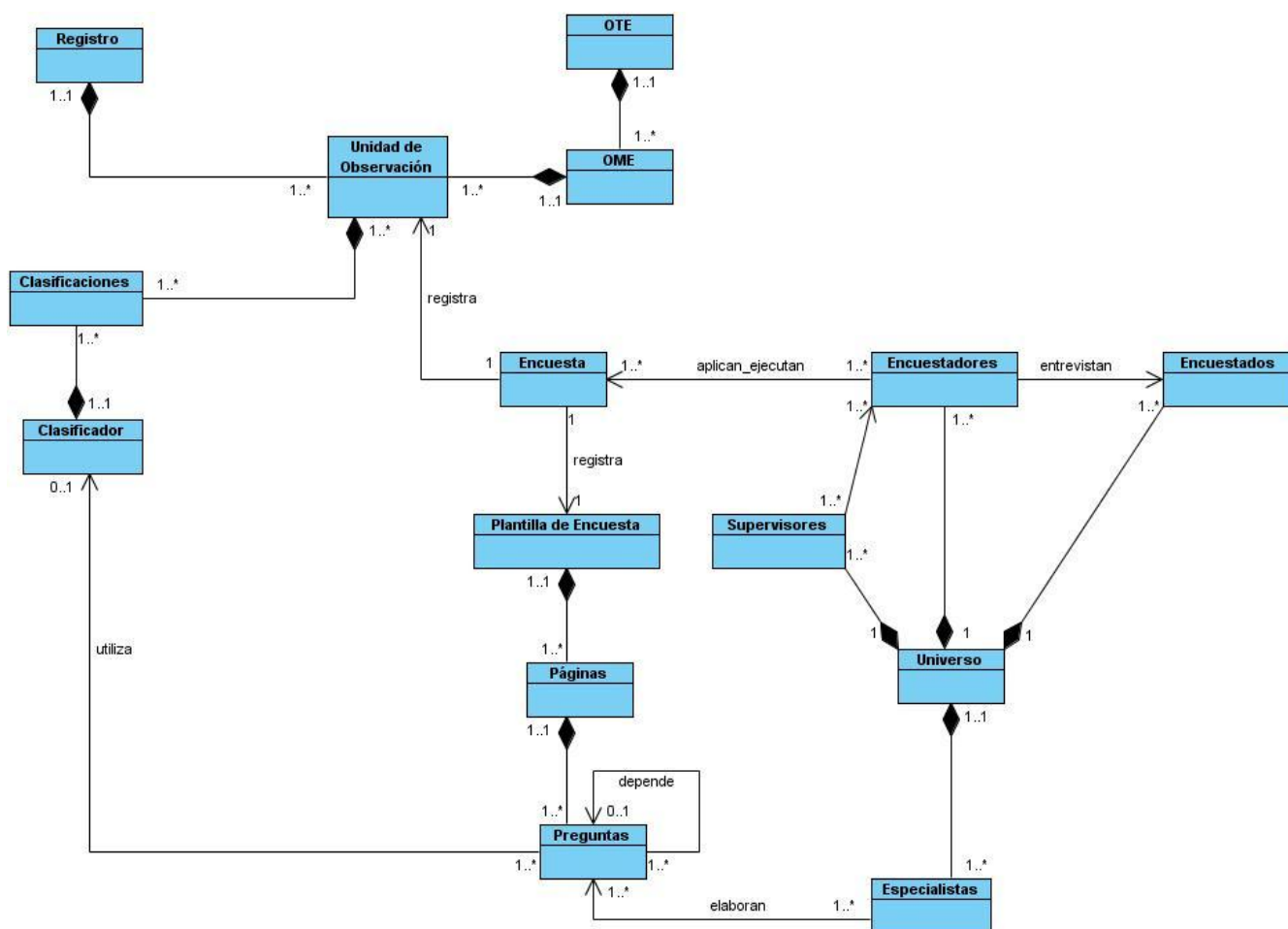


Figura 2: Diagrama del Modelo de Dominio

Definición de clases del modelo del dominio

Universo: Contiene como su nombre lo indica el universo de personas involucradas en todo el proceso de encuesta a lo largo del ciclo de vida de la misma: especialistas, encuestadores, encuestados y supervisores.

Supervisores: Personal responsable de capacitar, supervisar y controlar a los encuestadores.

Encuestadores: Personal responsable de aplicar la encuesta.

Especialistas: Profesional encargado de elaborar las preguntas que contiene una encuesta, definir la muestra a la que se aplicará la encuesta, así como revisar los resultados obtenidos.

Encuestados: Personal sobre el que se realiza la encuesta.

Encuesta: Para el contexto del negocio existen las encuestas económicas, las cuales se le aplican a los centros, empresas, instituciones y organismos. Contienen un conjunto de preguntas elaboradas por especialistas y una vez aplicadas a los encuestados arrojan resultados que sirven para estudios posteriores. Una encuesta está conformada por las bases metodológicas, el encabezado, que constituye un tipo especial de sección, por secciones las cuales contienen preguntas y estas a su vez contienen las variables. La encuesta tiene un ciclo de vida, inicialmente en el estado no activado se aplica el proceso de diseño de la encuesta, luego de aprobado su diseño, pasa a estado activado donde se pone en marcha al proceso de previsualización de la encuesta, se publica y se le da un seguimiento mientras se encuentra activada la misma.

Páginas: Las páginas están asociadas a la encuesta permitiendo con ello organizar el orden de las preguntas presentes en la misma.

Preguntas: Diseñadas por los especialistas y contenidas en las páginas de la encuesta.

Plantilla de Encuesta: Una vez diseñada y aprobada la encuesta, se pasa al proceso de digitalización de la misma quedando como resultado la plantilla en formato digital, la cual se llenará posteriormente.

OTE: Oficina Territorial de Estadísticas. Estructura que organiza el ámbito de la Oficina Nacional de Estadísticas en cuanto a la captación de la información.

OME: Oficina Municipal de Estadística. Estructura que organiza el ámbito de la Oficina Territorial de Estadística en cuanto a la captación de la información.

Registro: Agrupan a las unidades de observación a partir de la actividad económica que desempeñan.

Unidad de Observación: Constituye un elemento base para la captación de encuestas, ya que se registra en la plantilla de encuesta para el reporte de información.

Clasificador: Asociados a la definición de las preguntas.

Clasificaciones: Se asocian al clasificador como elemento más específico de la definición del mismo.

Especificación de los Requisitos del Sistema

Los requisitos de un sistema describen los servicios que ha de ofrecer el sistema y las restricciones asociadas a su funcionamiento, no son más que propiedades o restricciones determinadas de forma precisa que deben satisfacerse (17).

En este trabajo el artefacto de especificación de requisitos de software debe contener una lista detallada y completa de los requisitos que debe cumplir el componente a desarrollar, donde el nivel de detalle de los requisitos tiene que ser claro, concreto, completo y consistente.

Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales (RF) son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Además, se mantienen invariables sin importar con qué propiedades o cualidades se relacionen. Los requisitos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. En el componente a desarrollar se identificaron los siguientes requisitos funcionales:

RF1: Exportar Plantilla de Encuesta

Descripción: El sistema debe dar la posibilidad de exportar la plantilla de encuesta.

Entradas: Número (Alfanumérico de 1 a 8 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)) y Subnúmero (Alfanumérico de 1 a 2 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)).

Salidas: Archivo XML con la definición de la plantilla de encuesta.

RF2: Importar Plantilla de Encuesta

Descripción: El sistema debe permitir importar una plantilla de encuesta desde un archivo XML para su posterior edición o publicación.

Entradas: Archivo en un destino físico del disco duro u otro soporte.

Salidas: Se muestra la plantilla de encuesta importada.

RF3: Exportar Encuesta

Descripción: El sistema debe permitir exportar una encuesta a formato XML y/o CSV.

Entradas: Número (Alfanumérico de 1 a 8 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)), Subnúmero (Alfanumérico de 1 a 2 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)), Código de Variante (Numérico de 1 a 5 dígitos), Código de la Unidad de Observación (Alfanumérico de 5 a 15 caracteres (Sólo acepta cadenas de números de 0-9)) y Fecha de Informe Acumulado (Formato: YYYY/MM/DD).

Salidas: Archivo XML y/o CSV con los datos de la encuesta exportada.

RF4: Importar Encuesta

Descripción: El sistema debe permitir importar una encuesta desde un archivo en formato XML y/o CSV.

Entradas: Archivo XML y/o CSV.

Salidas: Se actualiza el listado de las encuestas con la encuesta importada.

RF5: Visualizar Plantilla de Encuesta

Descripción: El sistema debe permitir la visualización de una plantilla de encuesta.

Entradas: Número (Alfanumérico de 1 a 8 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)) y Subnúmero (Alfanumérico de 1 a 2 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)).

Salidas: Visualización de la plantilla de encuesta.

RF6: Captar Encuesta

Descripción: El sistema debe permitir captar una encuesta.

Entradas: Número (Alfanumérico de 1 a 8 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)), Subnúmero (Alfanumérico de 1 a 2 caracteres (Sólo acepta cadenas de números del 0-9)), Código de Variante (Numérico de 1 a 5 dígitos), Código de la Unidad de Observación (Alfanumérico de 5 a 15 caracteres (Sólo acepta cadenas de números de 0-9)), Fecha de Informe Acumulado (Formato: YYYY/MM/DD) y las respuestas de cada una de las preguntas que se encuentren en el cuerpo de la encuesta.

Salidas: Se obtiene la digitación de los datos de la encuesta.

Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales (RNF) son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Estas propiedades o cualidades se refieren a las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Por lo general los requisitos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto; normalmente están vinculados a los requisitos funcionales, es decir, una vez que se conoce lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades o propiedades debe tener.

Los requisitos no funcionales son importantes para que los clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.

Para el componente propuesto se definen los siguientes requisitos no funcionales:

Usabilidad

➤ **RNF1 Interacción del usuario con el sistema**

El tiempo de entrenamiento requerido para que usuarios normales sean productivos operando el sistema es entre 15 y 30 días. En el caso de usuarios avanzados aproximadamente 15 días máximo. La herramienta es una herramienta WEB, pero con características muy similares a las aplicaciones de escritorio en cuanto al diseño de las interfaces visuales y los tiempos de respuesta de la interacción del usuario con el sistema. El sistema brinda búsquedas intuitivas que agilizan el trabajo.

Fiabilidad

➤ **RNF2 Disponibilidad**

El sistema debe poder permanecer online en los horarios de trabajo establecidos por las entidades, excepto cuando sea necesario reiniciarlo o detenerlo por tareas de mantenimiento o cambio de configuración.

Eficiencia

➤ **RNF3 Cantidad de usuarios conectados simultáneamente**

El sistema debe permitir la concurrencia de al menos 10 usuarios.

Como promedio el sistema debe poseer un tiempo de respuesta de 10 segundos.

Restricciones de diseño

Para la implementación del sistema se requiere del uso de las siguientes herramientas:

- **RNF5 Lenguaje y marco de trabajo «framework» para el desarrollo del sistema del lado del servidor**

El sistema deberá ser implementado en el lenguaje de programación PHP versión 5 o superior. Como framework de desarrollo se usará Symfony el cual propone una arquitectura modular en tres capas: el modelo, la vista y el controlador.

- **RNF6 Lenguaje y marco de trabajo «framework» para el desarrollo del sistema del lado del cliente**

Unas de las bibliotecas fundamentales en el desarrollo de la herramienta es la de Ext JS la cual es una librería en Javascript que permite el diseño de interfaces visuales interactivas usando metodologías como AJAX y permiten crear aplicaciones WEB con la apariencia de escritorio.

Interfaz

- **RNF7 Interfaces de usuario**

Las interfaces de usuario serán diseñadas a modo de aplicaciones RIA (Rich Internet Application) lo que permite a los usuarios contar con aplicaciones web con una experiencia de usuario similar a la de las aplicaciones de escritorios. Para lograr este fin se usará la librería javascript ExtJS el cual conjuga una serie de componentes visuales que proveen funcionalidades, que ayudan al diseño de este tipo de aplicaciones WEB con apariencia de escritorio.

- **RNF8 Interfaces Hardware**

Cliente

- Ordenador Pentium IV o superior, con 1.7 GHz de velocidad de microprocesador.
- Memoria RAM mínimo 256MB.

Servidor

- Ordenador Pentium IV o superior, con 1.7 GHz de velocidad de microprocesador.
- Memoria RAM mínimo 1Gb.
- Disco Duro con 10Gb de capacidad para instalar el sistema.

- **RNF9 Interfaces Software**

Un servidor en el que solamente se instale SIGE con los siguientes elementos:

- Sistema operativo GNU/Linux Ubuntu 10.10 o versión superior.
- Servidor de aplicaciones Apache, versión 2.
- Lenguaje de programación PHP y librerías, versión 5.
- Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL, versión 8.4.

En los clientes Mozilla Firefox 3.4 o superior.

Modelo de Casos de Uso del Sistema

El modelo de casos de uso está compuesto por actores, casos de uso y la relación que existe entre ellos. Representa un esquema que recoge las funcionalidades del sistema que se automatizan y determina el uso que tendrá desde el punto de vista del usuario, ya que su construcción es en base a las necesidades del mismo.

El modelo de casos de uso del sistema representa las relaciones existentes entre actores y casos de uso. Los actores son terceros fuera del sistema que interactúan con él (puede ser cualquier persona, individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externo; con los que el sistema interactúa) y los casos de uso son fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

Definición de los Casos de Uso del sistema

Un caso de uso es una tarea que debe poder llevarse a cabo con el apoyo del sistema que se está desarrollando. Se representan mediante un óvulo y proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. En otras palabras, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

Definición de los actores del sistema

Los actores representan un tipo de usuario del sistema. Se entiende como usuario cualquier elemento externo que interactúa con el sistema. No tiene por qué ser un ser humano, puede ser otro sistema informático o unidades organizativas o empresas. Un actor usa un caso de uso para desempeñar alguna porción de trabajo que es de valor para el negocio. El conjunto de casos de uso al que un actor

tiene acceso define su rol global en el sistema y el alcance de su acción. Además son generalmente responsables de realizar actividades que serán automatizadas en el sistema (18).

Se identificaron como actores para el componente propuesto:

Actor	Descripción
Especialista de Estadística	Su responsabilidad es visualizar, exportar e importar la plantilla de encuesta de la información capturada en la realización de la encuesta a la muestra.
Digitador	Su responsabilidad es captar, exportar e importar la encuesta de la información capturada en la realización de la encuesta a la muestra.

Tabla 1: Actores del componente propuesto

Diagrama de Casos de Uso del sistema

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas, mostrando la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Además los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requisitos del sistema al mostrar cómo reacciona a eventos que se producen en su ámbito o en él mismo.

Diagrama de caso de uso del sistema para el Módulo Diseñador de Formularios (MDF)

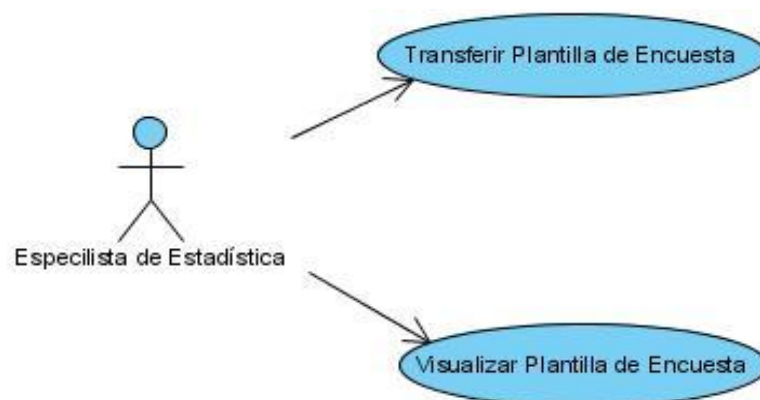


Figura 3: Diagrama de caso de uso del sistema para el módulo MDF

Diagrama de caso de uso del sistema para el Módulo Entrada de Datos (MED)

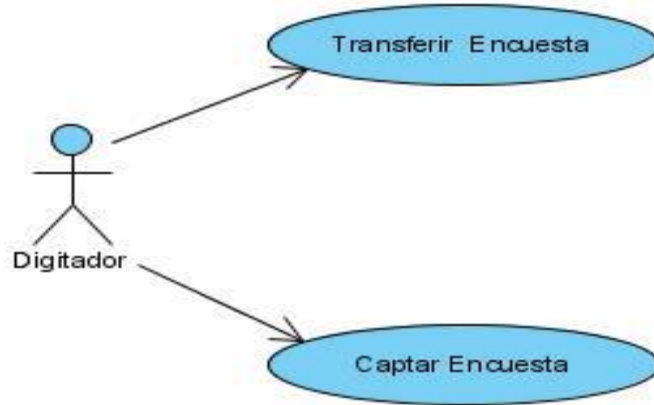


Figura 4: Diagrama de caso de uso del sistema para el módulo MED

Descripción textual de los Casos de Uso del sistema

Cada caso de uso se detalla habitualmente mediante una descripción textual que describe la funcionalidad que se construirá en el componente propuesto. A continuación se muestra un ejemplo:

Descripción del Caso de Uso Visualizar Plantilla de Encuesta

Caso de Uso:	Visualizar Plantilla de Encuesta
Actores:	Especialista de Estadística.
Resumen:	El especialista de estadística desea visualizar una plantilla de encuesta, el sistema muestra un listado de las encuestas existentes y visualiza la seleccionada, terminando así el caso de uso.
Precondiciones:	Debe haberse ejecutado el CU Diseñar Encuesta (El CU Diseñar Encuesta se encarga de diseñar la plantilla de encuesta definiendo los datos generales de la misma: título, número, subnúmero, sistema de información, pie de firma, variante, clasificación, fecha de captación, periodicidad. Además se permite insertar las páginas y preguntas que conformarán la encuesta). No deben existir modificaciones realizadas sobre la encuesta sin antes ser guardadas.
Referencias	RF3
Prioridad	Crítico

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Especialista de Estadística solicita la visualización de la plantilla de encuesta.	2. El sistema verifica que no existan cambios activos en la encuesta sin guardar, en caso de existir, <i>ver Flujo Alterno</i> . 3. El sistema muestra un listado de las encuestas existentes.
4. El especialista de estadística escoge la encuesta que desea visualizar y selecciona la opción Aceptar.	5. Construye la encuesta con los datos asociados al mismo y brinda la posibilidad de visualizar la encuesta en formato HTML. 6. El sistema muestra la encuesta a través de formato HTML, terminando así el caso de uso.
Flujos Alternos al paso 2 “Visualizar Plantilla de Encuesta”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2a. Se notifica al Especialista de estadística que debe guardar los cambios realizados.
Poscondiciones	Se visualiza la plantilla de encuesta con los datos asociados seleccionada por el especialista de estadística.

Tabla 2: Descripción del Caso de Uso Visualizar Plantilla de Encuesta

Diseño del Sistema

El diseño del sistema es una arte que define la arquitectura y estructura de hardware, software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo. Se refiere a la formulación de especificaciones para el nuevo sistema o subsistema propuesto, de manera que satisfaga los requisitos determinados durante la fase de análisis, tanto desde el punto de vista funcional como del no funcional. Finalmente el diseño del sistema vendrá a ser una presentación detallada del informe de terminación del análisis de sistema.

Para hacer un diseño eficiente se tomarán en cuenta un conjunto de patrones, ya que los mismos constituyen una guía para resolver problemas comunes en programación que generalmente encuentras en el diseño de un programa. Cada patrón explica cómo resolver un determinado problema, bajo determinadas circunstancias.

Arquitectura y Patrones de Diseño

Symfony como framework de desarrollo que se emplea toma lo mejor de la arquitectura MVC e implementa de forma que el desarrollo de aplicaciones sea rápido y sencillo representándolo a través de tres elementos fundamentales: el modelo, la vista y el controlador.

La **capa del modelo** define la lógica de negocio, la base de datos pertenece a esta capa. Encapsula los datos y las funcionalidades. Es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada. Es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. La lógica de datos asegura su integridad y permite derivar nuevos datos.

La **vista** es lo que utilizan los usuarios para interactuar con la aplicación, los gestores de plantillas pertenecen a esta capa. En Symfony la capa de la vista está formada principalmente por plantillas en PHP. Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

El **controlador** recibe las entradas, traducidas a solicitudes de servicio para el modelo. Es un bloque de código que realiza llamadas al modelo para obtener los datos y se los pasa a la vista para que los muestre al usuario. Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista (19).

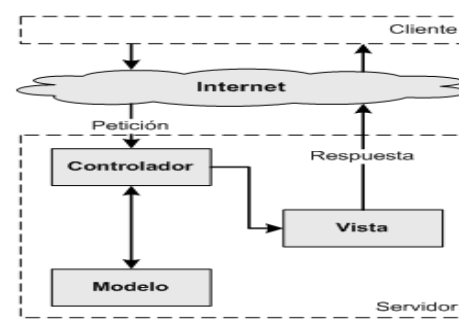


Figura 5: Patrón de diseño MVC

Una de las principales ventajas a señalar en el uso de un framework es que está basado en patrones de diseño. Symfony está concebido de tal manera que obliga al uso de diferentes patrones de diseño. Los patrones de diseño empleados en la solución pertenecen al conjunto de patrones GRASP, la utilización de estos patrones ha ayudado a refinar el diseño y a asignar las responsabilidades de las distintas clases de diseño, haciéndolas más sencillas, reutilizables y encapsuladas.

Experto: En la arquitectura de Symfony, específicamente en el modelo, existen dos tipos de clases fundamentales:

- Las clases encargadas de la abstracción de datos (responsables de realizar todas las operaciones con la BD).
- Las de acceso a datos (responsables de interactuar con las clases de abstracción de datos, devuelven los objetos que necesitan los controladores en su forma original).

Symfony genera 4 clases por cada tabla de la BD, por ejemplo en la presente aplicación se tiene una tabla denominada Pregunta, se generan las siguientes clases: Pregunta, BasePregunta, PreguntaPeer y BasePreguntaPeer. De estas cuatro clases, se percibe que las clases que trabajan directamente con la BD, son las terminadas en Peer, estas clases son las encargadas de hacer las consultas a la BD utilizando Propel, por tanto estas clases (en nuestro ejemplo, BasePregunta y BasePreguntaPeer) son las clases de abstracción de datos. Como clases de abstracción de datos son las que tienen entonces los atributos necesarios para realizar dicha función, por tanto deben implementar la responsabilidad de realizar las acciones directamente con la Base de Datos y aquí es donde se aplica el patrón Experto.

Alta Cohesión: Una de las características principales del framework Symfony es la organización del trabajo en cuanto a la estructura del proyecto, lo cual permite crear y trabajar con clases con una alta cohesión.

Bajo Acoplamiento: En la capa del Modelo se encuentran las clases que implementan la lógica de negocio y de acceso a datos, estas clases tienen pocas asociaciones con otras de la Vista o el Controlador por lo que la dependencia en este caso es baja, poniéndose de manifiesto el patrón Bajo Acoplamiento.

Controlador: Todas las peticiones Web son manejadas por un solo controlador frontal (sfAction), que es el punto de entrada único de toda la aplicación en un entorno determinado. Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL entrada por el usuario.

Builder: Entre los patrones de diseño empleados en la solución se encuentra además el patrón de diseño Builder (Constructor), el que separa la construcción de un objeto complejo de su representación, de forma tal que en el proceso de construcción se pueda crear diferentes representaciones, lo que simplifica la construcción de objetos con estructura interna compleja y permite la construcción de objetos paso a paso (20).

Modelo de Diseño

El Modelo de Diseño se utiliza para concebir y documentar el diseño de una aplicación. Es un modelo de objeto que describe la realización de casos de uso, y sirve como una abstracción del Modelo de Implementación y del código fuente. El Modelo de Diseño se utiliza como entrada esencial para actividades en el flujo de trabajo Implementación y en el flujo de trabajo Prueba. Es un artefacto integral que abarca todas las clases de diseño, subsistemas, paquetes, colaboraciones y las relaciones entre ellos.

Diagramas de clases del diseño

Un diagrama de clases del diseño es una representación concreta de lo que se debe implementar. Estos diagramas representan la parte estática del sistema a través de la representación de las clases y sus relaciones.

A partir de la descripción detallada de los casos de usos del sistema, se modelaron los diagramas de clases del diseño. A continuación se muestra un ejemplo de los mismos:

Diagrama de clases del diseño CU Visualizar Plantilla de Encuesta

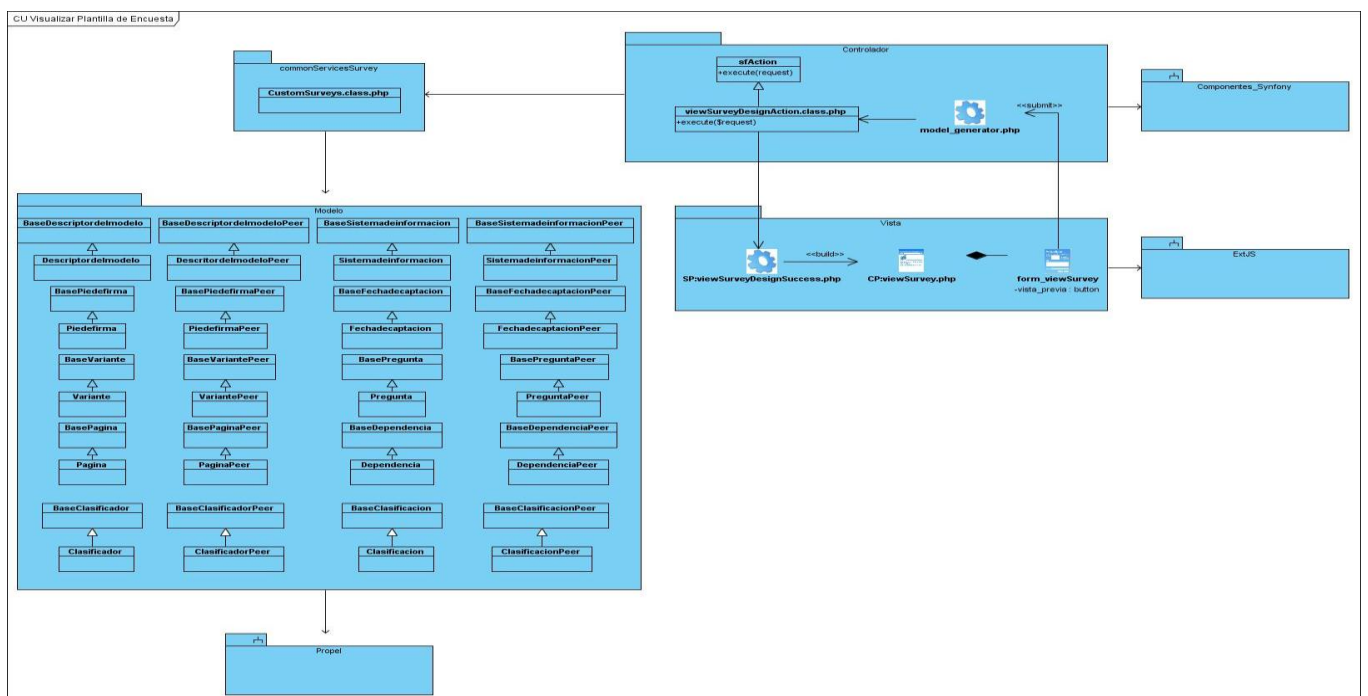


Figura 6: Diagrama de clases del diseño CU Visualizar Plantilla de Encuesta

A continuación se muestran las clases identificadas en el componente:

- `exportSurveyfileAction.class.php`
- `importSurveyfileAction.class.php`
- `viewSurveyDesignAction.class.php`
- `exportSurveyDataToXMLAction.class.php`
- `importSurveyDataFromXMLAction.class.php`
- `exportSurveyDataToCSVAction.class.php`
- `importSurveyDataFromCSVAction.class.php`
- `saveAllRowsSurveyAction.class.php`
- `saveRowPageSurveyAction.class.php`

Para simplificar el desarrollo de la aplicación se utilizó la automatización de uno de los patrones más utilizados en el framework Symfony: el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), que está formado por tres niveles. El Modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio. La Vista transforma el modelo en una página web que permite al usuario interactuar con ella y el Controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

Como se trata de una aplicación enriquecida para la web, es necesario considerar fundamentalmente los lenguajes que se encontrarán del lado del servidor entre ellos está PHP. Las interfaces de red establecidas por cada módulo del sistema permiten al servidor que ejecute el servicio Enrutamiento y acceso remoto para la comunicación. Los servicios en Symfony se definen como las acciones (vistas con el estereotipo “symfony action”) agrupadas en el correspondiente módulo (clase con el estereotipo “symfony module”) al que pertenecen, se destaca la relación que existe de flujo de información entre el componente módulo del lado del servidor. En Symfony la capa del controlador, que contiene el código que une la capa de negocio con la de presentación, está dividida en varios componentes que se utilizan para diversos propósitos, aquí es donde aparece como primer elemento el controlador frontal, que es el único punto de entrada a la aplicación, carga la configuración y determina la acción a ejecutarse. Además esta capa cuenta con las acciones, las cuales contienen la lógica de la aplicación, verifica la integridad de las peticiones y preparan los datos requeridos por la capa de presentación, utilizando los componentes de Symfony. Luego de asociar la acción, esta se comunica con la capa donde radica el paquete de clases con sus métodos y funciones necesarios para responder las peticiones del usuario, donde esta nueva capa interactúa con el modelo para el trabajo con los datos.

El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos utilizado por la aplicación.

Las clases de la capa del modelo se generan automáticamente, en función de la estructura de datos de la aplicación. La librería Propel se encarga de esta generación automática, ya que crea el esqueleto o estructura básica de las clases y genera automáticamente el código necesario. Cada tabla del modelo de datos genera 4 clases pero las verdaderas clases presentan la estructura de Clase.php y ClasePeer.php.

Las relaciones fundamentales entre estos elementos son de dependencia y las de flujo de datos. La relación de flujo de datos entre la interface y el modelo representa la correspondencia de las invocaciones del cliente con las acciones que del lado del servidor darán respuesta a las mismas, se transfiere tanto en la solicitud como en la respuesta el objeto con todos los atributos que se envían.

Diagramas de interacción del diseño. Secuencia

Los diagramas de interacción muestran las interacciones entre objetos mediante transferencia de mensajes entre objetos o subsistemas, por lo que son empleados para modelar aspectos dinámicos del sistema. Los diagramas de colaboración y de secuencia son dos tipos de diagramas de interacción que son semánticamente equivalentes pero sin embargo los diagramas de colaboración destacan el orden estructural de los objetos que interactúan y los de secuencia destacan el orden temporal de los mensajes. Para la realización de los casos de uso del diseño es más factible el empleo de los diagramas de secuencia ya que representan con más claridad el flujo de las acciones que debe realizar el sistema.

A continuación se muestra un ejemplo de los mismos:

Diagrama de secuencia CU Visualizar Plantilla de Encuesta

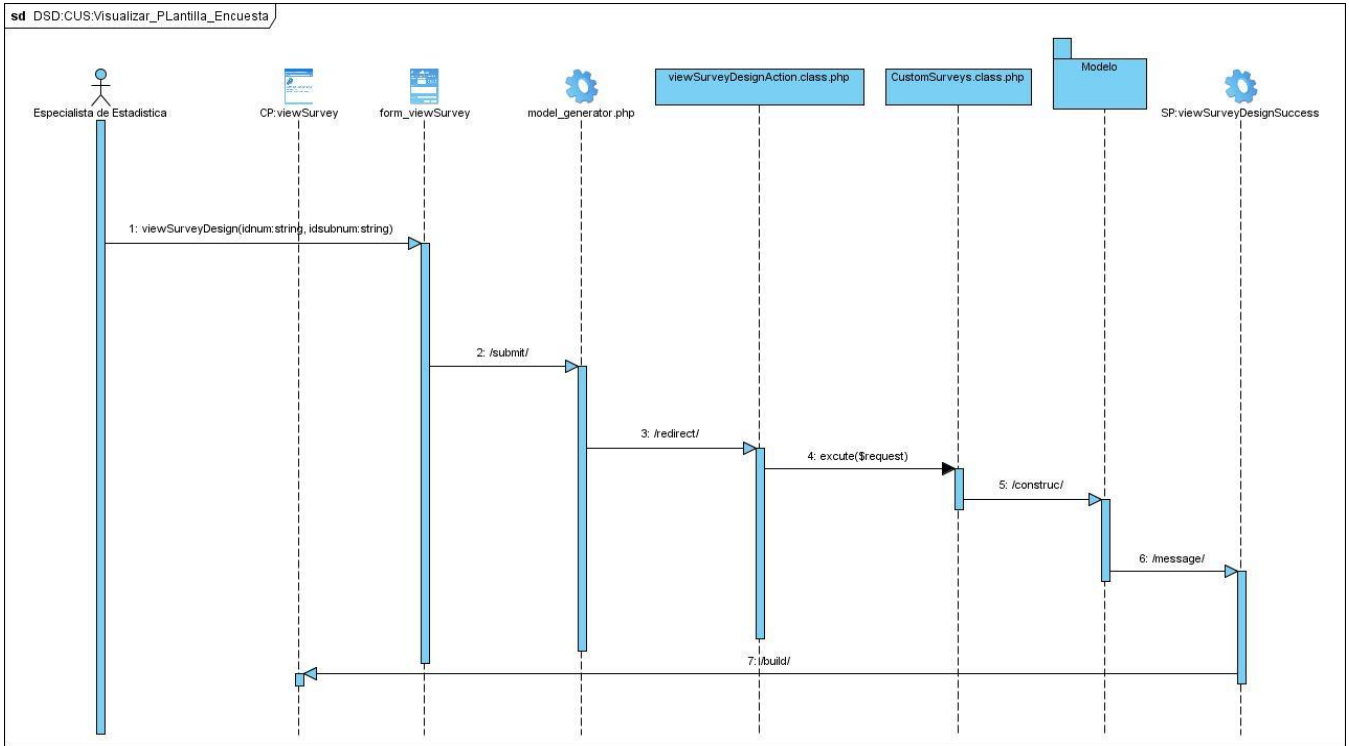


Figura 7: Diagrama de secuencia CU Visualizar Plantilla de Encuesta

En Symfony, la capa del controlador, que contiene el código que une la lógica de negocio con la presentación, está dividida en varios componentes que se utilizan para diversos propósitos:

- El controlador frontal es el único punto de entrada a la aplicación. Carga la configuración y determina la acción a ejecutarse.
- Las acciones contienen la lógica de la aplicación. Verifican la integridad de las peticiones y preparan los datos requeridos por la capa de presentación.

Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL escrita (o seleccionada) por el usuario. Luego de asociar la acción utiliza el modelo y define variables para la vista. Cuando se realiza una petición web en la aplicación Symfony, la URL define la acción y los parámetros de la petición.

El proceso de precisión de la acción al terminar es ejecutado en la capa del modelo, en el cual el acceso y la modificación de los datos almacenados en la base de datos se realizan mediante objetos; de esta forma nunca se accede de forma explícita a la base de datos. Este comportamiento permite un

alto nivel de abstracción y permite una fácil portabilidad. La utilización de objetos en vez de registros y de clases en vez de tablas, tiene la ventaja de permitir añadir métodos accesorios en los objetos que no tienen relación directa con una tabla.

Se termina la ejecución de la acción y el valor retornado por el método de la acción determina como será producida la vista. La vista definida en el diseño como Interface, se encarga de producir las páginas que se muestran como resultado de las acciones. Está compuesta por diversas partes, estando cada una de ellas especialmente preparada para que pueda ser fácilmente modificable por la persona que normalmente trabaja con cada aspecto del diseño de las aplicaciones.

Diagrama de clases persistentes

La persistencia es la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Las clases persistentes representan información de larga duración o que persiste en el tiempo, es decir, es la información que se requiere almacenar para gestionarla en cualquier momento. Describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Generalmente, estas clases tienen como origen las clases clasificadas como entidad porque ellas modelan la información del sistema y el comportamiento asociado de algún fenómeno o concepto (21).

Diagrama de clases persistentes

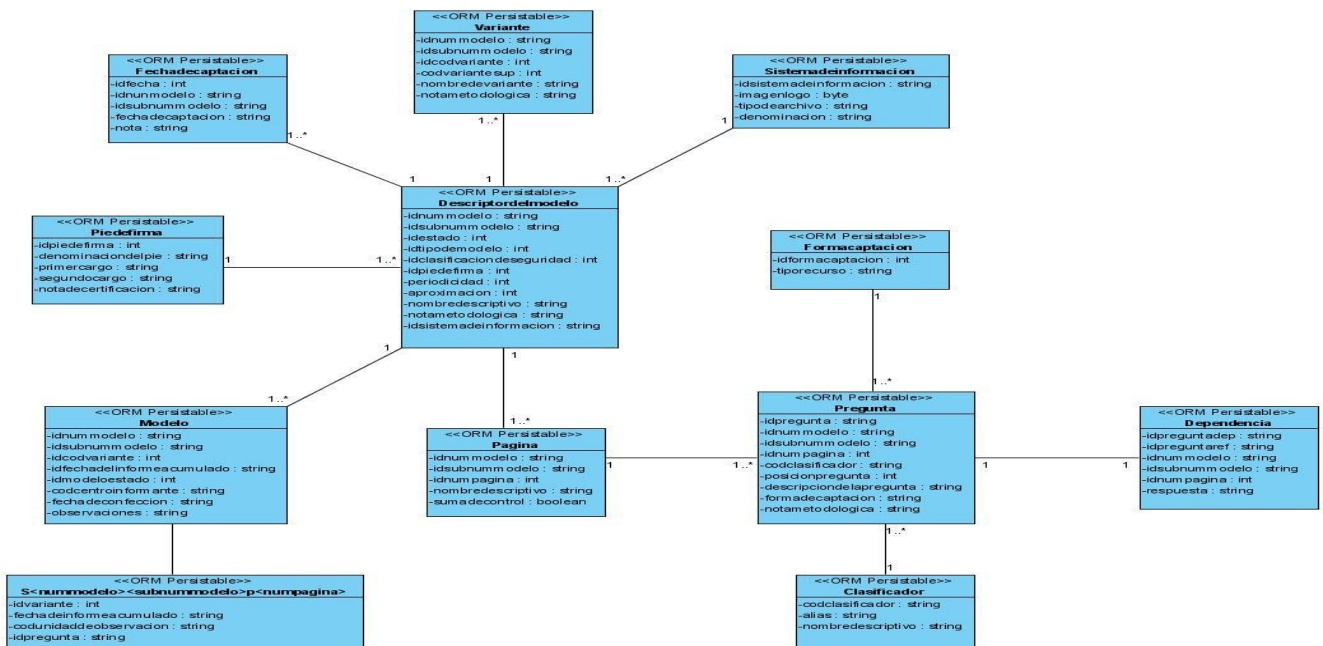


Figura 8: Diagrama de clases persistentes

Modelo de Datos

El modelo de datos es un lenguaje utilizado para la descripción de una base de datos. Por lo general, un modelo de datos permite describir el tipo de datos que incluye la base y la forma en que se relacionan, así como las restricciones de integridad y las operaciones de manipulación de los datos. El modelo de datos describe la representación lógica y física de los datos persistentes.

Modelo de Datos

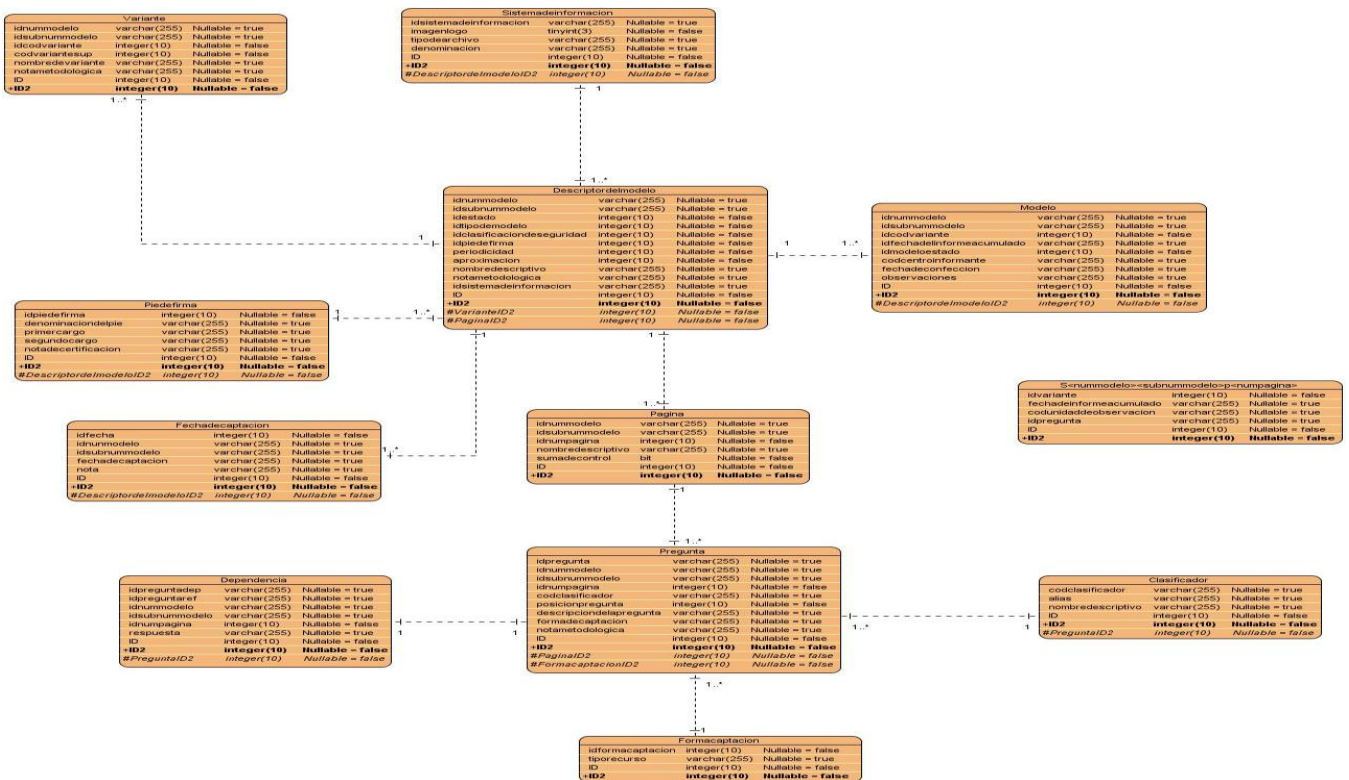


Figura 9: Modelo de Datos

El tratamiento a los datos es algo primordial en un sistema, de cómo se persiste finalmente los resultados capturados por la encuesta. Para cada encuesta se crean un conjunto de tablas en correspondencia con el diseño de la misma. Se mantiene en una única tabla primaria los valores primitivos de la encuesta que se recuperan como un registro íntegro representado una instancia de captura. Algunos de estos campos (variables de la encuesta) primitivos identifican la instancia de la encuesta lo que se decide al diseñar la encuesta. Para los campos de múltiples valores como tablas o listas de múltiple selección la información se almacena en tablas aparte donde la relación es respecto a

la tabla primaria de 1 a muchos. Este modelo facilita el posterior procesamiento y se crea físicamente en la base de datos en el momento en que se publica la encuesta. Descripción de las tablas del Modelo de Datos.

Modelo de Despliegue

El Modelo de Despliegue muestra la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Se puede observar lo siguiente sobre el modelo de despliegue:

- Cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo hardware similar.
- Los nodos poseen relaciones que representan medios de comunicación entre ellos, tales como HTTP, USB, TCP/IP, etc.
- Puede describir diferentes configuraciones de red, incluidas las configuraciones para pruebas y para simulación.
- La funcionalidad (los procesos) de un nodo se define por los componentes que se distribuyen sobre ese nodo.

Modelo de Despliegue

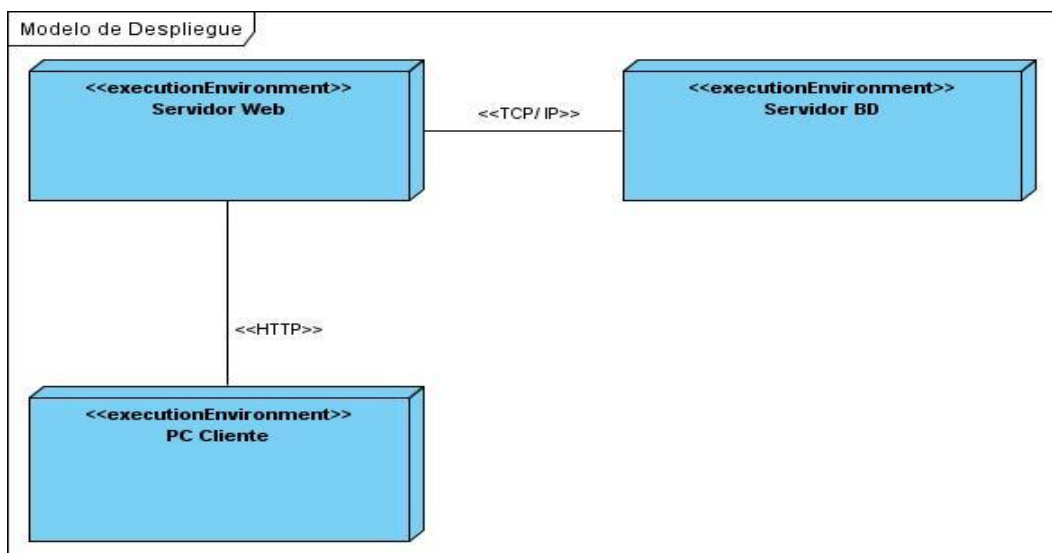


Figura 10: Modelo de Despliegue

Estaciones de trabajo con la Aplicación Cliente

Se refiere a las estaciones de trabajo que el usuario utilizará para acceder a la aplicación Web y transcribir sus datos.

Servidor de Aplicación

Servidor de aplicación utilizado para la publicación de la aplicación; y para lograr la conexión del sistema con la PC Cliente se utiliza HTTP (Hypertext Transfer Protocol) como protocolo de comunicación. Es la herramienta principal para ejecutar la lógica de negocio en el lado del servidor. Es el responsable de ejecutar el código de las páginas servidor. Se utiliza el servidor de aplicación Apache.

Protocolos de Comunicación

Un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas establecidas entre dos dispositivos para permitir la comunicación entre ambos.

Conexión HTTP: Es el protocolo utilizado entre los browser de los clientes y el servidor Web. Este elemento de la arquitectura representa un tipo de comunicación no orientado a la conexión entre clientes y servidor.

Conexión TCP/IP: Es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras. El protocolo TCP/IP es utilizado para establecer la conexión entre el servidor de aplicación y el servidor de base de datos.

Servidor de Base de Datos.

Se refiere a un servidor que radica en cada nodo regional en el cual el cliente define que sean guardados los datos. En el servidor central estarán almacenados todos los datos recopilados por todos los nodos regionales. Los servidores de bases de datos elegidos son PostgreSQL, el cual está disponible para Linux y Windows.

Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se obtuvo un mayor entendimiento del negocio, definiendo así los requisitos funcionales y no funcionales que permitieron identificar las funcionalidades con las que contará el sistema, las cuales darán respuesta a las necesidades del problema. Los casos de uso fueron relacionados mediante un diagrama de casos de uso del sistema y se les realizó una descripción detallada logrando así un mayor acercamiento a lo que el sistema deberá cumplir. Además, en este capítulo se generaron los diagramas de clases del diseño y los diagramas de secuencia, los cuales se

realizaron para cada uno de los escenarios, brindando una panorámica de cómo el usuario interactúa con el mismo. A partir del diseño de clases persistentes y la estructuración del diagrama de clases persistentes se obtuvo el modelo de datos, donde este describe la representación lógica y física de los datos persistentes y la realización del diagrama de despliegue propició una visión de cómo está distribuido el sistema físicamente.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

Introducción

En este capítulo se aborda el flujo de trabajo de Implementación, donde se describen sus principales artefactos, destacando el Modelo de Implementación que incluye componentes, subsistemas de implementación y diagramas de componentes. Luego de implementar el componente a partir de las clases del diseño se realizan las pruebas necesarias al componente con el objetivo de obtener funcionalidades con la menor cantidad de errores posibles, aplicándole pruebas funcionales y de rendimiento.

Modelo de Implementación

El Modelo de Implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes, ficheros de código fuente, ejecutables, etc. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo a los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y lenguaje o lenguajes de implementación empleados, y cómo dependen los componentes unos de otros (22). Esta descripción es de gran utilidad a la hora de implementar el sistema, facilita la organización del trabajo y lo hace más entendible a los desarrolladores.

Diagrama de componentes

Dentro del Modelo de Implementación se encuentran los diagramas de componentes. Un componente es el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, como son las clases en el modelo de diseño. El diagrama de componentes describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros.

A continuación se muestra un ejemplo de los mismos:

Diagrama de Componentes CU Visualizar Plantilla de Encuesta

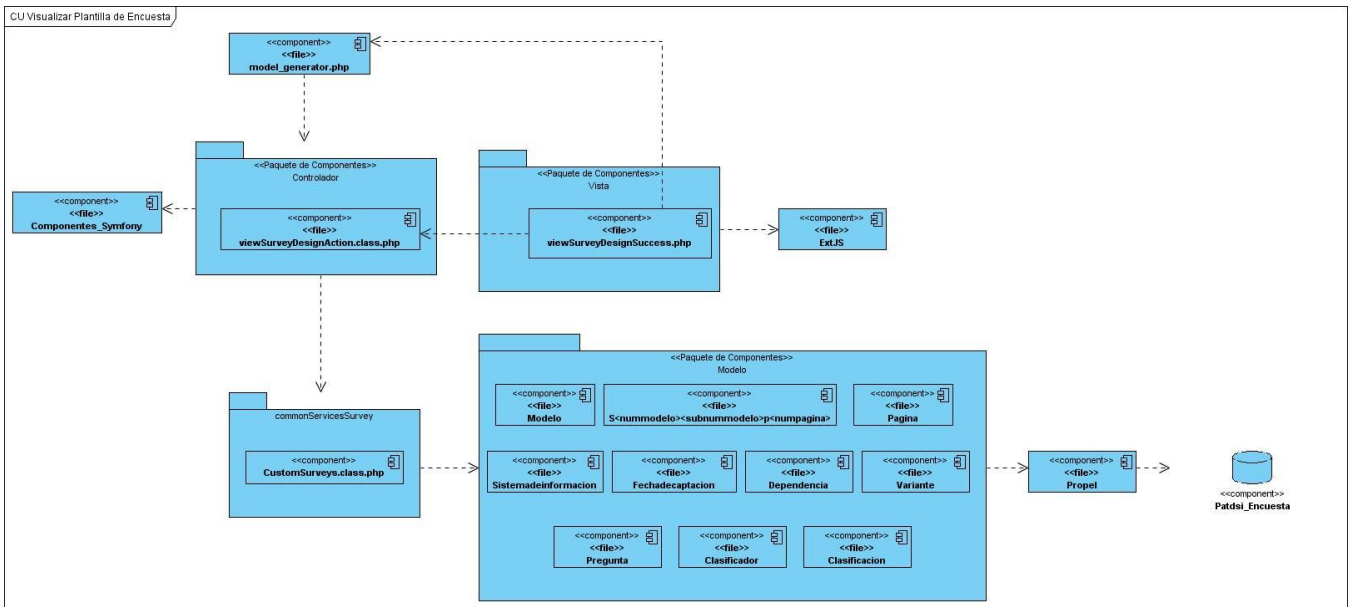


Figura 11: Diagrama de Componentes CU Visualizar Plantilla de Encuesta

Symfony como framework de desarrollo que se emplea toma lo mejor de la arquitectura MVC e implementa de forma que el desarrollo de aplicaciones sea rápido y sencillo representándolo a través de tres elementos fundamentales: el modelo, la vista y el controlador.

Los diagramas de componentes realizados anteriormente representan una descripción de cómo se organizan los componentes y como dependen unos de otros.

En la capa Vista se encuentra reflejado el paquete de componentes Vista, el cual lleva incluido el archivo que representará la interfaz de usuario de acuerdo al caso de uso diseñado, utilizando los componentes de ExtJS.

El paquete de componentes Controlador contiene las acciones, las cuales responden a los servicios requeridos por los casos de uso a través del componente controlador frontal, que es la única puerta de entrada y salida a la aplicación. En este proceso el controlador utiliza el archivo componente Symfony.

En la carpeta lib se encuentra el paquete de componentes de clases que asocian las acciones definidas por el caso de uso con la clase de la capa del modelo que mapea la tabla correspondiente de la Base de Datos Patdsi_Encuesta. El paquete de componentes Modelo utiliza Propel para el trabajo con los datos, donde este facilita la labor de desarrollo de aplicaciones web.

Código Fuente

El código fuente es un conjunto de líneas de texto que son las instrucciones que debe seguir la computadora para ejecutar dicho programa. Por tanto, en el código fuente de un programa está descrito por completo su funcionamiento. Estas instrucciones son escritas en un lenguaje de programación que consiste en un conjunto de símbolos, reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones.

Estándares de Codificación

Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Usar técnicas de codificación sólidas y realizar buenas prácticas de programación con vistas a generar un código de alta calidad, es de gran importancia para la calidad del software y para obtener un buen rendimiento.

Estilo de Codificación Utilizado

- Todas las etiquetas php deben ser completas (`<?php?>`)... no reducidas (`<? ?>`).
- Los bloques de código siempre deben estar encerrados por llaves, si consta de una línea no es necesario utilizar llaves.
- Todas las funciones y clases deben estar comentadas. Los comentarios deben ser añadidos de forma que resulten prácticos, para explicar el flujo del código y el propósito de las funciones o variables.
- Tamaño = 4 (espacios) para:
 - Declaraciones dentro de las clases.
 - Enunciado dentro de métodos y funciones.
 - Enunciados dentro de bloques de comandos.

Ejemplo de Código Fuente

A continuación se muestra el fragmento de código del método Exportar Plantilla de Encuesta (`builderTemplateXml`) y se ofrece una breve descripción del mismo.

Ejemplo de Código Fuente. Método Exportar Plantilla de Encuesta (builderTemplateXml)

```
<?php
/**
 * Description of BuilderSurvey
 *
 * @author Cecilia Milián Delgado
 */
class BuilderSurvey
{
    public static function builderTemplateXml($idnummodelo, $idsubnummodelo, $extendedsurvey = false)
    {
        try
        {
            $descriptormodel = DescriptorDelModeloPeer::retrieveByPK($idnummodelo, $idsubnummodelo);
            $doc = new DOMDocument();
            $doc->formatOutput = true;

            $doc->appendChild($descriptormodel->buildDescriptorXml($doc, $extendedsurvey));

            $doc->save(sfConfig::get('sf_web_dir').'/download/'. "S".$idnummodelo.$idsubnummodelo.'.xml');
            chmod(sfConfig::get('sf_web_dir').'/download/'. "S".$idnummodelo.$idsubnummodelo.'.xml', 0777);
        }
        catch (Exception $e)
        {
            throw new Error("Imposible realizar operación: No existen suficientes datos en el servidor para exportar satisfactoriamente la plantilla de encuesta.", 10, $e);
        }
    }
}
?>
```

Figura 12: Ejemplo de Código Fuente. Método Exportar Plantilla de Encuesta (builderTemplateXml)

La función Exportar Plantilla de Encuesta (builderTemplateXml) permite exportar una plantilla de encuesta según el Id del número y subnúmero del modelo utilizando el patrón de diseño Builder.

Pruebas

Las pruebas de software constituyen un pilar indispensable para evaluar y determinar la calidad de un producto. Además se puede definir como una actividad en el cual un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones específicas, los resultados son observados y registrados. Las pruebas se aplican durante todo el ciclo de desarrollo del software para diferentes objetivos y en distintos niveles de trabajo. Para validar el componente implementado se ejecutan las pruebas a nivel de Pruebas de Desarrollador, ya que es la prueba diseñada e implementada por el equipo de desarrollo.

Cada nivel de prueba engloba una técnica de prueba específica según los atributos de calidad que se deseen verificar con las pruebas al software, entre las técnicas de pruebas que se realizan en un sistema, se encuentra la que evalúa la funcionalidad de éste, la técnica de Pruebas de Funcionalidad utilizando el tipo Prueba Funcional. Este tipo de prueba, nos permite asegurar el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, incluyendo la navegación, entrada de datos, procesamiento y obtención de resultados (23).

Durante este nivel una de las pruebas que se aplicó fue la prueba funcional, comprobando que se permitiera la navegación por toda la aplicación a medida que se probara la correspondencia entre las

funciones implementadas con los requisitos del cliente. Para ello se diseñaron casos de pruebas basados en los casos de uso y a su vez en los requisitos funcionales, comparando cada funcionalidad implementada con la descrita, para verificar hasta qué punto cumplía con las necesidades del cliente. Se comprobó la correcta validación de los campos, verificando que cada cual aceptara exclusivamente los caracteres válidos. Por ejemplo en los campos donde su composición sólo era de números se verificó si el sistema permitía entrar letras o algún otro carácter, dígame /, *, -, +, %, entre otros; asimismo para los campos donde sólo era necesario letras se verificó que no se insertaran números u otros caracteres no válidos. De esta forma se aplicó simultáneamente la técnica de Partición de Equivalencia del Método de Caja Negra, con la comprobación de las variables válidas e inválidas. Cada defecto encontrado se fue registrando en la plantilla de no conformidades, argumentando cada no conformidad y clasificándola según su grado de importancia en significativa o no.

La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados que se obtuvieron de la ejecución de las pruebas funcionales, donde a partir de los diseños de casos de prueba asociados a cada caso de uso se identificaron diferentes no conformidades. Estas dificultades que no corresponden con la calidad del software fueron revisadas continuamente durante el desarrollo del componente, trabajando sobre la solución de las mismas. Para ver los registros de las dificultades detectadas en los casos de pruebas.

Caso de Prueba	Cant. de No Conformidad	Fecha de Detección	Fecha de Resolución
CP_TransferirPlantillaEncuesta	1	28/04/2011	18/05/2011
CP_VisualizarPlantillaEncuesta	1	30/04/2011	19/05/2011
CP_TransferirEncuesta	0	-	-
CP_CaptarEncuesta	2	30/04/2011	20/05/2011

Tabla 3: Resumen de los resultados de las pruebas funcionales

Además de validar la completitud de los requisitos con las pruebas funcionales al software, se realizaron pruebas para evaluar el rendimiento de estos requisitos definidos, bajo condiciones prefijadas en los requisitos no funcionales.

Las pruebas de rendimiento se basan en comprobar que el sistema puede soportar el volumen de carga definido en la especificación, es decir, la eficiencia. Se evalúan los resultados de una prueba para un caso de uso comparándolo con varias ejecuciones de la misma y se examinan las estadísticas resumidas recaudadas para un caso de uso en busca de indicadores de variabilidad de las respuestas

del sistema. Para su diagnóstico se utilizan herramientas que monitorean el flujo de eventos de la aplicación y arrojan resultados estadísticos que tasan el desempeño del sistema, controlando los tiempos de respuestas, la carga de usuarios, el uso de recursos, y comportamiento del software bajo determinadas condiciones de trabajo a las que se someta (23).

Para medir el rendimiento se utiliza el tipo de Pruebas de Carga. Una prueba de carga se realiza generalmente para observar el comportamiento de una aplicación bajo una cantidad de peticiones esperadas. Esta carga puede ser el número esperado de usuarios concurrentes utilizando la aplicación y que realizan un número específico de transacciones durante el tiempo que dura la carga. Esta prueba puede mostrar los tiempos de respuesta de todas las transacciones importantes de la aplicación.

Para el desarrollo de la prueba de carga se utilizó la herramienta Jmeter, la cual permite la simulación de un conjunto de usuarios accediendo simultáneamente a una misma URL.

El entorno para la ejecución de las pruebas estuvo determinada por:

- PC Cliente: Pentium(R) 4, 3.0Ghz, memoria RAM de 1.0GB, disco duro de 15GB.
- Servidor de BD: Pentium(R) Dual-Core CPU T4400 2.20GHz, 3Gb de RAM, disco duro de 160GB.
- Funcionamiento de la red: 100 MBbps de velocidad de enlace.

Tras la ejecución de las pruebas para las secciones, exportar y visualizar plantilla de encuesta, fue posible comprobar el cumplimiento de los requisitos no funcionales definidos. En la siguiente tabla se muestra la prueba realizada en la aplicación JMeter.

Secciones	# Muestras	Media	Mediana	Mín	Máy	% Error	Rendimiento
Visualizar y Exportar Plantilla de Encuesta.	100	4904	1015	0	41951	20.00%	2.0/sec

Tabla 4: Resultados de la prueba de rendimiento a la aplicación

Secciones principales de la interfaz gráfica

A continuación se muestran algunas secciones de la interfaz gráfica de la aplicación encaminadas a lograr una visión agradable, sencilla y atractiva mediante la utilización del framework de presentación ExtJS.

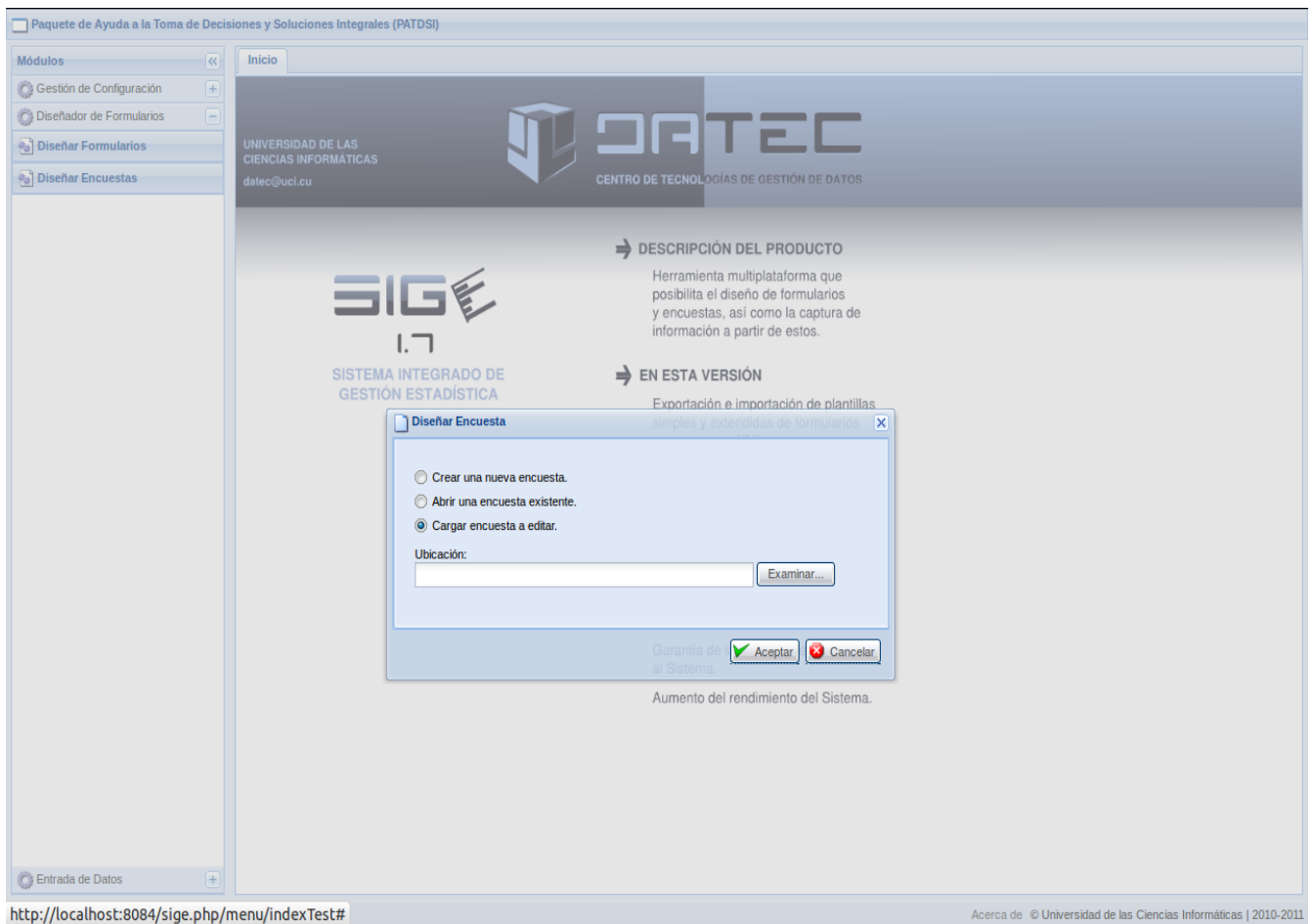


Figura 13: Interfaz importar plantilla de encuesta

La figura 13 muestra la interfaz gráfica de la aplicación correspondiente a la sección Importar plantilla de encuesta, del caso de uso Transferir Plantilla de Encuesta. El usuario puede seleccionar la opción “Cargar encuesta a editar”, presionar el botón “Examinar” y buscar el archivo que desea incorporar al sistema. Para concluir debe oprimir el botón “Aceptar” y el sistema importará la estructura de la encuesta.

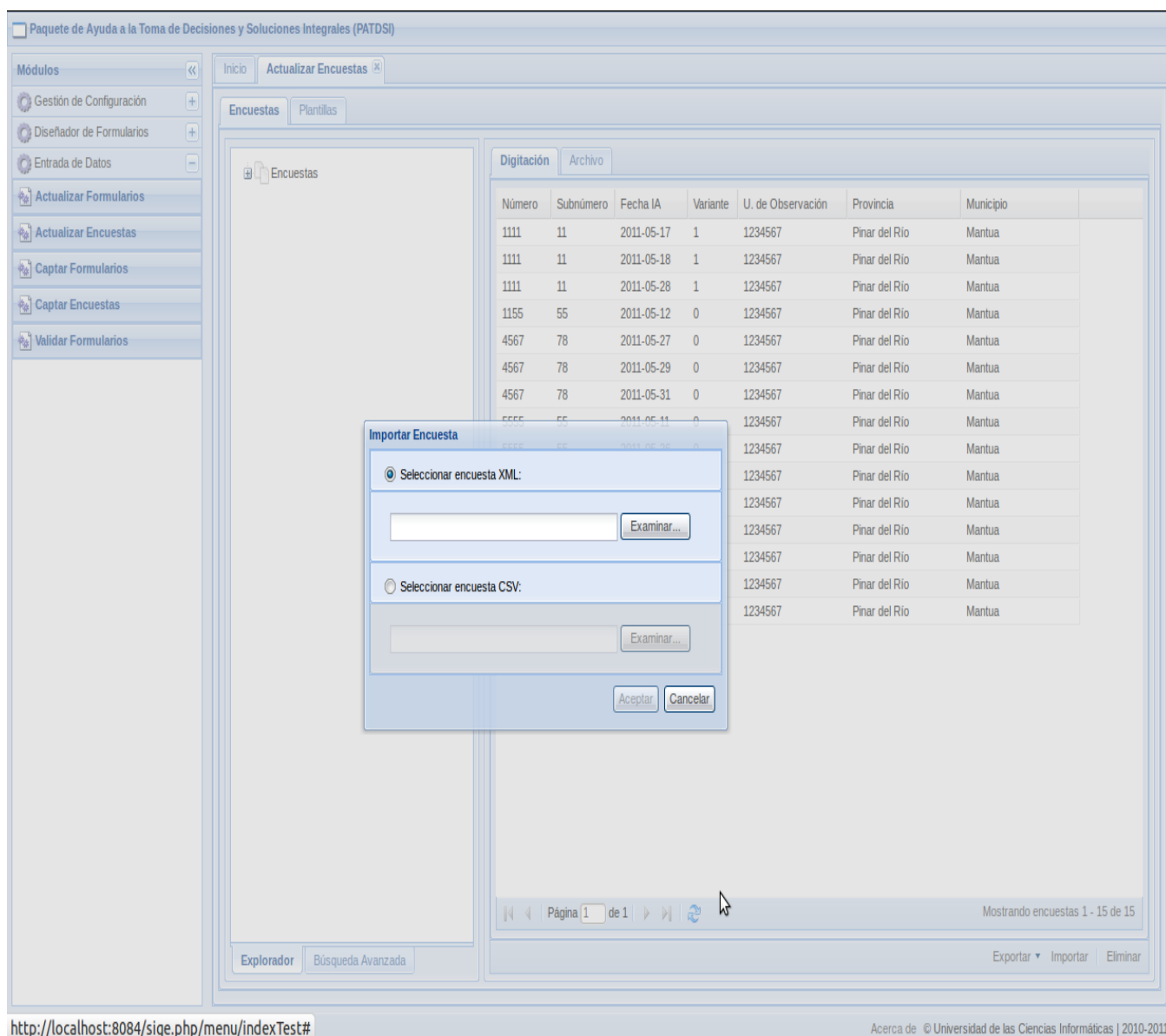



Figura 14: Interfaz importar datos de encuesta

La figura 14 muestra la interfaz gráfica correspondiente a la sección Importar encuesta, del caso de uso Transferir Encuesta. El usuario puede seleccionar entre las opciones de formatos de archivos XML o CSV, presionar el botón “Examinar” y buscar el archivo con los datos que desea incorporar al sistema. Para concluir debe oprimir el botón “Aceptar” y serán incorporados los datos al sistema. Si se desea exportar la encuesta se presiona el botón “Exportar” que permite guardar la encuesta en la dirección que se seleccione.

Inicio ENC. 9999-00: Encuesta a profesionales de la salud en Venezuela

Guardar Publicar Exportar Cerrar

	CA	Encuesta a profesionales de la salud en Venezuela	Encuesta No.: 9999 - 00 Páginas: 1 SEMESTRAL
Código de la Unidad de Observación:	<input type="text"/>	Unidad de Observación:	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>	Fecha de captación:	Seleccione una fecha <input type="text"/>
		Informe Acumulado hasta:	Seleccione una fecha <input type="text"/>

Página 1 de 1

Nombre del profesional

Apellidos del profesional

Tiempo de misión

Guardar Página Guardar Encuesta << >>

secretario	directivo	FECHA
Nombre y Apellidos	Nombre y Apellidos	
Firma	Firma	

Datos Generales Páginas Nota Metodológica **Vista Previa**

Acerca de © Universidad de las Ciencias Informáticas | 2010-2011

Figura 15: Interfaz visualizar plantilla de encuesta

Para visualizar la interfaz de la plantilla de encuesta que se muestra en la figura 15, el usuario debe oprimir la pestaña “Vista Previa”. Una vez que se muestra la encuesta, solo es posible apreciar el diseño de cada una de sus páginas mediante el paginado, sin poder interactuar con los componentes ni efectuar ninguna acción para capturar datos. Si se desea exportar la plantilla de encuesta se presiona el botón “Exportar” que permite guardar la plantilla en la dirección que se seleccione.

Inicio (WORKSPACE)

Terminar Encuesta Cerrar

Digitación Nota Metodológica

Salud pública Encuesta para profesionales de la salud Encuesta No.: 4444 - 44
Páginas: 1 TRIMESTRAL

Código de la Unidad de Observación: 1234567 Unidad de Observación: Organización provincial del VIH

Observaciones: Encuesta para profesionales de la salud con el objetivo de captar información. Fecha de captación: 2011-06-12 Informe Acumulado hasta: 2011-06-12

Página 1 de 1

Nombre del profesional
Alain

Apellidos del profesional
García Delgado

Seleccione
tr

Guardar Página Guardar Encuesta << >>

Certificamos esta encuesta como un medio de captura y análisis de información para la salud.

vice_Ministro Ministro FECHA

Figura 16: Interfaz captar datos de encuesta

La figura 16 corresponde a la interfaz del caso de uso Captar Encuesta. El usuario puede introducir o editar los datos que responden a las preguntas de la misma en cada una de las páginas, presionar el botón “Guardar Encuesta” para almacenar los valores recogidos en toda la encuesta o en caso de edición, oprimir “Guardar Página” para almacenar solo los valores de la página actual, además se puede navegar por toda la encuesta mediante el paginado.

Conclusiones del Capítulo

Como resultado de este capítulo se estructuraron las clases del diseño en paquetes de componentes mostrando la organización y las dependencias entre los componentes que conforman el sistema. Se detalló el uso de un estándar de codificación, el cual es de gran importancia para la calidad del software y para obtener un buen rendimiento y se obtuvo la implementación de algunas funcionalidades, dando solución a los requisitos especificados en el capítulo anterior. Una vez desarrollado el componente, se validó la completitud de los requisitos con las pruebas funcionales al software, evaluándose además el rendimiento del mismo bajo las condiciones prefijadas en los requisitos no funcionales.

CONCLUSIONES GENERALES

Una vez culminado el trabajo es posible afirmar que se les dio cumplimiento a los objetivos trazados para el mismo:

- Se realizó un estudio sobre los sistemas de gestión estadística, llegando a la conclusión de que no se ajustan a las especificaciones que propone la ONE en su concepción, por lo tanto es necesario la implementación del componente propuesto como contribución al proceso de captación de la información estadística a partir de las encuestas económicas.
- Se realizó el análisis y diseño del componente, obteniéndose como resultado los artefactos necesarios para el desarrollo del mismo.
- El componente fue implementado con el objetivo de cumplir todas las funcionalidades que fueron identificadas durante la etapa de análisis y diseño. Además se utilizaron herramientas, lenguajes y tecnologías propuestas por el grupo de arquitectura del departamento del Centro, en su mayoría distribuidas bajo licencias de software libre en correspondencia con las políticas de la Universidad y del país.
- Se aplicaron pruebas funcionales y de rendimiento al componente corrigiéndose los errores encontrados para la obtención de un componente con mejor calidad.

RECOMENDACIONES

Después de haber alcanzado los objetivos que se trazaron al principio de este trabajo se proponen las siguientes recomendaciones:

- Extender el componente con las funcionalidades, imprimir la encuesta y exportarla a formatos .pdf y .doc.
- Fortalecer el sistema con la posibilidad de realizar una salva local de los datos en caso de fallo en la comunicación entre el cliente y el servidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Consejo Económico y Social 11 de diciembre de 2009
2. Curso Básico de la Gestión de Proyectos, Gestión Comercial. s.l. : Albet, S.A, 5ta Edición, Noviembre 2010.
3. **Díaz, Maidelys Machado y Ribas, Yader Luis Coca.** “SACCEM: Módulo de gestión de la información del Departamento de Supervisión del CCEEM versión 1.0.”. La Habana : s.n., 17 de junio de 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.
4. **Durán, Juan A. de Mula y González, Antonio Molina.** *EL SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA*. Andalucía : s.n. ponencia.
5. **Risco, Mileinys Castro y Morales, Marisabel Miranda.** *Sistema para el control de la información de estudiantes y profesores. Desarrollo del módulo profesores*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.
6. **David Ruiz Muñoz.** Manual de Estadística eumed.net2004ISBN:84-688-6153-7
7. **Lobo, Armando Robert, Sierra, Julio Ernesto Ortiz y Perez, Omar Ahmed García.** *Sistema Integrado para la Gestión de Estadística en Cuba*. La Habana : s.n., 2008. 6ta Jornada Científica Estudiantil de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
8. **Castaño, Miguel.** *El sistema de información estadística en el marco del enfoque sistémico*. Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid : s.n.
9. *La encuesta estadística. Tipos de encuesta. Organización y diseño de cuestionarios. Casos prácticos.*
10. *Census and Survey Processing System (CSPro).*
11. **Caram, Divaldo Castillo y Enrique, Angel Suárez.** *Soluciones Integrales para el Procesamiento de la Demografía*. Centro de Estudios de Población y Desarrollo : s.n., 2008.
12. RESOLUCIÓN No. 15/2011 Dirección de Servicios Jurídicos Universidad de las Ciencias Informáticas 2011 Resolución.

13. **Duque, Marleysi Lopez y Ravelo, Raidel Ocegüera.** *Herramienta en Matlab para la obtención de información de la base de datos y ficheros electroencefalograma del proyecto Mapeo Cerebral Humano Cubano.* 2010. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.
14. **Euphoria IT Ltda. 2005-2008. euphoriait.** [Online] 2005-2008. [Cited: enero 20, 2011.] http://euphoriait.com/articulos/framework_web.
15. **Vilches, Osvaldo Ernesto Stable y Cabrera, Yandris Mata.** *Desarrollo de un módulo para la validación de modelos estadísticos en el Paquete de Ayuda a la Toma de Decisiones y Soluciones Integrales (PATDSI).* 2010. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.
16. **Ortiz, Kadir Hector.** <http://www.eumed.net/libros/2009c/583/Representacion%20del%20Modelo%20de%20Objetos%20de%20Dominio.html>. [Online] [Cited: enero 15, 2011.]
17. **Agut, R. M.** *Especificación de Requisitos Software según el estándar IEEE 830.* 2001.
18. **Tello, Jesús Cáceres.** *Diagramas de Casos de Uso.* Universidad de Alcalá Departamento de Ciencias de Computación : s.n.
19. **Potencier, Fabien y François Zaninotto.** *Synfony La Guía Definitiva.* 30 de diciembre de 2008.
20. **Campo, Gustavo Damián.** *Patrones de Diseño, Refactorización y Antipatrones.* 2009, abril.
21. **Castillo, I Perez y Mesa, R Valiente.** *Lims de Calidad del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología: Desarrollo de la Base de Datos del Módulo Sección de Mejoramiento de la Calidad.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
22. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* España : Addison-Wesley. : s.n.
23. **Sanchez, Linet Lores y Roque, Diana Monné.** *Aplicación de las pruebas de liberación al Sistema Informático de Genética Médica.* Ciudad de la Habana, Junio 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático.

BIBLIOGRAFÍA

Agut, R. M. *Especificación de Requisitos Software según el estándar IEEE 830*. 2001.

Arquitectura y Patrones de diseño. *eva.uci.cu*. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2011].

Campo, Gustavo Damián. *Patrones de Diseño, Refactorización y Antipatrones*. 2009, abril.

Caram, Divaldo Castillo y Enrique, Angel Suárez. *Soluciones Integrales para el Procesamiento de la Demografía*. Centro de Estudios de Población y Desarrollo : s.n., 2008.

Castaño, Miguel. *El sistema de información estadística en el marco del enfoque sistémico*. Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid : s.n.

Castillo, I Perez y Mesa, R Valiente. *Lims de Calidad del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología: Desarrollo de la Base de Datos del Módulo Sección de Mejoramiento de la Calidad*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009.

Census and Survey Processing System (CSPro).

Consejo Económico y Social 11 de diciembre de 2009.

Curso Básico de la Gestión de Proyectos, Gestión Comercial. s.l. : Albet, S.A, 5ta Edición, Noviembre 2010.

Dapena, MSc. Martha D. Delgado. *Definición del modelo del negocio y del dominio utilizando Razonamiento Basado en Casos*. Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas. Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas.

David Ruiz Muñoz. Manual de Estadística eumed.net2004ISBN:84-688-6153-7.

Díaz, Maidelys Machado y Ribas, Yader Luis Coca. "SACCEM: Módulo de gestión de la información del Departamento de Supervisión del CCEEM versión 1.0.". La Habana : s.n., 17 de junio de 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Duque, Marleysi Lopez y Ravelo, Raidel Ocegüera. *Herramienta en Matlab para la obtención de información de la base de datos y ficheros electroencefalograma del proyecto Mapeo Cerebral Humano Cubano*. 2010. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Durán, Juan A. de Mula y González, Antonio Molina. *EL SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA*. Andalucía : s.n. ponencia.

Euphoria IT Ltda. 2005-2008. *euphoriait*. [Online] 2005-2008. [Cited: enero 20, 2011.]
http://euphoriait.com/articulos/framework_web.

JACOBSON, G. B. J. R. I. *El Proceso Unificado del Desarrollo de Software*. 2000.

Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. España : Adison-Wesley. : s.n.

La encuesta estadística. Tipos de encuesta. Organización y diseño de cuestionarios. Casos prácticos.

Lobo, Armando Robert, Sierra, Julio Ernesto Ortiz y Perez, Omar Ahmed García. *Sistema Integrado para la Gestión de Estadística en Cuba*. La Habana : s.n., 2008. 6ta Jornada Científica Estudiantil de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Ortiz, Kadir Hector.

<http://www.eumed.net/libros/2009c/583/Representacion%20del%20Modelo%20de%20Objetos%20de%20Dominio.html>. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.]

Potencier, Fabien y François Zaninotto. *Synfony La Guía Definitiva*. 30 de diciembre de 2008.

PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 2002.

RESOLUCION No. 15/2011 Dirección de Servicios Jurídicos Universidad de las Ciencias Informáticas 2011 Resolución.

Risco, Mileinys Castro y Morales, Marisabel Miranda. *Sistema para el control de la información de estudiantes y profesores. Desarrollo del módulo profesores*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Sanchez, Linet Lores y Roque, Diana Monné. *Aplicación de las pruebas de liberación al Sistema Informático de Genética Médica*. Ciudad de la Habana, Junio 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático.

Tecnología y Synergix. 2008. Tecnología y Synergix. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.]
<http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>.

Tello, Jesús Cáceres. *Diagramas de Casos de Uso*. Universidad de Alcalá Departamento de Ciencias de Computación : s.n.

Vilches, Osvaldo Ernesto Stable y Cabrera, Yandris Mata. *Desarrollo de un módulo para la validación de modelos estadísticos en el Paquete de Ayuda a la Toma de Decisiones y Soluciones Integrales (PATDSI)*. 2010.

Visconti, Marcello y Astudillo, Hernán. *Fundamentos de Ingeniería de Software*. Departamento de Informática.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ADA: Es un lenguaje multipropósito, orientado a objetos y concurrente, pudiendo llegar desde la facilidad de Pascal hasta la flexibilidad de C++.

AJAX: (Asynchronous JavaScript And XML), JavaScript asíncrono y XML, es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas.

Apache: Es un software libre, servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.

API: (Application Programming Interface). Una interfaz de programación de aplicaciones es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

BD: Base de Datos.

CASE: (Computer Aided Software Engineering). Ingeniería de Software Asistida por Computación.

CORBA IDL: (Common Object Request Broker Architecture). Arquitectura común de intermediarios en peticiones a objetos; es un estándar que establece una plataforma de desarrollo de sistemas distribuidos facilitando la invocación de métodos remotos bajo un paradigma orientado a objetos. Utiliza un lenguaje de definición de interfaces (IDL) para especificar las interfaces con los servicios que los objetos ofrecerán.

CU: Caso de Uso.

CSV: (Comma Separated Values), es un tipo de documento en formato abierto sencillo para representar datos en forma de tabla.

DATEC: Centro de Tecnologías de Gestión de Datos.

DHTML: (Dynamic HTML), designa el conjunto de técnicas que permiten crear sitios web interactivos utilizando una combinación de lenguaje HTML estático, un lenguaje interpretado en el lado del cliente como JavaScript, el lenguaje de hojas de estilo en cascada (CSS) y la jerarquía de objetos de un DOM.

Diagrama: Dibujo o representación gráfica que sirve para resolver un problema, o para mostrar la disposición interior de una cosa o las variaciones de un fenómeno.

DOM: (Document Object Model), Modelo de Objetos del Documento o Modelo en Objetos para la representación de Documentos, es esencialmente una interfaz de programación de aplicaciones (API) que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML.

Entidades: Objetos concretos o abstractos que presentan interés para el sistema.

GOF: (Gang of Four), son patrones de diseño, herramienta fundamental para cualquier programador que se precie.

GRASP: (General Responsibility Assignment Software Patterns), son patrones generales de software para asignación de responsabilidades. Aunque se considera que más que patrones propiamente dichos, son una serie de "buenas prácticas" de aplicación recomendable en el diseño de software.

Hardware: Componentes físicos que constituyen las computadoras y demás dispositivos periféricos.

HTML: (HyperText Markup Language). Lenguaje de Marcado de Hipertexto, es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web.

HTTP: (Hypertext Transfer Protocol) .Protocolo de transferencia de hipertexto usado en cada transacción de la World Wide Web.

IDL: (Interface Description Language), es un lenguaje de informática utilizado para describir la interfaz de componentes software.

JQuery: Biblioteca o framework de JavaScript, creada inicialmente que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

JAVA, C, C++: Lenguajes de programación.

Lenguaje de Programacion: Es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

LINUX: Es un núcleo de sistema operativo libre tipo Unix. Es uno de los principales ejemplos de software libre.

Microsoft SQL Server: Es un sistema para la gestión de bases de datos producido por Microsoft basado en el modelo relacional.

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

MySQL: Es un sistema de gestión de base de datos relacional.

OME: Oficina Municipal de Estadísticas.

ONE: Oficina Nacional de Estadísticas.

ONG: Organización No Gubernamental, entidad de carácter privado, con diferentes fines y objetivos humanitarios.

Open Source: Código abierto, es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Open UP: Es un método y un proceso de desarrollo de software propuesto por un conjunto de empresas de tecnología.

Oracle: Es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional.

ORM: (Object-Relational mapping), Mapeo objeto-Relacional, técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional, utilizando un motor de persistencia.

OTE: Oficina Territorial de Estadísticas.

PATDSI: Paquete de Apoyo a la Toma de Decisiones en Sistemas Inteligentes.

PgAdmin: Es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source.

PgAccess: Proporciona una interfaz gráfica para Postgres donde se pueden gestionar las tablas, editarlas, definir consultas, secuencias y funciones.

PHP: (Hypertext Preprocessor), es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas.

Plugin: Es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal e interactúan por medio de la API. También se lo conoce como complemento.

PostgreSQL: Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre.

Propel: Es un ORM para PHP que facilita la labor de desarrollo de aplicaciones web, gracias a la capa que transforma el tratamiento de la BD mediante objetos, con la que se puede recuperar, insertar y modificar datos.

RUP: (Rational Unified Process). Proceso Unificado de Rational, es una infraestructura flexible de desarrollo de software que proporciona prácticas recomendadas probadas y una arquitectura configurable.

SEN: Sistema Estadístico Nacional.

SIEC: Sistema de Información Estadística Complementaria.

SIEN: Sistema de Información Estadística Nacional.

SIET: Sistema de Información Estadística Territorial.

SIGE: Sistema Integrado de Gestión Estadística.

SOA: (Service Oriented Architecture). Arquitectura Orientada a Servicio, es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos del negocio.

Software: Equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP). El TCP/IP es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos.

UNIX: Es un sistema operativo de tiempo compartido, controla los recursos de una computadora y los asigna entre los usuarios. Permite a los usuarios correr sus programas. Controla los dispositivos de periféricos conectados a la máquina.

URL: (Uniform Resource Locator). Localizador de Recurso Uniforme, dirección global de documentos y de otros recursos en la World Wide Web.

USB: Universal Serial Bus, puerto que sirve para conectar periféricos a una computadora.

WEB: World Wide Web también conocida como la web, el sistema de documentos o páginas web interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en Internet.

Windows: Es un sistema operativo con interfaz gráfica para computadoras personales propiedad de la empresa Microsoft. Windows es el sistema operativo más utilizado en el mundo.

Word: (Portable Document Format) Formato de Documento Portátil), es un formato de almacenamiento de documentos.

XML: (Extensible Markup Language) Lenguaje de Marcas Extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas.

XML Schema: (Esquema XML), es un lenguaje de esquema utilizado para describir la estructura y las restricciones de los contenidos de los documentos XML de una forma muy precisa, más allá de las normas sintácticas impuestas por el propio lenguaje XML.

XP: (eXtreme Programming) La programación extrema es un enfoque de la ingeniería de software. Se puede considerar como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a lo que se pretende llevar a cabo con el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software.

YUI: La Biblioteca YUI es un conjunto de utilidades y controles, escritos con JavaScript y CSS, para la construcción de aplicaciones web interactivas.