

Universidad de Cienfuegos.

Facultad de Ingeniería.

Carrera de Ingeniería Informática.



Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática.

Título:

“Sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida.”

Autor:

Juan Pedro Cabrera Catalá.

Tutores:

Ing. Kareenny Brito Acuña - *Universidad de Cienfuegos.*

MSc. Yeniersy Domínguez Díaz - *Universidad de Cienfuegos.*

Consultante:

MSc. Daylí Covas Varela - *Universidad de Cienfuegos.*

Cienfuegos, Cuba.

Junio, 2015.

Declaración de autoría.

Yo Juan Pedro Cabrera Catalá declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez y al Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

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

Juan Pedro Cabrera Catalá.

MSc. Yeniersy Domínguez Díaz.

Ing. Kareny Brito Acuña.

Agradecimientos.

Agradecer a todas las personas en general que de una u otra forma me han ayudado a lo largo de mi vida y de esta carrera, pero en especial:

A mi madre por luchar constantemente y hacerme la persona que soy hoy y darme fuerzas para seguir adelante en todo momento.

A mi tía abuela por enseñarme que la vida es una carrera larga que requiere de sacrificio.

A mi abuela que aunque no se encuentre físicamente conmigo sé que estuviese orgullosa de mí.

A toda mi familia en general por ayudarme y confiar en mí.

A mis segundos padres María Isabel y Juan por tenerme y quererme como un hijo más.

A mi amigo y hermano Yasel por su ayuda constante e incondicional en todo momento.

A Alain por considerarme como un hermano más y estar dispuesto a ayudarme cada vez que lo necesité.

A Kenia también, gracias por tu disposición y tu ayuda.

A todos mis compañeros de aula por estos cinco años juntos, en especial a Juan Ernesto, José Arturo y Yadira por los momentos que juntos pasamos y disfrutamos.

A mis tutoras Yeniersy y Karenny por guiarme y ayudarme a lo largo de esta investigación.

A todos los profesores que contribuyeron en mi formación a lo largo de mi carrera.

En fin, gracias a todos por existir y saber que existo.

*A mi madre Yolanda y mi tía abuela
Mercy por constituir una parte
significativa de mi vida.*

Resumen.

El presente trabajo de diploma lleva por título “Sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida”, fue concebido para obtener una solución a la propuesta presentada por el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” de un sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral, que permita monitorear los Índices de Calidad de Vida de las ciudades capitales del país, para de esta manera automatizar el proceso y realizar los cálculos estimados. En el documento quedan plasmados los elementos que conforman el modelo del negocio, el diseño y la implementación del sistema propuesto. Para llevar a cabo la documentación de estos elementos se utilizó la metodología de desarrollo de software RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software) y para modelar sus artefactos el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la implementación se utilizó PostgreSQL como sistema gestor de Base de Datos y Java como lenguaje de programación. En esta aplicación se incluyen funcionalidades que responden a la gestión de ciudades capitales, así como de las dimensiones e indicadores a medir en el estudio a aplicar a las mismas, además del cálculo de los Índices de Calidad de Vida.

Abstract.

This dissertation is titled "Computer system based on the theory of Balanced Scorecard to monitor the quality indices of Life" was designed to provide a solution to the proposal submitted by the Department of Mechanical Engineering University of Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" of a computer system based on the theory of Balanced Scorecard, which allows monitoring the Quality of Life Index of the capital cities, and in this way to automate the process for the estimated calculations. In the document they are reflected the elements of the business model, the design and implementation of the proposed system. To carry out the documentation of these elements of software development methodology RUP (Unified Software Development Process) was used to model artifacts and Unified Modeling Language (UML). PostgreSQL is used as a transmission system database and Java programming language for implementation. In this application features that respond to the management of capital cities as well as the dimensions and indicators to be measured in the study apply to them, in addition to the calculation of indices of quality of life are included.

Introducción	1
Capítulo 1.Fundamentación teórica	8
1.1 Descripción del objeto de estudio.....	8
1.2 Descripción del dominio del problema.....	13
1.3 Descripción de investigaciones vinculadas al campo de acción.....	14
1.4 Descripción de sistemas existentes vinculados al campo de acción.	15
1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la Propuesta.	16
1.6 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.	19
1.7 Metodologías de desarrollo de software.....	20
1.7.1 Metodologías Ágiles.....	20
1.7.2 Metodologías Pesadas.....	23
1.8 Selección de la metodología.	24
1.9 Lenguajes.....	24
1.10 Sistema gestor de Base de datos (SGBD).	25
1.11 Framework, librerías y componentes.....	26
1.12 Servidor de aplicaciones JBoss Application Server.....	29
1.13 Herramientas.....	29
1.14 Conclusiones del capítulo.....	31
Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta	33
2.1 Descripción del negocio actual.....	33
2.2 Modelado del negocio.	36
2.3 Requerimientos del sistema.	43
2.4 Modelo de casos de uso del sistema.....	47
2.5 Especificación de los casos de uso del sistema:.....	51
2.6 Estructura de la Base de Datos.....	52
2.7 Modelo de despliegue.	53
2.8 Principios de diseño del sistema.	54
2.8.1 Interfaz de usuario.	54
2.8.2 Formato de salida de los reportes.....	55
2.8.3 Ayuda.....	55
2.9 Tratamiento de errores.....	55

2.10 Conclusiones del capítulo.....	56
Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas funcionales.....	57
3.1 Estimación por Puntos de Casos de Uso del sistema.	57
3.2 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar.....	57
3.2.1 Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW):	58
3.2.2 Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar:	59
3.3 Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados:.....	61
3.3.1 Factor de complejidad técnica (TCF):	61
3.3.2 Factor de ambiente (EF):	63
3.4 De los Puntos de Casos de Uso a la estimación del esfuerzo:	64
3.5 Cálculo de costos:	65
3.6 Análisis de los costos y beneficios:	65
3.7 Diseño de pruebas funcionales:	66
3.7.1 Caso de prueba para el Caso de Uso Autenticarse:	66
3.7.2 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Usuario:	67
3.7.3 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Ciudades Capitales:.....	68
3.7.4 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Dimensiones:	69
3.7.5 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Indicadores:	70
3.7.6 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Variables:.....	71
3.7.7 Caso de prueba para el Caso de Uso Calcular Índices de Calidad de Vida: ..	72
3.7.8 Caso de prueba para el Caso de Uso Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año:	73
3.8 Conclusiones del capítulo.....	74
Conclusiones generales.	75
Recomendaciones.	76
Referencias bibliográficas.	77
Bibliografía	81
Anexos.....	86
Anexo A: Especificación de los casos de uso del sistema:	86
Anexo B: Diagramas de clases web:	106

Índice de tablas.

Tabla 1. Estructura de la Dimensión Servicios Sociales.....	17
Tabla 2. Estructura de la Dimensión Económica.	18
Tabla 3. Dimensión de la Dimensión Servicios Urbanos.	18
Tabla 4. Descripción del método para estandarizar lo indicadores.	34
Tabla 5. Descripción del método para el cálculo del ICV: Construcción ponderada compleja.	35
Tabla 6. Descripción de los actores del negocio.	36
Tabla 7. Descripción de los trabajadores del negocio.	37
Tabla 8. Especificación del caso de uso del negocio: Monitorear Índices de Calidad de Vida.	38
Tabla 9. Descripción de los actores del sistema.....	48
Tabla 10. Casos de uso del sistema.....	48
Tabla 11. Especificación de los casos de uso del sistema.	51
Tabla 12. Factor de peso de los actores del sistema.....	58
Tabla 13. Factor de peso de los casos de uso del sistema.	59
Tabla 14. Descripción de los casos de uso del sistema según su tipo.	59
Tabla 15. Factor de Complejidad Técnica.	62
Tabla 16. Factor Ambiente.	63
Tabla 17. Esfuerzo de desarrollo del proyecto.	65

Índice de figuras.

Figura 1. Comportamiento de la población urbana y rural. 1950 - 2030. Source of data: (World Bank 2001).....	10
Figura 2. Diagrama de casos de uso del negocio.....	38
Figura 3. Diagrama de actividades: Monitorear Índices de Calidad de Vida.....	42
Figura 4. Modelo de objetos.	43
Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema.....	50
Figura 6. Modelo lógico de la base de datos.	52
Figura 7. Modelo físico de la base de datos.	53
Figura 8. Modelo de despliegue.	54
Figura 9. Interfaz Autenticarse.....	67
Figura 10. Interfaz Insertar usuario.....	68
Figura 11. Interfaz Insertar Ciudad Capital.	69
Figura 12. Interfaz Insertar Dimensión.....	70
Figura 13. Interfaz Insertar Indicador.....	71
Figura 14. Interfaz Insertar Variable.	72
Figura 15. Interfaz Calcular Índices de Calidad de Vida.....	72
Figura 16. Interfaz Calcular Dimensión o Indicador por Ciudad Capital y Año.	73

Introducción.

El término desarrollo, aludiendo a la ideología del crecimiento económico, comenzó a utilizarse después de la Segunda Guerra Mundial, cuando los economistas se empezaron a preocupar por trasladar las mejoras de bienestar asociadas al desarrollo industrial y a la implantación del capitalismo a los países pobres, muchos de los cuales acababan de independizarse. El objetivo era que toda la humanidad alcanzase el nivel de vida de los países ricos. Sin embargo, no es lo mismo el término desarrollo que crecimiento, como tampoco es lo mismo nivel de vida que Calidad de Vida (CV).

La Calidad de Vida como propósito superior de las políticas públicas aparece asociada a la satisfacción del conjunto de necesidades que se relacionan con la existencia y bienestar de los ciudadanos. La disponibilidad y acceso de la población a los factores que condicionan su satisfacción, es lo que va a permitir cubrir los requerimientos de los individuos, grupos sociales y comunidades respecto a un determinado componente de necesidad.

Las ciudades no disponen hoy, en su mayoría, de los instrumentos estadísticos y analíticos suficientes para conocer los datos básicos sobre cuántos y quiénes son sus habitantes, definidos no sólo como aquellos que en ella duermen, sino también como aquellos que la usan como ámbito para el trabajo, los servicios o el ocio. De igual manera, las administraciones locales tienen graves problemas para evaluar la actividad económica, que en sus términos se realiza. Finalmente el proceso de difusión territorial de la ciudad hace siempre más difícil tratar de definir unívocamente sus límites. Las propuestas de delimitación con base en datos estadísticos se suceden con más o menos fortuna, sin alcanzar resultados plenamente satisfactorios[1]. Es por ello que la información ya no puede seguir siendo considerada como un simple apoyo o soporte de las actividades de los gestores de la ciudad, sino que debe tratarse como uno de sus principales recursos o activos.

Finalmente, impulsada por una presión creciente por parte de los ciudadanos, pero también por la propia competencia que están teniendo los centros urbanos por atraer inversores y recursos humanos calificados, la apuesta a la elevación de los niveles de Calidad de Vida es uno de los temas principales en la agenda estratégica de las administraciones públicas a nivel local, pero también en los niveles regional y nacional

Introducción.

en gran parte de los países. En este contexto, a nivel de las ciudades, uno de los desafíos más importantes es adoptar políticas que promuevan una mejor Calidad de Vida para los ciudadanos.

La Calidad de Vida que ofrecen los distintos entornos urbanos no es una variable que dependa exclusivamente de factores sobre los que no se puede hacer mucho cambio: emplazamiento natural, clima, presencia de determinados atractivos, etc., sino que también viene determinada por todas aquellas decisiones de política urbana que conforman un determinado modelo de ciudad. El administrador local, como representante de los intereses ciudadanos, sabe que determinadas actuaciones e intervenciones son percibidas como favorables en este sentido, mientras que otras tienen carácter controvertido.

Por lo que es importante desarrollar herramientas para evaluar la Calidad de Vida en los espacios urbanos que sirvan además de guía a las autoridades que trazan y gestionan la política pública.

En los últimos años el estudio por la Calidad de Vida, particularmente en las zonas urbanas, ha cobrado gran interés. De acuerdo a Li and Weng, "El estudio sobre la Calidad de Vida en las ciudades de los países desarrollados y en desarrollo está ganando el interés de una variedad de disciplinas tales como la planificación, la geografía, la sociología, la economía, la psicología, la política, la medicina conductual, la comercialización y la gestión, y se está convirtiendo en una herramienta importante para la política de evaluación, clasificación de puestos, la planificación y la gestión urbana". Este interés es consecuencia del incremento de la población urbana (más del 50 % de la población mundial vive en ciudades). [2]

Cuba sigue la tendencia internacional y en el Censo de Población y Viviendas realizado en el año 1981 el 69 % de la población residía en espacios urbanos mientras en el de 2002 lo hacía el 75,9 según datos estadísticos de la Oficina Nacional de Estadística (ONE) en el año 2005. [3]

Tradicionalmente el estudio de la Calidad de Vida se ha concretado en el establecimiento de diferentes indicadores con el objetivo de determinar aquellos sitios mejores para residir.

Introducción.

No existe aún una definición única del término, ni totalmente aceptada y consensuada lo que dificulta la forma de analizarla y medirla, en parte por su complejidad, por otra parte por la multitud de dimensiones que la conforman, la Calidad de Vida recibe tratamientos diferentes dependiendo de la dimensión que se desee priorizar.

En Cuba este tema se ha insertado cada vez más en las investigaciones de diversas ciencias y disciplinas, pero se concluye que en general es un término que se encuentra ampliamente estudiado pero poco estructurado, dado a su carácter multidimensional.

Como parte del proyecto de investigación que se lleva a cabo en el departamento de Mecánica de la Universidad de Cienfuegos " Carlos Rafael Rodríguez " en conjunto con otros departamentos de la propia universidad, se realizó un estudio para determinar que dimensiones incluir en el estudio y se seleccionaron los indicadores de cada una de estas dimensiones para determinar cómo se encuentra la Calidad de Vida en las ciudades capitales cubanas.

La metodología propuesta se basa en medir estos Índices de Calidad de Vida a partir de tres importantes dimensiones como son:

- ✓ Servicios Sociales (compuesta por 11 indicadores):
 - Habitantes por médico.
 - Habitantes por estomatólogo.
 - Tasa de mortalidad.
 - Alumnos potenciales por escuela.
 - Alumnos potenciales por docente.
 - Participación profesional en manifestaciones artísticas.
 - Oferta Artístico Cultural.
 - Asistencia a actividades culturales.
 - Práctica deportiva.
 - Habitantes por profesional de deporte.
 - Población por instalación deportiva.

✓ Económica (conformada por 5 indicadores):

- Ingresos.
- Ejecución del presupuesto.
- Producción industrial.
- Alimentación Pública.
- Comercio Minorista.

✓ Servicios Urbanos (por 6 indicadores):

- Viajes de ómnibus per cápita.
- Infraestructura del transporte urbano.
- Áreas verdes per cápita.
- Estado de las vías.
- Limpieza urbana.
- Residuos sólidos per cápita.

Sin embargo, resulta muy engorrosa y difícil esta metodología, por la complejidad de los procedimientos que se necesitan ya que es necesario estandarizar los indicadores por constituir unidades heterogéneas, además de la gran cantidad de información que se maneja dado que se necesita conocer el valor de cada variable necesaria para calcular los indicadores por año para cada ciudad capital a realizarle el estudio. Por lo anteriormente expuesto se torna complejo y constituye una significativa pérdida de tiempo realizar los cálculos pertinentes para determinar los Índices de Calidad de Vida de las ciudades capitales cubanas por lo que surge el siguiente **problema de investigación**:

¿Cómo facilitar el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país?

Se considera como **objeto de estudio** de la presente investigación el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales, de este modo se deriva como **campo de acción** el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral (CMI).

Idea a Defender.

El desarrollo de un sistema informático que implemente la teoría del Cuadro de Mando Integral permitirá monitorear los Índices de Calidad de Vida (ICV) en las ciudades capitales del país.

Para dar solución al problema anteriormente planteado se define como **objetivo general** del presente trabajo:

Desarrollar un Sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país.

A partir del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**.

- Analizar el desarrollo actual del proceso que se realiza para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en Cuba.
- Diseñar un sistema informático que implemente la teoría de Cuadro de Mando Integral.
- Implementar un sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral sobre tecnología web.
- Diseñar los casos de prueba funcionales del sistema informático.

Para cumplir de manera exitosa con los objetivos trazados se definen las siguientes **tareas de investigación**:

- Revisión detallada del proceso del monitoreo de los Índices de Calidad de Vida.
- Búsqueda de sistemas informáticos existentes relacionados con el tema.

Introducción.

- Selección de metodologías, herramientas, sistema gestor de base de datos, frameworks y lenguajes de programación de desarrollo actual que se adecuen a los requerimientos de la plataforma Web mediante una revisión bibliográfica.
- Realización del estudio de factibilidad basado en puntos de casos de uso del sistema.
- Diseño de la interfaz grafica de la aplicación.
- Diseño del modelo de datos y de la arquitectura del sistema propuesto.
- Aplicación de los casos de prueba funcionales del sistema.

Aporte práctico.

La obtención de un sistema informático que permitirá informatizar la gestión de las dimensiones e indicadores, su estandarización, además de los cálculos establecidos por el proceso del monitoreo de los Índices de Calidad de Vida. Además de brindar información comprensible a los encargados de dicha actividad de cómo se encuentran estos indicadores.

Metodología.

La investigación fue guiada por el método teórico: **Histórico – lógico** para analizar la secuencia lógica del surgimiento del concepto de Calidad de Vida hasta la actualidad, su trascendencia mundial y específicamente en Cuba.

El método **Analítico – sintético** se utilizó para el análisis de documentos, materiales, y temas relacionados con el concepto de Calidad de Vida tanto de manera general como aplicada al contexto cubano.

El método **empírico** que se ajustó a la investigación fue: La **entrevista**, este método fue utilizado mediante una conversación previamente definida por el investigador y acordada con el entrevistado, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de información posible para el conocimiento teórico del tema de esta investigación, así como de la metodología a utilizar para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales cubanas.

Descripción de los capítulos de la investigación.

Se estructura la investigación como se detalla a continuación:

- ✓ Capítulo 1: Fundamentación teórica: se aborda la problemática existente, el concepto de Calidad de Vida así como el de Cuadro de Mando Integral y se realiza un estudio acerca de investigaciones y sistemas informáticos existentes que se relacionen con el tema de dicha investigación. Se detalla la metodología de desarrollo de software, los lenguajes y las herramientas a utilizar en la solución del problema.
- ✓ Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta: Se detallan los artefactos del modelo del negocio y del sistema así como se especifican los requisitos funcionales y no funcionales del software. Se realizan los diagramas de clases web del sistema a implementar. Además se diseña el modelo físico y lógico de la base de datos necesaria para el almacenamiento de la información.
- ✓ Capítulo 3: Estudio de factibilidad y diseño de pruebas funcionales: Se realiza un estudio de factibilidad basado en puntos de casos de uso del sistema para determinar el esfuerzo en horas/hombre además de determinar el costo total de la realización del sistema. Se diseñan los casos de prueba funcionales del sistema para verificar las posibles entradas y salidas del mismo con el objetivo de detectar la mayor cantidad de errores a solucionar.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

En este capítulo se aborda el estado actual del problema en análisis, se detallan los conceptos fundamentales asociados a Calidad de Vida y Cuadro de Mando Integral lo que permite una mejor comprensión del tema y enmarca la problemática a desarrollar. Se realiza un estudio de los sistemas informáticos existentes vinculados al tema de esta investigación, analizando así sus características. Además se establecen los lenguajes, herramientas y metodología de desarrollo de software a utilizar en la solución del problema.

1.1 Descripción del objeto de estudio.

A continuación se detallan una serie de conceptos necesarios para hacer posible el entendimiento del tema a desarrollar en la presente investigación.

Calidad de Vida.

La Calidad de Vida ha sido objeto de estudio para numerosas disciplinas científicas desde los años 30 [4], en años 60 aparece en los debates públicos el interés por su medición a partir de indicadores objetivos y en los años 70 e inicios de los 80 comienza a conformarse como un concepto integrador de carácter multidimensional que abarca todas las áreas de la vida.[5]

En 1995 Felce y Perry reconocen la falta de consenso en su definición y evaluación y definen la CV como: “la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales”. [6]

Espinoza y Misrachi en el 2005 resaltan el carácter multidimensional del concepto de Calidad de Vida “El término Calidad de Vida se concibe actualmente como un constructo compuesto por una serie de dominios, siendo sujeto de numerosas definiciones”. [7]

Schalock en el año 1996 destaca la importancia de la investigación sobre la Calidad de Vida y la sustenta en que el concepto está emergiendo como un principio organizador que puede ser aplicable para la mejora de la sociedad actual sometida a intensas transformaciones políticas, sociales, tecnológicas y económicas. [8] Otra razón es que

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

estas pueden servir de guía para la asignación de los recursos y la formulación de la política pública uno de cuyos principales objetivos en la mayoría de los países es mejorar continuamente la calidad de vida de sus ciudadanos. [9]

Varios autores asocian este concepto con la satisfacción de necesidades de la población, pero sin embargo existen marcadas divergencias en cuanto al tipo de necesidades que se consideran en el concepto, dependiendo de las distintas clasificaciones en que se encuentran agrupadas estas necesidades.

Ham explica el interés por los estudios de Calidad de Vida expresando que son importantes por tres razones fundamentales: para fomentar el desarrollo de las zonas urbanas; en la decisión de radicación de hogares y empresas, y funciona de guía para los decisores municipales para atraer a ambos; y por último resalta la importancia de atributos específicos de las ciudades para generar crecimiento.[10]

La expresión “*Calidad de Vida*” se ha incorporado al lenguaje coloquial, pasando a formar parte, progresiva y casi inadvertidamente, del imaginario colectivo. Es empleada de forma generalizada en múltiples ámbitos de la vida social, política y económica, aún cuando en muchas ocasiones no se sea consciente de su significado exacto. Se suele presentar como una aspiración, un ideal anhelado por todo individuo y conjunto social sin poder (o saber) precisar en qué consiste realmente.[11]

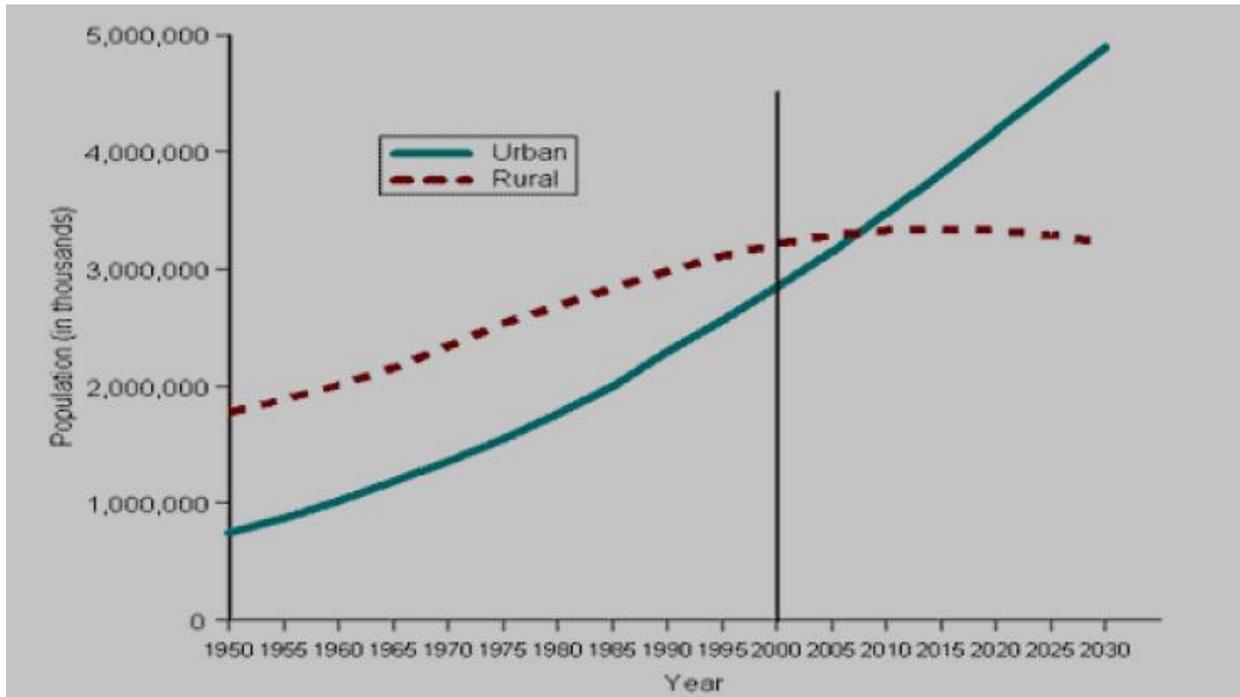
La definición de Calidad de Vida expresada por Castiñeiras fue tomada como punto de partida para la elaboración del Índice de Calidad de Vida por autores cubanos por ajustarse a la interpretación que se realiza en la implementación del modelo de desarrollo económico social en Cuba: “*La Calidad de Vida se fundamenta en el disfrute seguro de la salud y de la educación; de una alimentación suficiente y de una vivienda digna; de un medio ambiente estable y sano; de la justicia; de la igualdad entre los sexos y razas; de la participación en las responsabilidades de la vida cotidiana; de la dignidad y de la seguridad. Cada uno de estos elementos es importante en sí mismo y la ausencia de uno solo de ellos puede alterar el sentimiento subjetivo de calidad de vida*”. [12]

En los últimos años la Calidad de Vida ha cobrado gran interés principalmente en las zonas urbanas y esto se debe a la tendencia de que la mayor parte de los seres humanos se concentren en las ciudades como se puede observar en la figura 1 y así lo

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

destaca Carceller en el 2001: “Según los registros estadísticos dentro de unos pocos años la dimensión urbana será representativa de la civilización actual y futura. El tercer milenio tendrá, sin lugar a dudas esta impronta”. [13]

Figura 1. Comportamiento de la población urbana y rural. 1950 - 2030. Source of data: (World Bank 2001).



La Calidad de Vida es una expresión que está de plena actualidad, si bien no existe una definición única que haya sido debidamente consensuada y aceptada por los especialistas, lo que complica las formas de analizarla y los medios de medirla y aplicarla de forma concreta en las políticas territoriales y urbanas. [14]

“Si bien el concepto general de Calidad de Vida es de uso relativamente reciente, el concepto particular de Calidad de Vida Urbana es aún más nuevo y no cuenta con una lectura homogénea y única; por el contrario, cada una de las disciplinas o miradas que lo abordan lo hacen desde su propia perspectiva, a partir de la cual establecen las relaciones entre el concepto y el contexto específico que desean analizar” [15]

La Calidad de Vida Urbana (CVU), depende en efecto de las capacidades de los individuos para su realización dentro del medio, pero también de las condiciones presentes en el mismo que posibiliten sus actividades y potencien sus capacidades. [16]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Gómez Piñeiro adopta una definición muy general: *“Podemos considerar que la calidad aplicada a los espacios urbanos, con especial consideración de sus habitantes, es decir de los ciudadanos, se puede denominar Calidad de Vida Urbana, siendo objetivo esencial de la planificación y de la gestión, tanto de la territorial como de la urbana, con la pretensión de garantizar el bienestar, el acceso a bienes y servicios, y la satisfacción de las necesidades, no solo las materiales sino también las de valores, haciendo que lleguen a todos los ciudadanos”.*

Además la define también de la siguiente forma: “el grado de bienestar y satisfacción de las necesidades, si bien, en este punto, no hay acuerdo acerca de que necesidades deben ser consideradas a partir de las clasificaciones existentes (superiores, inferiores, físicas, mentales, existenciales, sociales, objetivas, subjetivas, etc.)”. [14]

Luengo expresa una definición que se acerca más hacia las cuestiones específicas de la calidad ambiental urbana: *“Las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico-productivo, socio-cultural, tipológico, tecnológico y estético en sus dimensiones espaciales. De esta manera, la calidad ambiental urbana es por extensión, producto de la interacción de estas variables para la conformación de un hábitat saludable, confortable, capaz de satisfacer los requerimientos básicos de sustentabilidad de la vida humana individual y en interacción social dentro del medio urbano”.*[17]

En correspondencia con este concepto González define la Calidad de Vida Urbana como las condiciones presentes en una ciudad que garantizan el confort biológico y psicológico de sus residentes, así como, el soporte funcional para el desarrollo de los individuos en la producción y reproducción de la vida. Un medio ambiente sano, junto con oportunidades institucionales para el desarrollo de actividades económicas, políticas, sociales y culturales, así como con los medios adecuados para la realización de las mismas y la disponibilidad de espacios para la interacción social, son en términos generales, el soporte para una vida digna y saludable en cualquier ciudad.[16]

En resumen, la Calidad de Vida Urbana se refiere a condiciones que deben estar presentes en una ciudad que garantice a sus pobladores un hábitat confortable, saludable que permita al menos satisfacer las necesidades básicas de sustentabilidad

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

que contribuyan el desarrollo de los individuos en la producción y reproducción de la vida.

Dimensiones.

Las dimensiones surgen como áreas generales de las cuales se puede recuperar un volumen de información considerable a través de los indicadores que las conforman, con el objetivo de realizar un estudio de los Índices de Calidad de Vida en su totalidad y poder arribar a conclusiones válidas, por lo que es necesario un análisis por separado de los indicadores, o sea dividir el todo en partes para de esta manera poder realizar una síntesis de los aspectos más importantes. Las dimensiones son ponderadas por un valor en dependencia del nivel de significación que se les atribuya en el estudio para el cual van a ser utilizadas.

Indicadores.

Un indicador puede ser la forma más simple de reducción de una gran cantidad de datos, manteniendo la información esencial para las cuestiones planteadas a los datos. El indicador ha de permitir una lectura sucinta, comprensible y científicamente válida del fenómeno a estudiar.[18]

Estos nacen como herramientas necesarias para analizar y seguir los procesos de desarrollo de un país o una región. Sin embargo, las políticas y estrategias para el desarrollo se construyen y aplican a diferentes niveles de la sociedad, y sus efectos y consecuencias se observan a diferentes escalas. Es por ello que los indicadores se deben elegir en función de estas características y de las necesidades de los usuarios.

El Instituto Francés de Medio Ambiente define un indicador como, “dato que ha sido seleccionado a partir de un conjunto estadístico más amplio por poseer una significación y una representatividad particular”. [19]

Gallopín define los indicadores como variables (y no valores), es decir, representaciones operativas de un atributo (calidad, característica, propiedad) de un sistema. Los indicadores por tanto son imágenes de un atributo, las cuales son definidas en términos de un procedimiento de medida u observación determinado. Cada

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

variable puede asociarse a una serie de valores o estados a través de los cuales se manifiesta.[20]

En fin un indicador no es más que una variable que resume cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos de manera explícita y objetivamente verificable.

1.2 Descripción del dominio del problema.

Cuadro de Mando Integral.

El Cuadro de Mando Integral (CMI) es una teoría desarrollada por Robert. S Kaplan (profesor de la universidad de Harvard) y David P. Norton (consultor empresarial de Boston)[21] en la Universidad de Harvard a principios de la década del 90. Con su evolución de 20 años ha demostrado que es una poderosa herramienta para empresas inteligentes que quieren medir su competitividad y resultados constantemente.

Constituye una herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones, y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporcionan a la alta dirección y a las funciones responsables, una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el Cuadro de Mando, permite enfocar y alinear los equipos directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización. [22]

Además es una planificación estratégica y es el sistema de dirección que se usa extensivamente en los negocios, la industria, el gobierno, y las organizaciones no lucrativas mundiales para encuadrar las actividades comerciales a la visión y estrategia de la organización. Pues permite mejorar las comunicaciones interiores y exteriores, y monitorear la actuación de la organización respecto a las metas estratégicas. [23]

Un CMI permite representar de manera simplificada un conjunto de indicadores que dan una idea de cómo se está comportando un área o un proceso de la empresa. Se utilizan códigos representados con los colores del semáforo, velocímetros, barómetros, mapas de objetivos para representar las informaciones. Con estos factores se intenta representar gráficamente los estados de los indicadores que pertenecen a las diferentes áreas. [24]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

De tal manera, se pueden detectar las variaciones de las perspectivas y tomar las decisiones adecuadas para resolver el problema. Se puede revelar con color rojo si los indicadores están muy abajo de los límites, en amarillo si están en medio y por encima del límite con verde.

En fin un Cuadro de Mando Integral es una herramienta para la medición de diferentes variables, los cuales poseen múltiples aplicaciones y este concepto está fuertemente asociado al desarrollo de las tecnologías que ha desarrollado el hombre en los últimos años.

El Cuadro de Mando Integral es una teoría que puede ser aplicada a la medición de múltiples indicadores en varios ámbitos, como a la medición de los Índices de Calidad de Vida para las ciudades capitales del país desde una dimensión objetiva.

1.3 Descripción de investigaciones vinculadas al campo de acción.

En la bibliografía consultada no se encontró ningún software a nivel nacional que permita realizar un monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país pero si existen varias investigaciones que proponen una metodología para determinar que dimensiones medir en este importante estudio, además de establecer que indicadores las conforman para así permitir calcular estos índices a las ciudades capitales cubanas, ejemplo de estas son:

- Tesis presentada en opción al nivel académico máster en producción más limpia por el Ingeniero Jorge Raúl Pino Leyva en la Universidad de Cienfuegos la cual lleva como título: “Propuesta de un Índice de Calidad de Vida Urbana para las capitales provinciales de Cuba”.
- Tesis presentada en opción al nivel académico máster en producción más limpia en el año 2013 por la Ingeniera Daylí Covas Varela en la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez titulada: “Estudio de la Calidad de Vida Urbana en Ciudades de Tipo 1 en Cuba”.

Las anteriormente mencionadas sirven como punto de partida para la elaboración de esta investigación, ya que brindan el conocimiento teórico en el tema, además de la metodología que se utiliza en las ciudades capitales cubanas para medir los Índices de

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Calidad de Vida, la cual implementará el sistema propuesto como resultado al problema de esta investigación.

Existen además otras importantes indagaciones realizadas que se asemejan al tema de esta investigación, pero por sus características no son totalmente similares pero cabe citar algunas de estas como son:

- “Evolución del Desarrollo Económico y Social a escala territorial: El caso de la provincia Cienfuegos” presentada por Ayansy Bárbara Quevedo Delfín en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales en la Universidad de Cienfuegos en el curso 2010-2011 que tiene como objetivo Establecer una comparación entre las mediciones del Desarrollo Social y del Desarrollo Económico en cada municipio y en la provincia de Cienfuegos, valorando las correlaciones que se presentan. Esta medición se realizó a través de tres dimensiones: Dimensión Económica y Espacial, Dimensión Demográfica y Laboral y la Dimensión Social con 61 indicadores contenidos dentro de estas dimensiones.
- “Medición de la Calidad de Vida con un enfoque sostenible en el consejo popular el Sopapo” presentado por María Josefa Martínez Rivalta en el 2011 como tesis de grado en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Carlos Rafael Rodríguez en Cienfuegos. Este trabajo tuvo como objetivo general Medir la Calidad de Vida con un enfoque sostenible en el Sopapo a través de un conjunto de indicadores los cuales permitieron la realización del estudio en dicha localidad.

1.4 Descripción de sistemas existentes vinculados al campo de acción.

En el estudio de la bibliografía consultado se encontraron dos sistemas informáticos que se relacionan con el tema de esta investigación. A continuación se detallan los mismos.

DMS: Software para el monitoreo de índices e indicadores urbanos:

Presenta la arquitectura de un framework que permite representar modelos sistémicos basados en índices e indicadores cuantitativos y su aplicación para evaluar un modelo de Calidad de Vida Urbana. Los modelos de Calidad de Vida generalmente consisten

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

de variables cuantitativas (índices e indicadores) que intentan describir el estado de las dimensiones energética, social, de infraestructura, ambiental y económica, entre otras. Tales índices e indicadores no siempre son independientes unos de otros sino que suelen estar interrelacionados. Por ello, el cambio en alguna variable requiere calcular nuevamente el valor de aquellas variables relacionadas. El software desarrollado permite mantener la consistencia de los valores entre índices e indicadores incluso en el caso de modelos sistémicos con ciclos.

Dado el carácter genérico del software desarrollado, es posible acoplarlo a un SIG para visualizar geográficamente los cambios que produce la modificación del valor de una variable y, al mismo tiempo, observar su efecto sobre el resto de las variables de un modelo.[25]

Software para el desarrollo de sistemas de soporte para la toma de decisiones en el ámbito urbano:

Este software permite construir sistemas de soporte para la toma de decisiones (SSD) basados en índices e indicadores cuantitativos. Dicho software posee un alto grado de generalidad, motivo por el cual sirve para implementar diferentes SSD en lugar de servir para resolver un problema específico. El software desarrollado ha sido implementado combinando diferentes patrones de diseño en el marco del paradigma de la programación orientada a objetos. El citado software permite mantener la consistencia de los valores entre índices e indicadores incluso en el caso de modelos sistémicos con ciclos. Asimismo, es posible acoplar el software a un Sistema de Información Geográfico para visualizar territorialmente los valores de los indicadores e índices declarados y permite visualizar en su interfaz gráfica su valor en un momento dado o bien observar su valor, en función del tiempo.[26]

1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la Propuesta.

Después de analizar los sistemas existentes a nivel internacional se concluye que estos tienen cierto nivel de similitud con la propuesta pero no miden las mismas dimensiones e indicadores, ya que la propuesta permite calcular los Índices de Calidad de Vida a partir de tres dimensiones compuestas en su totalidad por 21 indicadores.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

A continuación se detalla la estructura de las dimensiones:

1-Dimensión de Servicios Sociales:

Tabla 1. Estructura de la Dimensión Servicios Sociales.

Indicador	Descripción
Habitantes por médico (Ind 1.1)	$\frac{\text{Población residente}}{\text{Médicos en servicio}}$
Habitantes por Estomatólogo (Ind 1.2)	$\frac{\text{Población residente}}{\text{Estomatólogos en servicio}}$
Tasa de mortalidad (Ind 1.3)	$\frac{\text{Población residente}}{\text{Fallecimientos totales por cada 1000 habitantes}}$
Alumnos potenciales por Escuela (Ind 1.4)	$\frac{\text{Población entre 5 y 19 años}}{\text{Escuelas disponibles en el territorio}}$
Alumnos potenciales por Docente (Ind 1.5)	$\frac{\text{Población entre 5 y 19 años}}{\text{Número de maestros en ejercicio}}$
Participación profesional en manifestaciones artísticas (Ind 1.6)	$\frac{\text{Población mayor de 19 años}}{\text{Número de artistas profesionales en ejercicio}}$
Oferta Artístico Cultural (Ind 1.7)	$\frac{\text{Población mayor de 15 años}}{\text{Número de actividades culturales desarrolladas}}$
Asistencia a actividades culturales (Ind 1.8)	$\frac{\text{Asistentes a actividades culturales}}{\text{Población residente mayor de 15 años}}$
Práctica deportiva (Ind 1.9)	$\frac{\text{Población mayor de 6 años}}{\text{Practicantes sistemáticos de deportes}}$
Habitante por profesional de deporte (Ind 1.10)	$\frac{\text{Población mayor de 6 años}}{\text{Profesores de deporte}}$
Población por instalación deportiva (Ind 1.11)	$\frac{\text{Población mayor de 6 años}}{\text{Instalaciones deportivas disponibles}}$

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

2-Dimensión Económica:

Tabla 2. Estructura de la Dimensión Económica.

Indicador	Descripción
Ingresos (Ind 2.1)	Salario medio
Ejecución del presupuesto (Ind 2.2)	Superávit o déficit en el presupuesto estatal
Producción industrial (Ind 2.3)	$\frac{\text{Producción mercantil industrial}}{\text{Producción mercantil total}}$
Alimentación Pública (Ind 2.4)	$\frac{\text{Ventas en la alimentación pública}}{\text{Población residente}}$
Comercio Minorista (Ind 2.5)	$\frac{\text{Ventas en el comercio minorista}}{\text{Población residente}}$

3-Dimensión de Servicios Urbanos:

Tabla 2. Dimensión de la Dimensión Servicios Urbanos.

Indicador	Descripción
Viajes de ómnibus per cápita (Ind 3.1)	$\frac{\text{Viajes de omnibus}}{\text{Población residente}}$
Infraestructura del Transporte Urbano (Ind 3.2)	$\frac{\text{Población residente}}{\text{Número de omnibus en servicio}}$
Áreas verdes per cápita (Ind 3.3)	$\frac{\text{Áreas verdes totales}}{\text{Población residente}}$
Estado de las vías (Ind 3.4)	$\frac{\text{Área de calles en buen estado}}{\text{Área total de calles}}$
Limpieza Urbana (Ind 3.5)	$\frac{\text{Área total de calles barridas}}{\text{Área total de calles}}$
Residuos sólidos per cápita (Ind 3.6)	$\frac{\text{Población residente}}{\text{Residuos sólidos recolectados}}$

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Además el sistema propuesto percibe un sistema informático que implemente la teoría de Cuadro de Mando Integral lo cual si lo hace diferente a todos los software encontrados en la bibliografía consultada.

1.6 Tendencias y tecnologías actuales a considerar.

A continuación se definen las tecnologías actuales que se han analizado, con el objetivo de desarrollar una aplicación que brinde una adecuada solución del problema a resolver.

Modelo Cliente - Servidor.

Un sistema distribuido se define como una colección de computadoras autónomas conectadas por una red, y con el software distribuido adecuado para que el sistema sea visto por los usuarios como una única entidad capaz de proporcionar facilidades de computación. El Modelo Cliente - Servidor de un sistema distribuido, es el modelo más conocido y más ampliamente adoptado en la actualidad, brindando un enfoque efectivo y de propósito general con el objetivo de compartir tanto información como recursos.

Cabe destacar la existencia de un conjunto de procesos servidores, cada uno actuando como un gestor para una determinada colección de recursos de un tipo y una colección de procesos clientes. Por lo tanto, todos los recursos compartidos son mantenidos y manejados por los procesos servidores. Los procesos clientes llevan a cabo peticiones a los servidores cuando necesitan acceder a algún recurso. Si la petición es válida, entonces el servidor lleva a cabo la acción requerida y envía una respuesta al proceso cliente.

El Modelo Cliente - Servidor presenta varias características, destacándose algunas como:

- El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor o del tipo de equipo físico en el que se encuentra, así como tampoco su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente. [27]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

1.7 Metodologías de desarrollo de software.

En el proceso de desarrollo de un software es de suma importancia elegir la metodología a utilizar puesto que en cuando esta quede definida se logra una óptima utilización de los recursos y el tiempo del que disponemos.

Atendiendo a las características del software a desarrollar las metodologías con las que contamos se dividen en dos grandes grupos: Metodologías Ágiles y Metodologías Tradicionales.

1.7.1 Metodologías Ágiles.

Las metodologías ágiles están básicamente orientadas para proyectos pequeños y constituyen una solución a medida para ese entorno, generando menos documentación, menos artefactos, menos roles, entre otros. Además hace menos énfasis en la arquitectura del software.[28]

Ejemplos de Metodologías Ágiles:

Programación Extrema (Extreme Programming, XP):

Es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software formulada por Kent Beck. La programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

Los defensores de XP consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos. Creen que ser capaz de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos.

Las características fundamentales del método son:

- Desarrollo iterativo e incremental: pequeñas mejoras, unas tras otras.
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas, incluyendo pruebas de regresión. Se aconseja escribir el código de la prueba antes de la codificación.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

- Programación por parejas: se recomienda que las tareas de desarrollo se lleven a cabo por dos personas en un mismo puesto. Se supone mayor calidad del código escrito de esta manera, el código es revisado y discutido mientras se escribe, es más importante que la posible pérdida de productividad inmediata.
- Frecuente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario. Se recomienda que un representante del cliente trabaje junto al equipo de desarrollo.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad. Hacer entregas frecuentes.
- Refactorización del código, es decir, reescribir ciertas partes del código para aumentar su legibilidad y mantenibilidad pero sin modificar su comportamiento. Las pruebas han de garantizar que en la refactorización no se ha introducido ningún fallo.
- Propiedad del código compartida: en vez de dividir la responsabilidad en el desarrollo de cada módulo en grupos de trabajo distintos, este método promueve el que todo el personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto. Las frecuentes pruebas de regresión garantizan que los posibles errores serán detectados.
- Simplicidad en el código: es la mejor manera de que las cosas funcionen. Cuando todo funcione se podrá añadir funcionalidad si es necesario. La programación extrema apuesta que es más sencillo hacer algo simple y tener un poco de trabajo extra para cambiarlo si se requiere, que realizar algo complicado y quizás nunca utilizarlo.

La simplicidad y la comunicación son extraordinariamente complementarias. Con más comunicación resulta más fácil identificar que se debe y que no se debe hacer. Mientras más simple es el sistema, menos tendrá que comunicar sobre este, lo que lleva a una comunicación más completa, especialmente si se puede reducir el equipo de programadores.[29]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

SCRUM:

Scrum es una metodología ágil de desarrollo de proyectos que toma su nombre y principios de los estudios realizados sobre nuevas prácticas de producción por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka a mediados de los 80. Aunque surgió como modelo para el desarrollo de productos tecnológicos, también se emplea en entornos que trabajan con requisitos inestables y que requieren rapidez y flexibilidad; situaciones frecuentes en el desarrollo de determinados sistemas de software.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del resultado final del proyecto, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad y la productividad son fundamentales. Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto.

La metodología Scrum asume que el proceso de desarrollo de software es impredecible, y lo trata como a una caja negra controlada, en vez de manejarlo como un proceso completamente definido. Ésta es una de las principales diferencias entre Scrum y otras metodologías, como los modelos de espiral o de cascada, en los cuales el proceso de desarrollo se define por completo desde el inicio. Por tratar de planificar el proceso en forma completa desde el principio, las metodologías tradicionales fallan al toparse con algunos problemas habituales del desarrollo de software, como la falta de comprensión de los requerimientos al empezar el proceso, el cambio en los requerimientos durante el proceso, o la dificultad para prever los resultados del uso de nuevas herramientas y tecnologías.[30]

1.7.2 Metodologías Pesadas.

Las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada.[28]

Ejemplos de Metodologías Pesadas:

RUP (Rational Unified Process):

Es una metodología de desarrollo de software creado por Jacobson, Rumbaugh y Booch cuyo objetivo es producir software de alta calidad, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecido. RUP toma en cuenta las mejores prácticas en el modelo de desarrollo de software en particular las siguientes:

- Desarrollo de software en forma iterativa (repite una acción).
- Manejo de requerimientos.
- Verifica la calidad del software.
- Modela el software visualmente (modela con Lenguaje Unificado de Modelado UML).

Esta metodología utiliza el lenguaje UML para diseñar todos los esquemas de un sistema de software. RUP, es un proceso de desarrollo de software y junto con el UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas. [31]

Microsoft Solution Framework (MSF):

MSF es un compendio de las mejores prácticas en cuanto a administración de proyectos se refiere. Más que una metodología rígida de administración de proyectos,

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

MSF es una serie de modelos que puede adaptarse a cualquier proyecto de tecnología de información.[29]

Todo proyecto es separado en 5 principales fases:

- Visión y Alcances.
- Planificación.
- Desarrollo.
- Estabilización.
- Implantación.

MSF crea una disciplina de análisis de riesgos que ayuda y evoluciona con el proyecto, orienta el trabajo de equipo y vincula al cliente. Brinda facilidad de soporte y mantenimiento gracias a Microsoft, es una metodología adaptable que se puede utilizar para proyectos grandes o pequeños. En contraposición al basarse en tecnología Microsoft, trata de obligar a usar herramientas desarrolladas por esta empresa, solicita demasiada documentación en sus fases. Si el análisis de riesgos se hace muy exhaustivo puede retardar el proyecto, Los precios de licencias, capacitación y soporte de Microsoft son caros.[32]

1.8 Selección de la metodología.

Luego de haber realizado un estudio de las metodologías de desarrollo de software existentes concluimos que RUP se adecúa totalmente al sistema propuesto ya que verifica la calidad del software constantemente partiendo de que existen requisitos bien definidos, además se necesita una especificada documentación del sistema, mientras que las metodologías ágiles se utilizan en proyectos donde los requerimientos funcionales son cambiantes y los integrantes del equipo de desarrollo poseen experiencia con el uso de estas.

1.9 Lenguajes.

Lenguaje de programación Java.

Java es un lenguaje orientado a objetos, siendo creado por la empresa Sun Microsystems, con el objetivo de ser utilizado en la programación Web. Presenta varias semejanzas con lenguajes como C, C++ y C#, por lo que el programador que conozca

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

este lenguaje podrá entender Java con mayor rapidez. Con la programación en Java, se pueden crear los applets, aplicaciones especiales que se ejecutan dentro de un navegador, al ser cargada una página HTML en un servidor web, por lo general los applets son programas pequeños y de propósitos específicos.

Java permite la modularidad por lo que se pueden hacer rutinas individuales que sean utilizadas por más de una aplicación, por ejemplo se puede contar con una rutina de impresión que puede servir para un procesador de palabras, así como para una hoja de cálculo. Además de permitir el desarrollo de aplicaciones bajo el Modelo Cliente - Servidor, como aplicaciones distribuidas, lo que lo hace capaz de conectar dos o más computadoras u ordenadores, ejecutando tareas simultáneamente y de esta forma logra distribuir el trabajo a realizar.[33]

Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML – Unified Modeling Language) permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de Software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir, organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. [34]

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

1.10 Sistema gestor de Base de datos (SGBD).

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos objeto-relacional, distribuido bajo la licencia Berkeley Software Distribution (BSD, licencia de software libre permisiva la cual permite el uso del código fuente en software no libre) y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa *multiprocesos* en vez de *multihilos* para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.[35]

A continuación se muestran algunas de las características más importantes y soportadas por PostgreSQL:

- Es una base de datos 100%
- Integridad referencial
- Copias de seguridad en caliente
- Juegos de caracteres internacionales
- Regionalización por columna
- Múltiples métodos de autenticación
- Acceso encriptado vía SSL
- Completa documentación
- Licencia BSD
- Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes y Windows 32/64bit.

1.11 Framework, librerías y componentes.

JBoss Seam:

JBoss Seam 2.2.1 es un framework que integra y unifica los distintos estándares de la plataforma Java EE 5.0, pudiendo trabajar con todos ellos siguiendo el mismo modelo de programación. Ha sido diseñado para simplificar al máximo el desarrollo de aplicaciones, basando el diseño en Plain Old Java Objects (POJOs) con anotaciones. Estos componentes se usan desde la capa de persistencia, hasta la capa de presentación, poniendo todas las capas en comunicación directa. Seam es el encargado de conectar a Enterprise JavaBeans 3 (EJB3) y Java Server Faces (JSF), ya que estos framework no han sido concebidos para trabajar juntos, el mismo elimina la barrera existente entre estas tecnologías, permite usar EJBs directamente como "backing beans" de JSF y lanzar o escuchar eventos web.[36]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Java Server Faces:

La tecnología Java Server Faces es un marco de trabajo de interfaces de usuario del lado de servidor para aplicaciones Web basadas en tecnología Java

Los principales componentes de la tecnología Java Server Faces son:

- Un API y una implementación de referencia para: representar componentes UI y manejar su estado; manejo de eventos, validación del lado del servidor y conversión de datos; definir la navegación entre páginas; soportar internacionalización y accesibilidad; y proporcionar extensibilidad para todas estas características.
- Una librería de etiquetas Java Server Pages (JSP) personalizadas para dibujar componentes UI dentro de una página JSP.

Este modelo de programación bien definido y la librería de etiquetas para componentes UI facilita de forma significativa la tarea de la construcción y mantenimiento de aplicaciones Web con UIs del lado del servidor. Con un mínimo esfuerzo, podemos:

- Conectar eventos generados en el cliente a código de la aplicación en el lado del servidor.
- Mapear componentes UI a una página de datos del lado del servidor.
- Construir un UI con componentes reutilizables y extensibles.
- Grabar y restaurar el estado del UI más allá de la vida de las peticiones de servidor.[37]

RichFaces:

RichFaces es una librería de componentes visuales para JSF, escrita en su origen por Exadel y adquirida por Jboss. Además, RichFaces posee un framework avanzado para la integración de funcionalidades Ajax en dichos componentes visuales, mediante el soporte de la librería Ajax4JSF.

Son características de RichFaces las siguientes:

- se integra perfectamente en el ciclo de vida de JSF,
- incluye funcionalidades Ajax, de modo que nunca vemos el JavaScript y tiene un contenedor Ajax propio,

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

- contiene un set de componentes visuales, los más comunes para el desarrollo de una aplicación web rica (Rich Internet Application), con un número bastante amplio que cubren casi todas nuestras necesidades,
- soporta facelets,
- soporta css themes o skins,
- es un proyecto open source, activo y con una comunidad también activa.[38]

Ajax4jsf:

Ajax4jsf es una librería open source que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código Javascript. Mediante este framework podemos variar el ciclo de vida de una petición JSF, recargar determinados componentes de la página sin necesidad de recargarla por completo, realizar peticiones al servidor automáticas, control de cualquier evento de usuario, etc. En definitiva Ajax4jsf permite dotar a nuestra aplicación JSF de contenido mucho más profesional con muy poco esfuerzo.[39]

Facelets:

Facelets es un framework para plantillas (templates) centrado en la tecnología JSF (Java Server Faces), por lo cual se integran de manera muy fácil. Este framework incluye muchas características siendo las más importantes:

- Tiempo de desarrollo cero de los tags para UIComponents.
- Facilidad en la creación del templating para los componentes y páginas.
- Habilidad de separar los UIComponents en diferentes archivos.
- Un buen sistema de reporte de errores.
- Soporte completo a EL (Expression Language).
- No es necesaria configuración XML.
- Trabaja con cualquier RenderKit.[40]

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Hibernate:

Herramienta de mapeo objeto/relacional para ambientes Java. Además no solo se encarga del mapeo de clases Java a tablas de la base de datos (y de regreso), sino que también maneja las consultas y recuperación de datos, lo que puede reducir de forma significativa el tiempo de desarrollo que de otra forma gastaríamos manejando los datos de forma manual con SQL y JDBC, encargándose de esta forma de alrededor del 95% de las tareas comunes relacionadas con la persistencia de datos, manejando todos los problemas relativos con la base de datos particular con la que estemos trabajando, de forma transparente para nosotros como desarrolladores. Entonces, si cambiamos el manejador de base de datos no será necesario que modifiquemos todo el SQL que ya teníamos para adaptarse al SQL que maneja la nueva base de datos. Solo será necesario modificar una línea en un archivo de configuración de Hibernate, y este se encargará del resto.[41]

1.12 Servidor de aplicaciones JBoss Application Server.

Es uno de los servidores de aplicaciones de código abierto más ampliamente desarrollado del mercado. Por ser una plataforma certificada J2EE, soporta todas las funcionalidades de J2EE 1.4, incluyendo servicios adicionales como clustering, caching y persistencia. JBoss es ideal para aplicaciones Java y aplicaciones basadas en la Web.[42]

1.13 Herramientas.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Eclipse SDK.

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE).

Eclipse fue desarrollado originalmente por IBM como el sucesor de su familia de herramientas para VisualAge. Eclipse es ahora desarrollado por la Fundación Eclipse, una organización independiente sin ánimo de lucro que fomenta una comunidad de código abierto y un conjunto de productos complementarios, capacidades y servicios.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Eclipse fue liberado originalmente bajo la Common Public License, pero después fue relicenciado bajo la Eclipse Public License.[43]

Visual Paradigm for UML (Enterprise Edition).

Visual Paradigm for UML (Enterprise Edition): Herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientado a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación.[44]

Características:

- Software libre.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Diseño centrado en casos de uso.
- Permite la realización de ingeniería directa e inversa.
- Posee licencia gratuita y comercial.
- Fácil de instalar y actualizar.

Embarcadero ERStudio 8.0.

Es una herramienta de modelado de datos fácil de usar y multinivel, para el diseño y construcción de bases de datos a nivel físico y lógico. Direcciona las necesidades diarias de los administradores de bases de datos, desarrolladores y arquitectos de datos que construyen y mantienen aplicaciones de bases de datos grandes y complejos. ER/Studio está equipado para crear y manejar diseños de bases de datos funcionales y confiables. Ofrece fuertes capacidades de diseño lógico, sincronización bidireccional de los diseños físicos y lógicos, construcción automática de bases de datos, documentación y fácil creación de reportes.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Características:

- Fuerte capacidad en el diseño lógico.
- Permite la reingeniería inversa de base de datos.
- Posee una documentación basada en HTML.
- Cuenta con un repositorio para el modelado.[45]

Subversion.

Subversion es un sistema de control de versiones libre y de código fuente abierto. Es decir, Subversion maneja ficheros y directorios a través del tiempo, hay un árbol de ficheros en un *repositorio* central. El repositorio es como un servidor de ficheros ordinario, excepto porque recuerda todos los cambios hechos a sus ficheros y directorios. Esto le permite recuperar versiones antiguas de sus datos, o examinar el historial de cambios de los mismos.

Subversion puede acceder al repositorio a través de redes, lo que le permite ser usado por personas que se encuentran en distintos ordenadores. A cierto nivel, la capacidad para que varias personas puedan modificar y administrar el mismo conjunto de datos desde sus respectivas ubicaciones fomenta la colaboración. Se puede progresar más rápidamente sin un único conducto por el cual deban pasar todas las modificaciones. Y puesto que el trabajo se encuentra bajo el control de versiones, no hay razón para temer por que la calidad del mismo vaya a verse afectada por la pérdida de ese conducto único.

Subversion es un sistema general que puede ser usado para administrar *cualquier* conjunto de ficheros, código fuente, vídeo digital y más allá.[46]

1.14 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se definieron conceptos asociados tanto a Calidad de Vida como a Cuadro de Mando Integral para un mejor conocimiento del problema en cuestión. Además se realizó un análisis crítico de los sistemas informáticos existentes que se relacionan con el tema de dicha investigación para así establecer diferencias con la propuesta. Se utiliza como framework para el desarrollo de la aplicación web JBoss Seam, Eclipse SDK como entorno de desarrollo integrado, java como lenguaje de

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

programación y JBoss Application Server como servidor de aplicaciones. Para el modelado físico y lógico de la base de datos Embarcadero ERStudio y Visual Paradigm como herramienta para el modelado UML de los artefactos generados por la metodología de desarrollo de software.

Por último después de un exhaustivo estudio de las metodologías se seleccionó RUP como metodología de desarrollo por documentar de manera explícita todos los artefactos de un producto de software, además de trabajar de manera iterativa e incremental.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

En este capítulo según lo establecido por RUP se detallan los artefactos del modelo del negocio para una mejor comprensión del proceso en cuestión. Se describen los actores, trabajadores, casos de uso y se muestra el diagrama de caso de uso, de actividades y de objetos para un amplio entendimiento del negocio. Se determinan los requerimientos funcionales y no funcionales del software para una visión más abarcadora del mismo, y se diseña la base de datos necesaria para almacenar la información. Además se definen los actores del sistema estableciendo sus responsabilidades y se muestra el diagrama de casos de uso del sistema especificándose luego los casos de uso del sistema mediante los diagramas de clases web.

2.1 Descripción del negocio actual.

Según la metodología propuesta por Daylly Covas Varela los Gobiernos Locales deben utilizar un modelo de gestión en el que se basan para desarrollar sus políticas y acciones, y con el cual pretenden alcanzar sus objetivos. Este modelo se sustenta en el monitoreo de la Calidad de Vida Urbana de la población a una escala local a partir de un Observatorio. Este observatorio cumple dos funciones fundamentales: la primera de ella consiste en el diseño y actualización de un Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU), el cual se compone de indicadores objetivos y subjetivos para los cuales la determinación de sus factores más importantes, su medición y la correspondiente ponderación son tareas fundamentales para la composición de los mismos. Los indicadores subjetivos se constituyen a partir de la percepción del ciudadano, mientras que la determinación de los indicadores objetivos está a cargo de un responsable dentro del Consejo de Administración Municipal y las distintas empresas e instituciones del territorio; quien determina las dimensiones a medir en el estudio y los indicadores que conforman las mismas, a través de una encuesta realizada a una comisión de expertos en el tema de Calidad de Vida, donde a partir de estos resultados se apoya para la determinación de dichos indicadores. A partir de los resultados reflejados en las encuestas, el responsable determina las dimensiones a medir en el estudio con sus respectivos factores de ponderación, dependiendo este valor de la importancia que se le atribuya a las mismas dentro del estudio.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

De igual manera se determinan los indicadores que conforman cada una de las dimensiones con sus respectivos factores de ponderación para luego pasar a calcular los valores de los indicadores.

Después de calcular los indicadores que conforman cada una de las dimensiones a partir de los anuarios estadísticos brindados por la Oficina Nacional de Estadística, para continuar con los cálculos establecidos por la metodología es necesario estandarizar estos valores dado que constituyen unidades heterogéneas lo que imposibilita su integración, por lo que es imprescindible su transformación a unidades homogéneas que puedan ser integradas directamente. Para esto se utilizará el método de los máximos y mínimos de amplia utilización para esta función.

Las fórmulas a utilizar para normalizar los indicadores, dependiendo de la dirección positiva o negativa son las siguientes:

Tabla 4. Descripción del método para estandarizar lo indicadores.

Dirección	Fórmula
Indicadores Positivos: Mayor valor equivale a mejor situación.	$\text{Ind}_x = \frac{X - \text{MIN}_x}{\text{MAX}_x - \text{MIN}_x}$
Indicadores Negativos: Menor valor equivale a mejor situación.	$\text{Ind}_x = \frac{\text{MAX}_x - x}{\text{MAX}_x - \text{MIN}_x}$
Donde: Ind _x – Valor normalizado del indicador X. X – Valor calculado del indicador X. MAX _x – Valor máximo posible o deseado del indicador X. MIN _x – Valor mínimo posible o deseado del indicador X.	

Luego el encargado de dicha tarea procede a determinar los Índices de Calidad de Vida a través de una construcción ponderada compleja en la que tanto las dimensiones como los indicadores que las componen tendrán una mayor o menor influencia según su importancia.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Tabla 3. Descripción del método para el cálculo del ICV: Construcción ponderada compleja.

Método	Descripción
Construcción ponderada compleja	<p>En este caso el valor del indicador de cada dimensión será resultado de la suma ponderada de los subindicadores que la componen. El valor del ICVU será el resultado de la suma ponderada del indicador de cada una de las dimensiones que lo componen:</p> $D_j = I_1 \cdot PI_1 + I_2 \cdot PI_2 + \dots + I_n \cdot PI_n$ $IUQOL = D_1 \cdot PD_1 + D_2 \cdot PD_2 + \dots + D_m \cdot PD_m$ <p>Donde:</p> <p>D_j – Dimensión j.</p> <p>I – indicadores que componen la dimensión j.</p> <p>P_{li} – Factor de ponderación del indicador i.</p> <p>P_{Di} – Factor de ponderación de la dimensión i.</p> <p>n – número de indicadores que componen la dimensión j.</p> <p>m – número de dimensiones que componen el ICV.</p> <p>IUQOL – Índice de Calidad de Vida Urbano.</p>

En el caso de este estudio para cada uno de los indicadores el valor máximo fue el mayor entre todas las ciudades capitales y el mínimo el menor.

De esta forma el responsable obtiene los Índices de Calidad de Vida para las ciudades capitales, entregando así estos resultados al Consejo de Administración Provincial, quien basados en estos se apoya para tomar decisiones e implementar estrategias en beneficio de la población con el objetivo de incrementar continuamente la Calidad de Vida de sus ciudadanos.

Los indicadores objetivos y subjetivos no poseen la misma estructura para su evaluación pero sí guardan una estrecha relación ya que en la integración de estas dos dimensiones se compone el ICVU. Este indicador general es evaluado por el

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

observatorio (segunda función del observatorio) a través de un Cuadro de Mando Integral.

2.2 Modelado del negocio.

El proceso de modelación del negocio permite obtener una visión de la organización que permita definir los procesos, roles y responsabilidades de la organización en los modelos de casos de uso del negocio y de objetos.

Los objetivos de la modelación del negocio son:

- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema.
- Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales.
- Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.[47]

Actores del negocio:

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.[47]

Tabla 4. Descripción de los actores del negocio.

Actor	Descripción
Consejo de Administración Provincial.	Este órgano superior se beneficia con el proceso de monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país para la toma de decisiones.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Trabajadores del negocio:

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

Representa un rol.[47]

A continuación se listan los trabajadores del negocio en cuestión:

Tabla 5. Descripción de los trabajadores del negocio.

Trabajador	Descripción
Responsable	Es quién se encarga de reunir a la comisión de expertos en Calidad de Vida y aplicar la encuesta para determinar que dimensiones se medirán en el estudio de los Índices de Calidad de Vida. También es el encargado de calcular los indicadores, las dimensiones y determinar los Índices de Calidad de Vida.
Comisión de expertos	Son los responsables de determinar que dimensiones son las más importantes a medir en el estudio y que indicadores las conformarán.
Oficina Nacional de Estadística e Información	Es la encargada de brindar todos los valores de las variables necesarias para poder realizar el estudio de los Índices de Calidad de Vida a las ciudades capitales del país.

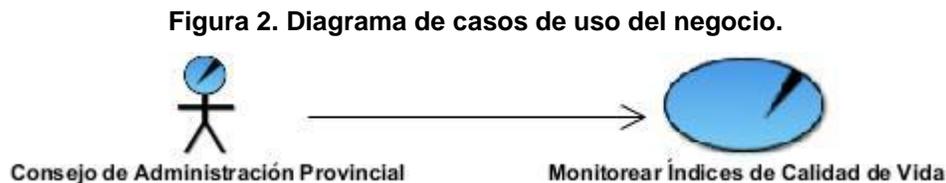
Modelo de casos de uso del negocio:

El modelo de casos de uso del negocio es el encargado de describir los procesos de una empresa u organización basándose en los casos de uso y los actores, en

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

correspondencia a su vez con los procesos del negocio y los clientes. Este modelo permite comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores.[47]

Este se define a partir de tres artefactos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción textual de los casos de uso y el diagrama de actividades.



Especificación de los casos de uso:

Esto se realiza con el objetivo de entender la manera en que intervienen los trabajadores del negocio dentro del proceso, por lo que no es suficiente solo con el diagrama de casos de uso del negocio.

Tabla 6. Especificación del caso de uso del negocio: Monitorear Índices de Calidad de Vida.

Nombre del caso de uso del negocio:	Monitorear Índices de Calidad de Vida.
Actores del negocio:	Consejo de Administración Provincial.
Propósito:	Dar a conocer como se encuentran los Índices de Calidad de Vida de las ciudades capitales en el país.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Consejo de Administración Provincial decide realizar un estudio de como se encuentran los Índices de Calidad de Vida de las ciudades capitales del país para la toma de decisiones. Luego el responsable realiza el estudio respectivo entregando los resultados a este órgano, finalizando así el caso de uso.
Casos de uso asociados:	
Curso normal de los eventos	
Acción del actor	Respuesta del negocio

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

<p>1. El Consejo de Administración Provincial decide monitorear los Índices de Calidad de Vida de las Ciudades Capitales del país.</p>	<p>2. El responsable del proceso elabora una encuesta a aplicar a la comisión de expertos en el tema.</p> <p>3. El responsable reúne a la comisión de expertos.</p> <p>4. La comisión de expertos recibe la encuesta sobre Calidad de Vida y la realiza.</p> <p>5. La comisión de expertos entrega los resultados de la encuesta en Calidad de Vida.</p> <p>6. El responsable recibe los resultados de las encuestas.</p> <p>7. El responsable determina las dimensiones más importantes a medir en el estudio.</p> <p>8. El responsable determina los indicadores que conforman cada dimensión.</p> <p>9. El responsable solicita los datos de las variables necesarias para el cálculo de los indicadores a la Oficina Nacional de Estadística.</p> <p>10. La Oficina Nacional de Estadística recibe la solicitud de los anuarios estadísticos.</p> <p>11. La Oficina Nacional de Estadística recopila los datos de los anuarios estadísticos.</p> <p>12. La Oficina Nacional de Estadística entrega los anuarios estadísticos al</p>
--	---

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

	<p>responsable.</p> <p>13. El responsable recibe los anuarios y calcula los indicadores.</p> <p>14. El responsable aplica a los indicadores el procedimiento estadístico respectivo para su estandarización.</p> <p>15. El responsable calcula las dimensiones.</p> <p>16. El responsable calcula los índices de calidad de vida para las ciudades capitales.</p> <p>17. El responsable representa los resultados.</p> <p>18. El responsable entrega los resultados al Consejo de Administración Provincial.</p>
19. El Consejo de Administración Provincial recibe los resultados.	
Cursos alternos:	
Prioridad:	Crítica
Mejoras:	El cálculo de los Índices de Calidad de Vida se realizará de forma más rápida ya que hay varias actividades que se van a automatizar lo que reducirá el tiempo en el que se realiza este engorroso proceso.

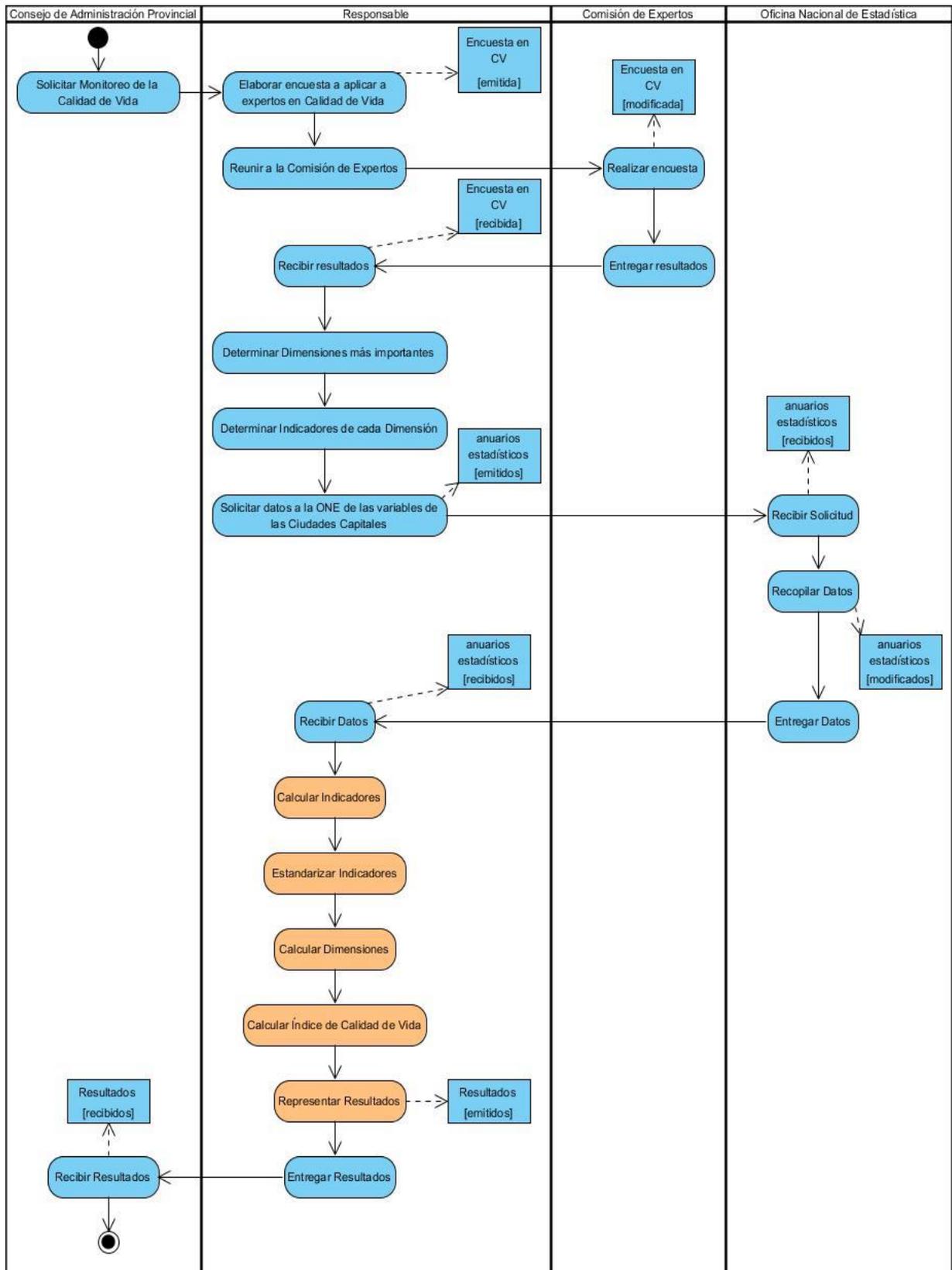
Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Diagrama de actividades: Monitorear Índices de Calidad de Vida.

El diagrama de actividades es un grafo (grafo de actividades) que contiene estados en que puede hallarse una actividad. Un estado de actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. Un diagrama de actividad describe un proceso que explora el orden de las tareas o actividades que logran los objetivos del negocio.[47]

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

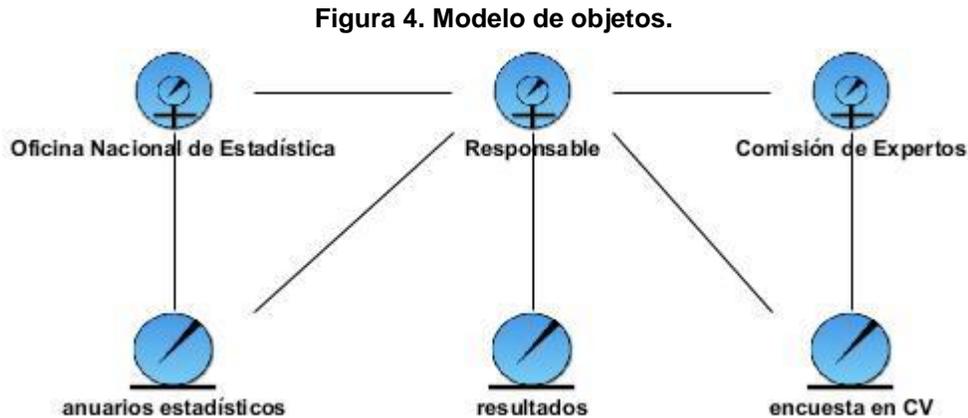
Figura 3. Diagrama de actividades: Monitorear Índices de Calidad de Vida.



Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Modelo de objeto:

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades y unidades de trabajo.[47]



2.3 Requerimientos del sistema.

Requisitos Funcionales:

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios o funciones que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares. En algunos casos, estos también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer.[47]

Teniendo en cuenta todas las funcionalidades que deben quedar implementadas en el sistema se definen los siguientes requisitos funcionales:

1. Autenticarse.
2. Cerrar Sesión.
3. Buscar Usuario.
4. Ver Usuario.
5. Insertar Usuario.
6. Modificar Usuario.
7. Eliminar Usuario.
8. Seleccionar Usuario.
9. Ver Funcionalidades asociadas a Usuario.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

10. Asociar Funcionalidades a Usuario.
11. Listar Funcionalidades.
12. Buscar Ciudad Capital.
13. Ver Ciudad Capital.
14. Insertar Ciudad Capital.
15. Modificar Ciudad Capital.
16. Eliminar Ciudad Capital.
17. Buscar Dimensión.
18. Ver Dimensión.
19. Insertar Dimensión.
20. Modificar Dimensión.
21. Eliminar Dimensión.
22. Buscar Indicador.
23. Ver Indicador.
24. Insertar Indicador.
25. Modificar Indicador.
26. Eliminar Indicador.
27. Buscar Variable.
28. Ver Variable.
29. Insertar Variable.
30. Modificar Variable.
31. Eliminar Variable.
32. Seleccionar Ciudad Capital.
33. Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales.
34. Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales.
35. Seleccionar Ciudad Capital/año.
36. Ver Variables por Ciudad Capital/año.
37. Insertar Variables por Ciudad Capital/año.
38. Modificar Variables por Ciudad Capital/año.
39. Eliminar Variables por Ciudad Capital/año.
40. Calcular Indicador.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

41. Graficar Indicador.
42. Calcular Dimensión.
43. Graficar Dimensión.
44. Calcular Índices de Calidad de Vida.
45. Graficar Índices de Calidad de Vida.
46. Exportar Índices de Calidad de Vida.
47. Calcular tendencia.
48. Graficar tendencia.
49. Generar comportamiento estadístico de un Indicador.
50. Graficar comportamiento estadístico de un Indicador.
51. Cambiar Contraseña.

Requisitos no Funcionales:

Los requerimientos no funcionales son los aspectos del sistema visibles para el usuario, que no se relacionan de forma directa con el comportamiento funcional del sistema, describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo. Son las propiedades o cualidades que tiene el software como producto que representa.

A continuación se muestran los mismos:

Apariencia o interfaz externa:

El sistema presenta una interfaz sencilla ya que las opciones se encuentran asociadas por nombres en un menú, agradable; predominando el color azul claro con el objetivo de no causar cansancio a la vista del usuario, intuitiva y de fácil uso. El sistema indica al usuario qué operaciones puede hacer desde el lugar donde se encuentra situado.

Usabilidad:

La aplicación cumple con los principios fundamentales de usabilidad. El sistema está diseñado de manera que los usuarios adquieran las habilidades necesarias para lograr la gestión de las ciudades capitales, las dimensiones, los indicadores, las variables así como el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida de las ciudades del país en un tiempo reducido. El sistema debe ser admitido en un plazo no superior a los 15 días para el tipo de usuario al que está destinado.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Rendimiento:

El sistema propuesto es rápido en el procesamiento de la información así como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios, además permite el acceso simultáneo a los datos por diferentes usuarios. Todo esto depende en gran medida del uso que se le dé a los recursos que se disponen en el modelo Cliente/Servidor y de la velocidad de las consultas en la Base de Datos. El sistema deberá recuperarse en un corto período de tiempo ante cualquier falla.

Soporte:

Las notificaciones de las deficiencias detectadas en la aplicación deberán realizarse por escrito, las cuales serán resueltas e integradas a la aplicación por el equipo de desarrollo. La capacitación del personal para el uso del sistema, se realizará en un tiempo estimado a partir de un diagnóstico que se realizará antes de hacer efectiva la implantación del sistema.

Portabilidad:

El sistema fue desarrollado en Windows pero podrá ser ejecutado desde otra plataforma como Linux utilizando el servidor de aplicaciones JBoss Application Server y PostgreSQL como gestor de base de datos, además de aprovechar las ventajas del modelo Cliente/Servidor.

Seguridad:

Se garantiza un estricto control sobre la seguridad de la información y para esto se tiene en cuenta los niveles de acceso. El sistema no permite ningún acceso sin autorización, además debe tener una política de usuarios que presenten privilegios diferentes garantizando que la información solo será gestionada o manipulada por aquellos usuarios que su privilegio se lo permitan. El sistema propuesto permite la autenticación para garantizar la protección de la información de acceso no autorizado.

Incluye otros aspectos de seguridad tales como:

- La contraseña se guarda encriptada en MD5 en la base de datos.
- Esta debe contener más de 8 caracteres.

Requisitos de Ayuda:

El sistema cuenta con una ayuda disponible en el menú superior sobre las principales opciones del sistema para informar al usuario.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Requerimientos políticos, culturales y legales:

El sistema propuesto responde a los intereses de la Constitución de la República de Cuba.

Requisitos de Rendimiento:

Aunque no se requiere una velocidad de respuesta comparada con los sistemas de tiempo real, se garantiza la rapidez de respuesta del sistema ante las solicitudes de los usuarios.

Requisitos de Software:

El sistema corre en sistemas operativos Windows, Unix y Linux, utilizando la plataforma JAVA (Java Virtual Machine, JBoss Application Server y PostgreSQL).

El sistema requerirá de un navegador web, estos pueden ser Google Chrome o Firefox 2.0 o superior.

Requerimiento de Hardware:

Servidor:

La máquina del servidor debe tener como mínimo las siguientes características de hardware: Procesador Pentium II 450 MHz o superior, 256 Mb de memoria RAM y 8Gb de capacidad en disco duro.

Ciente:

Las computadoras situadas en los puestos de trabajo de los usuarios requerirán como mínimo un procesador Pentium II, 64 Mb de memoria RAM. Estas máquinas deberán estar conectadas con el servidor.

2.4 Modelo de casos de uso del sistema.

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que este hace para cada tipo de usuario.[47]

Actores del sistema:

Un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado.[47]

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

A continuación se definen los actores del sistema:

Tabla 7. Descripción de los actores del sistema.

Actor del sistema	Descripción
Usuario	Este actor es un usuario genérico que va a realizar la acción común entre los demás actores: autenticarse, cerrar sesión y cambiar contraseña.
Responsable	Este actor es el encargado de gestionar en el sistema las ciudades capitales, las dimensiones y los indicadores que las conformarán. Además se encarga también de calcular, graficar y observar la tendencia de los Índices de Calidad de Vida al paso de los años.
Administrador	Este actor es el responsable de gestionar los usuarios y asignarles funcionalidades a los mismos dentro del sistema.

Casos de uso del sistema:

Los casos de uso son una secuencia de acciones y reacciones que brindan al usuario una descripción del funcionamiento del sistema.[47]

Tabla 8. Casos de uso del sistema.

Caso de Uso	Actor del sistema	Requerimiento al que responde
Autenticarse	Usuario	R1
Cerrar Sesión	Usuario	R2
Gestionar Usuarios	Administrador	R3,R4,R5,R6,R7
Seleccionar Usuario	Administrador	R8
Ver Funcionalidades asociadas a Usuario	Administrador	R9
Asociar Funcionalidades	Administrador	R10

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

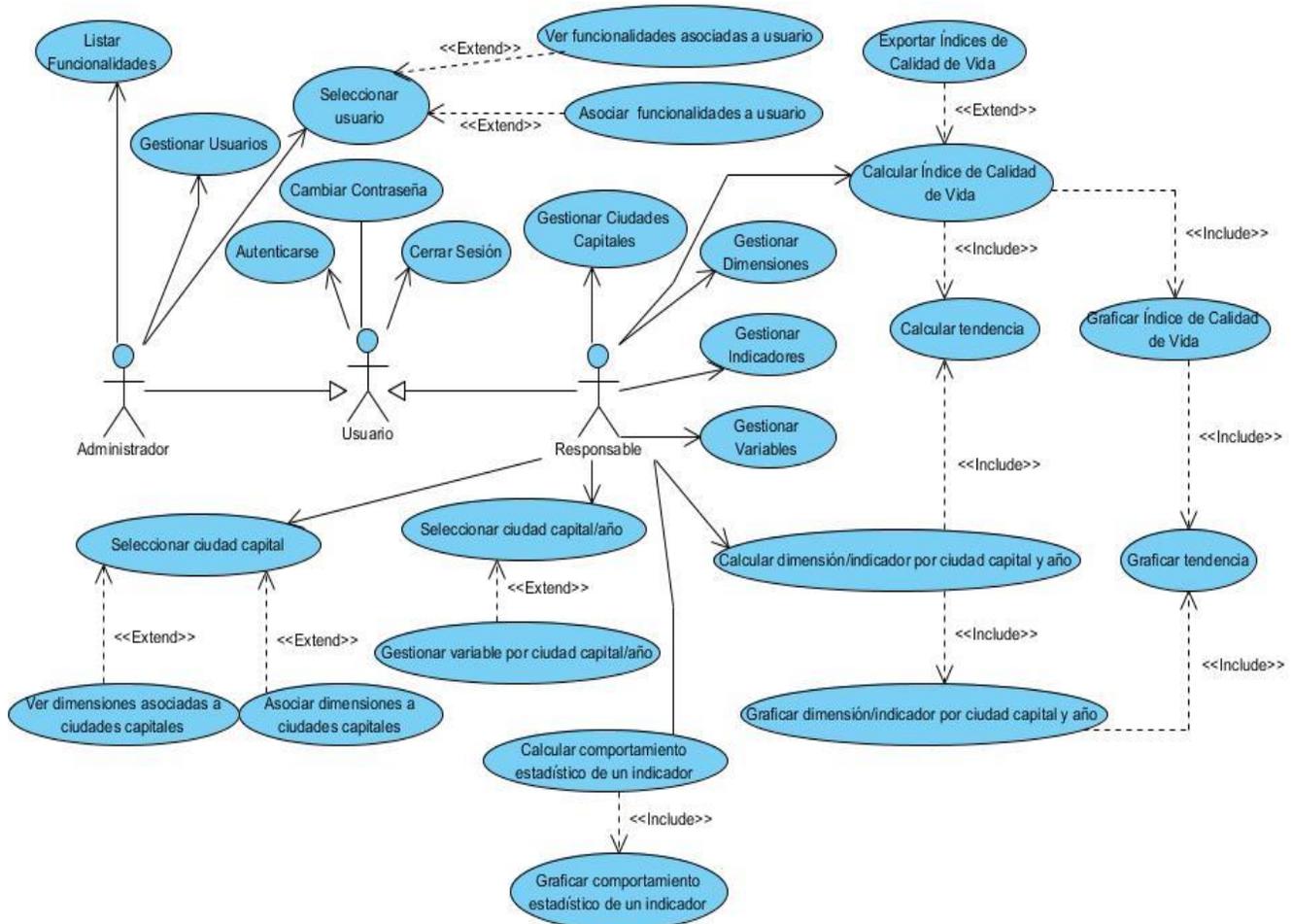
a Usuario		
Listar Funcionalidades	Administrador	R11
Gestionar Ciudades Capitales	Responsable	R12,R13,R14,R15,R16
Gestionar Dimensiones	Responsable	R17,R18,R19,R20,R21
Gestionar Indicadores	Responsable	R22,R23,R24,R25,R26
Gestionar Variables	Responsable	R27,R28,R29,R30,R31
Seleccionar Ciudad Capital	Responsable	R32
Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales	Responsable	R33
Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales	Responsable	R34
Seleccionar Ciudad Capital/año	Responsable	R35
Gestionar Variables por Ciudad Capital/año	Responsable	R36,R37,R38,R39
Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Responsable	R40,R42
Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Responsable	R41,R43
Calcular Índices de Calidad de Vida	Responsable	R44
Graficar Índices de Calidad de Vida	Responsable	R45
Exportar Índices de Calidad de Vida	Responsable	R46

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Calcular tendencia	Responsable	R47
Graficar tendencia	Responsable	R48
Calcular comportamiento estadístico de un Indicador	Responsable	R49
Graficar comportamiento estadístico de un Indicador	Responsable	R50
Cambiar Contraseña	Usuario	R51

Diagrama de casos de uso del sistema:

Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema.



Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

2.5 Especificación de los casos de uso del sistema:

Tabla 9. Especificación de los casos de uso del sistema.

No	Caso de Uso	Descripción textual	Diagrama de clases web
1	Autenticarse	Anexo A.1	Anexo B.1
2	Cerrar Sesión	Anexo A.2	Anexo B.2
3	Gestionar Usuarios	Anexo A.3	Anexo B.3
4	Seleccionar Usuario	Anexo A.4	Anexo B.4
5	Ver Funcionalidades asociadas a Usuario	Anexo A.5	Anexo B.5
6	Asociar Funcionalidades a Usuario	Anexo A.6	Anexo B.6
7	Listar Funcionalidades	Anexo A.7	Anexo B.7
8	Gestionar Ciudades Capitales	Anexo A.8	Anexo B.8
9	Gestionar Dimensiones	Anexo A.9	Anexo B.9
10	Gestionar Indicadores	Anexo A.10	Anexo B.10
11	Gestionar Variables	Anexo A.11	Anexo B.11
12	Seleccionar Ciudad Capital	Anexo A.12	Anexo B.12
13	Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales	Anexo A.13	Anexo B.13
14	Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales	Anexo A.14	Anexo B.14
15	Seleccionar Ciudad Capital/año	Anexo A.15	Anexo B.15
16	Gestionar Variables por Ciudad Capital/año	Anexo A.16	Anexo B.16
17	Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Anexo A.17	Anexo B.17
18	Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Anexo A.18	Anexo B.17
19	Calcular Índices de Calidad de	Anexo A.19	Anexo B.18

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

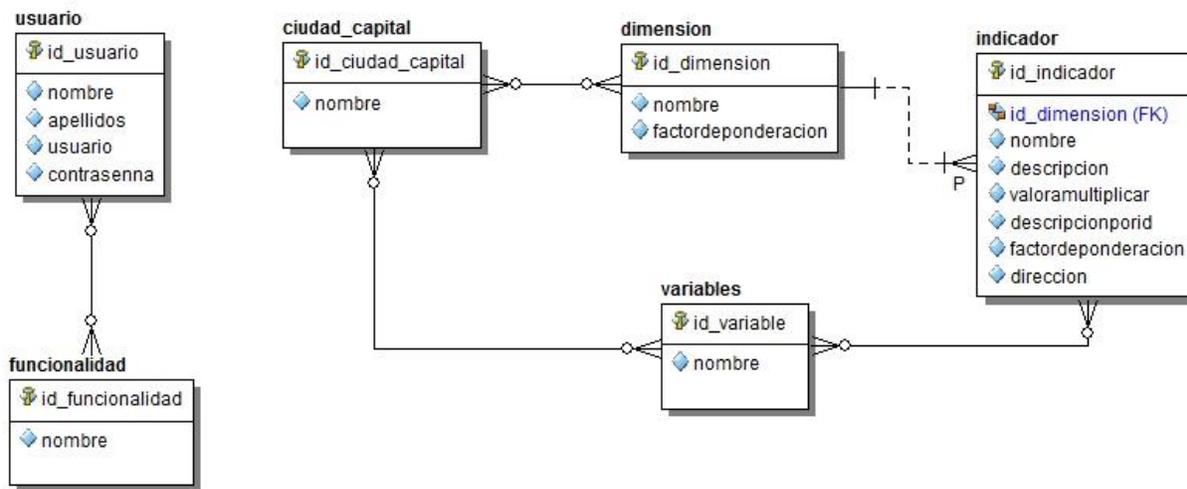
	Vida		
20	Graficar Índices de Calidad de Vida	Anexo A.20	Anexo B.18
21	Exportar Índices de Calidad de Vida	Anexo A.21	Anexo B.18
22	Calcular tendencia	Anexo A.22	Anexo B.17,18
23	Graficar tendencia	Anexo A.23	Anexo B.17,18
24	Calcular comportamiento estadístico de un Indicador	Anexo A.24	Anexo B.19
25	Graficar comportamiento estadístico de un Indicador	Anexo A.25	Anexo B.19
26	Cambiar Contraseña	Anexo A.26	Anexo B.20

2.6 Estructura de la Base de Datos.

Modelo lógico de la base de datos:

El modelo lógico de la base de datos o diagrama de clases persistentes determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación.[47]

Figura 6. Modelo lógico de la base de datos.

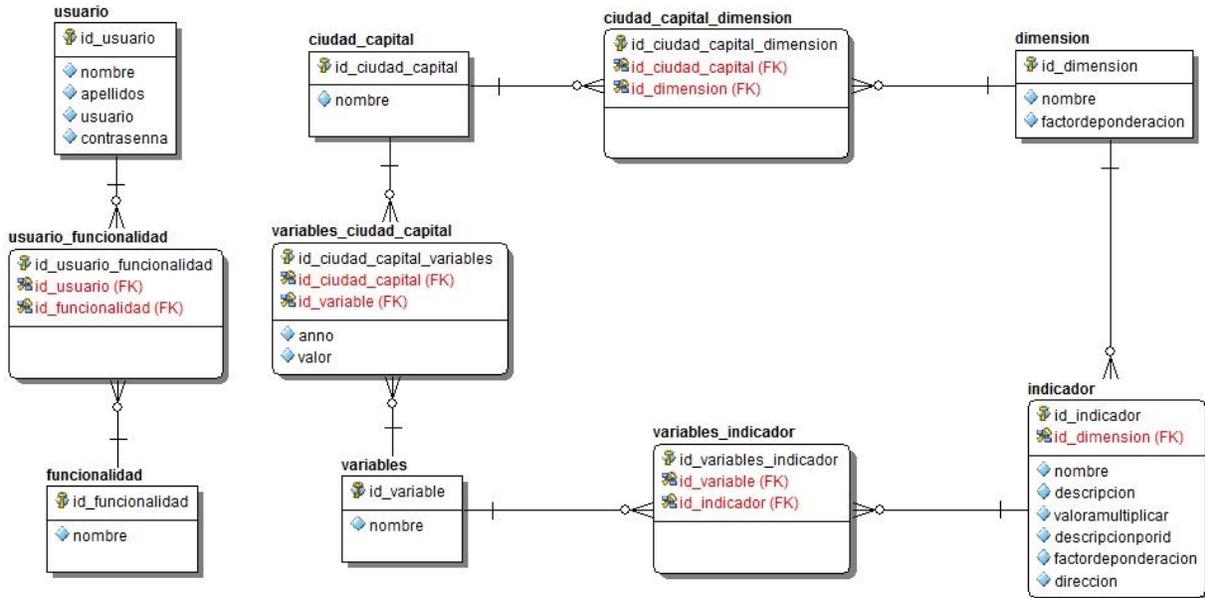


Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Modelo físico de la base de datos:

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación.[47]

Figura 7. Modelo físico de la base de datos.

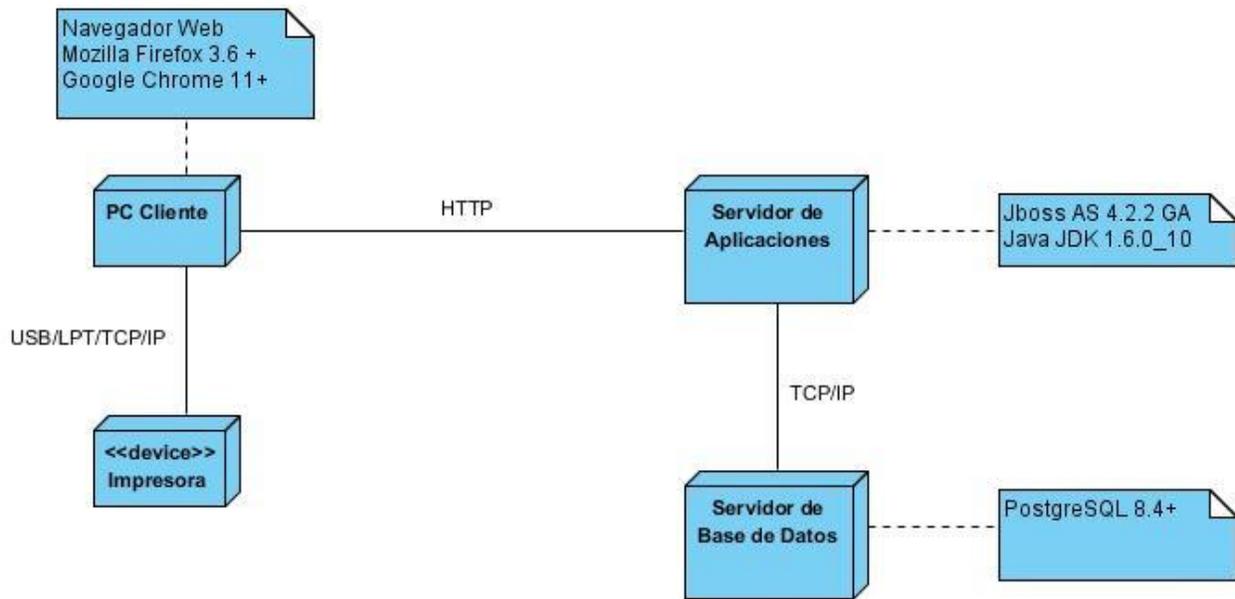


2.7 Modelo de despliegue.

Un diagrama de despliegue es la forma de mostrar la configuración de nodos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes que en ellos residen. Estos nodos forman la topología de hardware sobre el que se ejecuta el sistema. Este diagrama se preocupa principalmente de la distribución, entrega e instalación de las partes que constituye el sistema físico.[48]

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

Figura 8. Modelo de despliegue.



2.8 Principios de diseño del sistema.

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

2.8.1 Interfaz de usuario.

Para la creación de la interfaz de usuario del sistema se utilizó la propia del framework JBoss Seam realizando modificaciones en el menú, la página principal, los paginados y otros elementos.

En la interfaz predomina el color azul claro con el objetivo de no agotar la vista del usuario y desviar su atención. En la parte superior de la pantalla se encuentra situado el menú a partir del cual el usuario puede acceder a todas las funcionalidades disponibles en el sistema, el mismo se encuentra agrupado por funcionalidades para facilitar la navegabilidad por el mismo.

La interfaz se encuentra equilibrada siguiendo la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

2.8.2 Formato de salida de los reportes.

Los reportes poseen un título para ser identificados y saber en cada momento sobre que trata la información que se está observando.

Los mismos fueron diseñados con letra clara y legible, sin muchos colores con el objetivo de no cargarlos mucho y desviar la atención hacia la información que se desea mostrar. La información brindada en los mismos al constituir valores numéricos de los resultados de los Índices de Calidad de Vida se encuentra organizada en tablas con el objetivo de facilitar la búsqueda de información al usuario de manera más rápida y con menos posibilidad de equivocación.

Las gráficas se muestran de forma clara y con un tamaño mediano que permite al usuario observar los valores que se pretenden mostrar, además se muestra una leyenda entendible que facilita la comprensión de la información en los gráficos.

2.8.3 Ayuda.

La ayuda constituye una parte importante e imprescindible en todo sistema. En el menú principal, situado en la parte superior de la pantalla, aparece un icono de Ayuda que explicará al usuario de forma detallada cómo funciona el sistema, tratando de aclarar todas las funcionalidades que en el mismo se pueden realizar.

Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas están propiamente documentadas para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda está diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe maniobrar el usuario.

2.9 Tratamiento de errores.

El tratamiento de errores es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta durante el desarrollo del sistema. La validación de la información garantiza la corrección y precisión de todos los valores introducidos en la aplicación, además de lograr elevar la calidad de la misma.

En Java, como en cualquier otro lenguaje de programación, pueden existir situaciones en las que el programa falle, estos errores se conocen como excepciones. Para

Capítulo 2. Descripción y construcción de la solución propuesta.

capturar las excepciones se emplean las instrucciones *try* y *catch*. Entre las llaves de *try* se escribe el código que hará funcional el programa.

Para capturar la excepción que puede generar este código se utiliza *catch*, entre sus llaves se escribe el código para tratar el error. Se utiliza el componente *FacesMessages* del framework Seam, el cual se encarga de mostrar los mensajes que se manejan a través del objeto *facesMessages* inyectado en las clases controladoras al usuario.

2.10 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se realizó el modelado del negocio según lo establecido por la metodología de desarrollo de software RUP, así mismo se detallaron los artefactos de este flujo de trabajo tales como el modelo de casos de uso del negocio y el modelo de objetos para una mejor comprensión de los procesos. Además se determinaron los requisitos funcionales para luego realizar el diagrama de casos de uso del sistema para una visión general del software a desarrollar. Se asignaron responsabilidades a los actores del sistema y se determinaron también los requerimientos no funcionales para conocer cualidades o propiedades del software. Se diseñó el modelo físico y lógico de la base de datos necesaria a utilizar en el sistema a implementar como solución a la propuesta, además de diseñar el modelo de despliegue para mostrar cómo quedarán distribuidos los elementos que conforman el sistema.

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas funcionales.

En el presente capítulo se tratan aspectos relacionados al estudio de factibilidad. Se realiza una estimación del tiempo y el esfuerzo humano requerido para la realización del proyecto, para ello se utiliza el método de estimación por Puntos de Casos de Uso del sistema. Se determinan los costos asociados al desarrollo del software dependiendo del tiempo estimado por el método. Se diseñan los casos de prueba funcionales para realizar un estricto control de la calidad durante el proceso de desarrollo del software.

3.1 Estimación por Puntos de Casos de Uso del sistema.

Existen diferentes métodos de estimación para calcular la factibilidad de un proyecto, como son: Puntos de Función y Puntos por Casos de Uso del sistema, sin embargo se decidió utilizar el método de estimación basada en puntos de casos de uso, ya que es muy útil en proyectos pequeños y con pocos casos de uso del sistema.

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

3.2 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

El primer paso consiste en el cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar. Este valor se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

3.2.1 Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW):

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores existentes en el sistema y la complejidad que posee cada uno; la complejidad de los actores se constituye primero analizando si se trata de una persona o de otro sistema y luego por la forma en la que el actor interactúa con el sistema. Para obtener este valor se le asigna un factor de peso a cada tipo de actor como se muestra en la tabla siguiente.

Descripción de los actores del sistema:

Tabla 10. Factor de peso de los actores del sistema.

Actor del sistema	Tipo de actor	Factor de peso
Usuario	Complejo	3
Responsable	Complejo	3
Administrador	Complejo	3

Los actores del sistema se clasificaron de la siguiente manera debido a que son personas que interactúan de forma directa con el sistema a través de una interfaz gráfica.

Multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene:

UAW= Cantidad de actores * Factor de Peso

UAW = 3*3

UAW = 9

3.2.2 Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar:

Este valor se calcula mediante un análisis de la complejidad de los casos de uso sin ajustar existentes en el sistema, esta complejidad está dada por la cantidad de transacciones que se realizan, donde una transacción es una secuencia de actividades atómicas, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia.

En la tabla siguiente se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo a su complejidad:

Tabla 11. Factor de peso de los casos de uso del sistema.

Tipo de caso de uso	Descripción	Factor de peso
Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones.	10
Complejo	El caso de uso contiene más de 8 transacciones.	15

Los casos de uso del sistema se clasifican como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 12. Descripción de los casos de uso del sistema según su tipo.

Caso de Uso	Tipo
Autenticarse	Simple
Cerrar Sesión	Simple
Gestionar Usuarios	Medio

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

Seleccionar Usuario	Simple
Ver Funcionalidades asociadas a Usuario	Simple
Asociar Funcionalidades a Usuario	Simple
Listar Funcionalidades	Simple
Gestionar Ciudades Capitales	Medio
Gestionar Dimensiones	Medio
Gestionar Indicadores	Medio
Gestionar Variables	Medio
Seleccionar Ciudad Capital	Simple
Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales	Simple
Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales	Simple
Seleccionar Ciudad Capital/año	Simple
Gestionar Variables por Ciudad Capital/año	Medio
Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Simple
Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año	Simple
Calcular Índice de Calidad de Vida	Simple
Graficar Índice de Calidad de Vida	Simple
Exportar Índices de Calidad de Vida	Simple
Calcular tendencia	Simple
Graficar tendencia	Simple
Calcular comportamiento estadístico de un Indicador	Simple
Graficar comportamiento estadístico de un Indicador	Simple
Cambiar Contraseña	Simple

En la tabla de clasificación anterior se observa que el sistema está compuesto por 26 casos de uso, de ellos 20 con clasificación Simple y 6 con clasificación Medio.

Calculando el factor de peso de los casos de uso se tiene:

$$UUCW = 20*5 + 6*10$$

$$UUCW = 100 + 60$$

$$UUCW = 160$$

Sustituyendo el valor del factor de peso de los actores sin ajustar y de los puntos de caso de uso sin ajustar se obtiene que:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 9 + 160$$

$$UUCP = 169$$

3.3 Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados:

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

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

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados.

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

3.3.1 Factor de complejidad técnica (TCF):

El factor de complejidad técnica se calcula a través de la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

factores se cuantifica con un valor desde 0 hasta 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante.

En la tabla que se muestra a continuación se aprecia el significado, el peso, el valor asignado y el total:

Tabla 13. Factor de Complejidad Técnica.

Factor	Descripción	Peso	Valor cuantificado	Peso x Valor cuantificado
T1	Sistema distribuido.	2	2	4
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final.	1	5	5
T4	Procesamiento interno complejo.	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable.	1	4	4
T6	Facilidad de instalación.	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso	0.5	4	2
T8	Portabilidad.	2	4	8
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
T10	Concurrencia.	1	5	5
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	ren facilidades especiales de entrenamiento a	1	3	3
				Total: 49

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

El Factor de Complejidad Técnica resulta:

TCF = 0.6 + 0.01 * Σ (Peso_i * Valor asignado_i)

TCF = 0.6 + 0.01 * (4+4+5+4+4+2+2+8+3+5+5+0+3)

TCF = 0.6 + 0.01 * 49

TCF = 0.6 + 0.49

TCF = 1.09

3.3.2 Factor de ambiente (EF):

El Factor de ambiente se calcula atendiendo a las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado. El procedimiento para su cálculo es similar al del cálculo del Factor de complejidad técnica.

Tabla 14. Factor Ambiente.

Factor	Descripción	Peso	Valor cuantificado	Peso x Valor cuantificado
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	4	8
E7	Personal part-time.	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	3	-3
				Total: 22.5

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

El Factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

$$EF = 1.4 - 0.03 * (6+1.5+3+2+5+8+0-3)$$

$$EF = 1.4 - 0.03*22.5$$

$$EF = 1.4 - 0.675$$

$$EF = 0,725$$

Los puntos de caso de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 169 * 1.09 * 0,725$$

$$UCP = 133,55225$$

3.4 De los Puntos de Casos de Uso a la estimación del esfuerzo:

CF: Factor de Conversión

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

El esfuerzo en horas hombres está dado por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 133.55 * 20 = 2671 \text{ Horas/Hombre}$$

Duración:

Trabajando 25 días al mes y 10 horas al día como promedio, se obtiene: Duración (días)

$$= \text{Total de horas /hombre entre 10 horas al día} = 2671 / 10$$

$$= 267.1 \text{ días}$$

$$\text{Duración (meses)} = \text{Total de días} / 25 \text{ días por mes} = 267.1 / 25$$

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

=10.68 meses ≈11 meses.

El proyecto se realiza en 11 meses.

Tabla 15. Esfuerzo de desarrollo del proyecto.

Actividad	% Esfuerzo	Valor Esfuerzo
Análisis	10	26.71
Diseño	20	53.42
Implementación	40	106.84
Prueba	15	40.065
Sobrecarga	15	40.065
Total	100	267.1

3.5 Cálculo de costos:

Tomando como salario promedio mensual \$315.00

Costo= 11 meses * \$315 mensual = \$3465.00

3.6 Análisis de los costos y beneficios:

Este sistema informático como resultado de la presente investigación realizada como trabajo de diploma de la carrera de ingeniería informática no implica costo alguno para el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos ni para la organización donde se decida implantar, pero sin embargo en el desarrollo de todo producto informático está asociado un costo, el cual se justifica económicamente con los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

La utilización del software permitirá al responsable de los cálculos de los Índices de Calidad de Vida automatizar la gestión de las ciudades capitales a realizarle el estudio, las dimensiones a medir y sus indicadores, las variables necesarias para conformar las fórmulas de los indicadores.

Además permitirá calcular los Índices de Calidad de Vida para las ciudades capitales del país, graficar estos resultados y observar la tendencia seguido por los valores al

paso de los años. También podrá calcular una dimensión o un indicador determinado a una o varias ciudades capitales en uno o varios años y graficar los resultados obtenidos con la tendencia seguida por los mismos. Brindará la posibilidad al responsable de observar como se ha comportado un determinado indicador para una ciudad capital con respecto al límite inferior, media y límite superior.

En el desarrollo del sistema tampoco estuvo implicada alguna inversión en medios técnicos, lo que constituye también un significativo ahorro.

3.7 Diseño de pruebas funcionales:

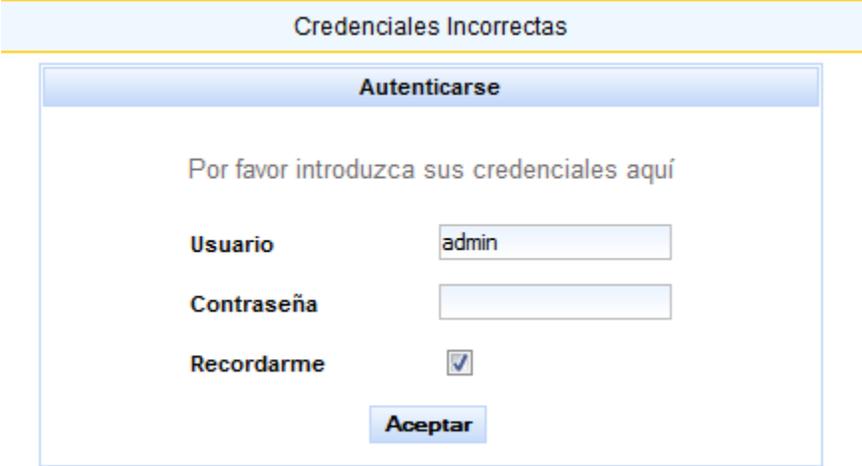
Se denominan pruebas funcionales, a las pruebas de software que tienen por objetivo probar que los sistemas desarrollados, cumplan con las funciones específicas para los cuales han sido creados, es común que este tipo de pruebas sean desarrolladas por analistas de pruebas con apoyo de algunos usuarios finales, esta etapa suele ser la última etapa de pruebas y al dar conformidad sobre esta el paso siguiente es el pase a producción.

3.7.1 Caso de prueba para el Caso de Uso Autenticarse:

Página de inicio al sistema.

En esta interfaz se valida que el usuario cuente con un nombre de usuario y una contraseña en la base de datos del sistema para de esta manera permitir su acceso a las funcionalidades disponibles.

Figura 9. Interfaz Autenticarse.



The image shows a web interface for user authentication. At the top, a light blue banner displays the message "Credenciales Incorrectas". Below this is a form titled "Autenticarse". The form contains the instruction "Por favor introduzca sus credenciales aquí". It features three input fields: "Usuario" with the value "admin", "Contraseña" (empty), and "Recordarme" with a checked checkbox. A blue "Aceptar" button is positioned at the bottom of the form.

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento "Onclick" del Botón Aceptar, con las siguientes reglas:

- Contraseña: Cadena de caracteres con un mínimo de 8.(Obligatorio)

En caso de no acceder el usuario al sistema se le notificará en la parte superior de la pantalla que es la zona donde se mostrarán todos los mensajes del sistema, que sus credenciales son incorrectas.

Zona de errores:

Se encontrará ubicada en la parte superior y de manera centrada en todas las interfaces del sistema.

3.7.2 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Usuario:

Interfaz para insertar un nuevo usuario al sistema.

Mediante la misma usted podrá ingresar un nuevo usuario en el sistema para luego asignarle permisos.

Figura 10. Interfaz Insertar usuario.

Insertar Usuario

Nombre * ✖ Valor Requerido

Apellidos * ✖ Valor Requerido

Usuario * ✖ Valor Requerido

Contraseña * ✖ Valor Requerido

* campos requeridos

Guardar Cancelar

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento "Onclick" del Botón Guardar, con las siguientes reglas:

- No se permiten campos en blanco.
- El campo nombre no puede contener números.
- El apellido no puede contener números.
- La contraseña debe tener más de 8 caracteres.
- No puede insertar un usuario con el mismo nombre de usuario de uno existente en el sistema.

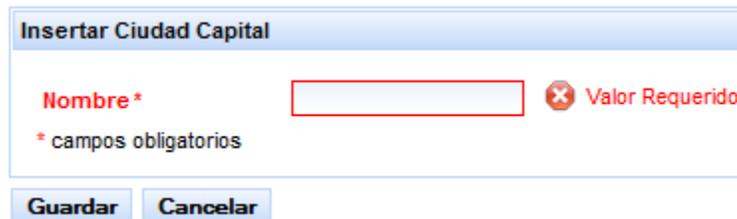
En caso de poder insertar un nuevo usuario en el sistema se le mostrará un mensaje de que el usuario ha sido insertado correctamente en la parte superior de la pantalla.

3.7.3 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Ciudades Capitales:

Interfaz para insertar una nueva Ciudad Capital en el sistema.

A partir de la misma usted podrá insertar una nueva Ciudad Capital a realizarle el estudio de los Índices de Calidad de Vida.

Figura 11. Interfaz Insertar Ciudad Capital.



Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “Onclick” del Botón Guardar, con las siguientes reglas:

- No puede ser nulo el nombre de la Ciudad Capital.
- No puede escribir números en el campo nombre.
- No puede insertar una ciudad con un nombre de una existente en el sistema.

En caso de insertarse con éxito una nueva Ciudad Capital se le mostrará un mensaje en la parte superior de la pantalla del listado de Ciudades Capitales de que ha sido insertada correctamente.

3.7.4 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Dimensiones:

Interfaz para insertar una nueva Dimensión en el sistema.

A partir de esta interfaz puede insertar una Dimensión a medir en el estudio a las Ciudades Capitales.

Figura 12. Interfaz Insertar Dimensión.

Insertar Dimensión

Nombre* ✖ Valor Requerido

Factor de Ponderación*

* campos obligatorios

Guardar Cancelar

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “OnClick” del Botón Guardar, con las siguientes reglas:

- Los campos son obligatorios.
- El factor de ponderación debe estar en el rango de 0.1 a 0.9.
- No puede insertar una Dimensión con un nombre de una existente.

En caso de insertarse con éxito una nueva Dimensión se le mostrará un mensaje en la parte superior de la pantalla del listado de dimensiones de que ha sido insertada correctamente.

3.7.5 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Indicadores:

Interfaz para insertar un nuevo indicador en el sistema.

A partir de esta interfaz usted puede insertar un nuevo Indicador en el sistema asociándolo a una Dimensión ya existente, además de construir la fórmula para su cálculo a través de las variables necesarias.

Figura 13. Interfaz Insertar Indicador.

Insertar Indicador

Nombre* Factor de Ponderación Dirección* Dimensión*

Fórmula

Valor a multiplicar* /

* campos obligatorios

Guardar Cancelar

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “OnClick” del Botón Guardar, con las siguientes reglas:

- Los campos no pueden ser nulos.
- El campo nombre no puede contener números.
- El factor de ponderación debe estar en el rango de 0.1 a 0.9.
- El valor a multiplicar debe ser un número mayor que 0.
- No pueden existir en el sistema dos indicadores con el mismo nombre.

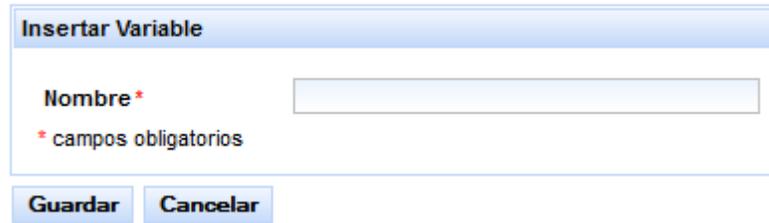
En caso de insertarse con éxito un nuevo Indicador en el sistema se le mostrará un mensaje en la parte superior de la pantalla del listado de indicadores disponibles de que ha sido insertada correctamente.

3.7.6 Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar Variables:

Interfaz para insertar una nueva Variable en el sistema.

A partir de esta interfaz puede insertar una Variable para luego construir la fórmula de un indicador que necesite de esa variable.

Figura 14. Interfaz Insertar Variable.



Insertar Variable

Nombre *

* campos obligatorios

Guardar Cancelar

Validaciones:

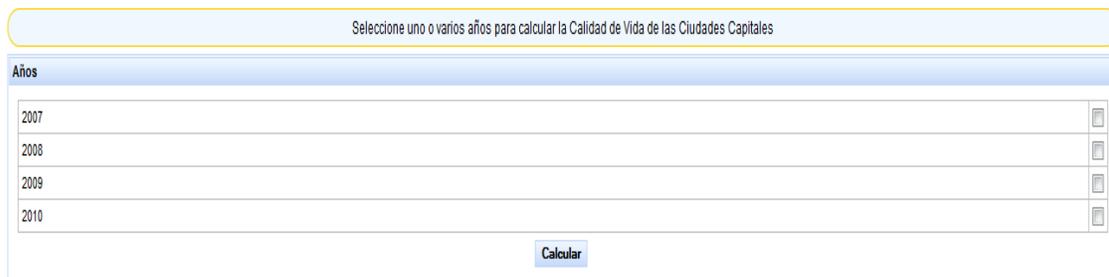
La Validación se realiza en el Evento “Onclick” del Botón Guardar, con las siguientes reglas:

- No puede ser nulo el nombre de la Variable.
- No puede escribir números en el campo nombre.
- No puede insertar una Variable con un nombre de una existente ya en el sistema.

3.7.7 Caso de prueba para el Caso de Uso Calcular Índices de Calidad de Vida:

A partir de esta interfaz usted podrá calcular los Índices de Calidad de Vida de las Ciudades Capitales insertadas en el sistema.

Figura 15. Interfaz Calcular Índices de Calidad de Vida.



Seleccione uno o varios años para calcular la Calidad de Vida de las Ciudades Capitales

Años
2007 <input type="checkbox"/>
2008 <input type="checkbox"/>
2009 <input type="checkbox"/>
2010 <input type="checkbox"/>

Calcular

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “Onclick” del Botón Calcular, con las siguientes reglas:

- Debe seleccionar uno o varios años.
- Todas las Ciudades Capitales existentes en el sistema deben tener asociadas todas las dimensiones a medir en el estudio.

3.7.8 Caso de prueba para el Caso de Uso Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año:

A partir de esta interfaz usted puede calcular ya sea una Dimensión o un Indicador específico para una o varias Ciudades Capitales en uno o varios años.

Figura 16. Interfaz Calcular Dimensión o Indicador por Ciudad Capital y Año.

Seleccione varias Ciudades Capitales

Ciudades Capitales	Años	Dimensiones	Indicadores
<input type="checkbox"/> Pinar del Rio	<input type="checkbox"/> 2007	<input type="checkbox"/> Servicios Sociales	
<input type="checkbox"/> Matanzas	<input type="checkbox"/> 2008	<input type="checkbox"/> Servicios Urbanos	
<input type="checkbox"/> Santa Clara	<input type="checkbox"/> 2009	<input type="checkbox"/> Económica	
<input type="checkbox"/> Cienfuegos	<input type="checkbox"/> 2010		
<input type="checkbox"/> Sancti Spiritus			
<input type="checkbox"/> Ciego de Avila			
<input type="checkbox"/> Camaguey			
<input type="checkbox"/> Las Tunas			
<input type="checkbox"/> Bayamo			
<input type="checkbox"/> Santiago de Cuba			
<input type="checkbox"/> Guantánamo			
<input type="checkbox"/> Holguín			

Aceptar

Validaciones:

La Validación se realiza en el Evento “Onclick” del Botón Aceptar, con las siguientes reglas:

- Debe seleccionar una o varias Ciudades Capitales.
- Debe seleccionar uno o varios años.
- En caso de seleccionar una Dimensión se le será calculada a las Ciudades Capitales seleccionadas en los años seleccionados.

Capítulo 3. Estudio de factibilidad y diseño de pruebas

funcionales.

- Si dentro de una Dimensión selecciona un indicador se le calculará entonces a las ciudades en los años seleccionados.

3.8 Conclusiones del capítulo.

Se realizó el estudio de factibilidad basada en puntos de casos de uso del sistema donde se estima un tiempo de desarrollo de aproximadamente 11 meses y con un costo aproximado de 3465 pesos trabajando 25 días al mes y tomando como salario promedio 315 pesos. Además se realizaron los casos de pruebas funcionales para verificar el correcto funcionamiento del sistema implementado como resultado de la presente investigación.

Conclusiones generales.

En el desarrollo de este trabajo:

- Se realizó un análisis detallado de los conceptos asociados a la Calidad de Vida y al Cuadro de Mando Integral, así como de la metodología propuesta para calcular los Índices de Calidad de Vida de las ciudades capitales.
- Se diseñó un sistema informático que responde a las necesidades planteadas, a través de la documentación del flujo de diseño e implementación siguiendo las pautas de la metodología de desarrollo de software RUP para este tipo de aplicaciones.
- Se implementó un sistema informático basado en la teoría de Cuadro de Mando Integral para el monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales del país, facilitando el proceso y agilizando los cálculos.
- Se diseñaron los casos de pruebas funcionales para probar que el sistema desarrollado cumple con las funciones específicas para las cuales ha sido creado.

Recomendaciones.

Habiendo cumplido los objetivos trazados en la realización de este trabajo, se sugiere tomar esta propuesta solo como la primera fase de un proyecto mucho más ambicioso y continuar esta investigación. Se recomienda entonces:

- Continuar el estudio del monitoreo de los Índices de Calidad de Vida en las ciudades capitales con el objetivo de ampliar las funcionalidades de la aplicación.
- Aplicar la teoría de CMI para el cálculo de los Índices de Calidad de Vida desde una dimensión subjetiva para conformar la segunda versión de la aplicación.

Referencias bibliográficas.

Referencias bibliográficas.

- [1] Pancorbo de Sandoval, José A y Marrero Marrero, Manuel, «Los Sistemas de Indicadores Urbanos como apoyo a la toma de decisiones de Marketing en la Gestión Urbana». 2003.
- [2] Li, G. y Weng, Q., *Measuring the quality of life in city of Indianapolis by integration of remote sensing and census data.* 2007.
- [3] «Informe Nacional. Censo de Población y Viviendas.La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Estadística (ONE).», 2005. [Online]. Available: <http://www.one.gob.do/index.php?module=articles&func=view&catid=120>. [Accessed: 14-may-2015].
- [4] Wish, N.B, «Are we really measuring the quality of life? Well-being has subjective dimensions, as well as objective ones», *American Journal of Economic and Sociology*, 1986.
- [5] Gómez M y Sabeh N, *Calidad de Vida. Evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica.* 2000.
- [6] Felce D. y Perry J., «*Quality of Life: Its Definition and Measurement. Research in Developmental Disabilities.*» 1995.
- [7] Espinoza, I y Misrachi, C, «“Utilidad de las Mediciones de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud.”», *Revista Dental de Chile*, 2005.
- [8] Schalock R, *Quality of Life: Application to persons with disabilities*, 1.^a ed. Washington DC: , 1997.
- [9] Lotfi S, Solaimani K, «An assessment of Urban Quality of Life by Using Analytic Hierarchy Process Approach (Case study: Comparative Study of Quality of Life in the North of Irán)», *Journal of Social Sciences*, 2009.
- [10] Ham, A, «La Calidad de Vida en los barrios de Buenos Aires. Estimaciones hedónicas de la evaluación de los amenities urbanos y su distribución espacial.», Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Economía.
- [11] Rodríguez, V y Gómez, M, «Propuesta metodológica para la elaboración de un índice de calidad de vida urbana mediante SIG.» 2008.
- [12] Rita Castiñeiras García, «Calidad de vida y desarrollo social en Cuba | CUBASOCIALISTA», 29-jun-2011. [Online]. Available:

Referencias bibliográficas.

<http://www.cubasocialista.cu/?q=calidad-de-vida-y-desarrollo-social-en-cuba>.

[13] Carceller Roque, «Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las Agenda 21 local y ecoauditorias municipales. El caso de las regiones urbanas europeas.», Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2001.

[14] Gómez Piñeiro F, «Aproximación al sistema de indicadores de calidad de la vida urbana.» 2009.

[15] Torres, C. A, «Calidad de vida: realidad y percepción.», n°. N.17, 2010.

[16] González Rodríguez, A, «“Percepción de la calidad de vida urbana en las ciudades de la frontera norte de México.”», Tesis de Maestría, Colegio de la Frontera, Tijuana. México, 2008.

[17] Luengo, F. Gerardo, «*Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica.*» Argentina: Tandil: , 1998.

[18] Ott, W., *Environmental indices: theory and practice. Ann Arbor Science.* Universidad de Michigan.: , 1978.

[19] Sánchez, P, «“Sistemas de indicadores de sostenibilidad”.» 2001.

[20] Gallopin, G, «Calidad de vida y necesidades humanas. Venezuela: MARNR, Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos.» 1982.

[21] R. S. Kaplan y D.S. Norton, *Using the balanced scorecard as a strategic management system*, Harvard Business Review. USA: , 1997.

[22] Alfonso Fernández Hatre, *Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando Integral.* Asturias: .

[23] R. S. Kaplan y D.S. Norton, *The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance.* 1992.

[24] M. P. Asitha Swarnajith Dias, Ing. Yuviny Echevarría Cartaya, y Dr. Rafael Humberto Soler González, «ODUN 2: Software libre para la implementación del Cuadro de Mando Integral en las Empresas Cubanas». 2012.

[25] «DMS: Software para el monitoreo de índices e indicadores urbanos. - Arquisur - Asociación de Facultades y Escuelas de Arquitectura Públicas del Mercosur Arquisur - Asociación de Facultades y Escuelas de Arquitectura Públicas del Mercosur», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://www.farq.edu.uy/arquisur/investigacion/dms-software-para-el-monitoreo-de-indices-e-indicadores-urbanos/>. [Accessed: 17-dic-2014].

Referencias bibliográficas.

- [26] Barbero, Dante A., San Juan, Gustavo Alberto, y Arteaga, Amparo, «Software para el desarrollo de sistemas de soporte para la toma de decisiones en el ámbito urbano», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26931>. [Accessed: 17-dic-2014].
- [27] Rojo, J. Oscar, «Introducción a los sistemas distribuidos». .
- [28] Karenny Brito Acuña, «“Selección de Metodologías de Desarrollo para Aplicaciones Web en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos”», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba, 2009.
- [29] R. G. Figueroa, C. J. Solís, y A. A. Cabrera, «METODOLOGÍAS TRADICIONALES VS. METODOLOGÍAS ÁGILES». .
- [30] «Metodologías SCRUM y XP - WikiUDO». .
- [31] Y. Eterovics, «El Proceso Unificado (RUP): Tecnicas Modernas Para Desarrollar Aplicaciones». .
- [32] «Microsoft Solution Framework (MSF) - WikiUDO». .
- [33] «Java, Programación». nov-2011.
- [34] X. F. Grau, «Desarrollo orientado a objetos con UML», mar-2008. [Online]. Available: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>.
- [35] «Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es», 17-dic-2014. [Online]. Available: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql. [Accessed: 17-dic-2014].
- [36] «¿Qué es JBoss Seam?» .
- [37] «Introducción a la Tecnología JavaServer Faces. Programación en Castellano.» [Online]. Available: http://programacion.net/articulo/introduccion_a_la_tecnologia_javascript_faces_233. [Accessed: 30-ene-2015].
- [38] Jose Manuel Sánchez Suárez, «Introducción a RichFaces». .
- [39] Juan Alonso Ramos, «Introducción a Ajax4Jsf». [Online]. Available: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>. [Accessed: 30-ene-2015].
- [40] «Facelets y JSF – Uso de Templates | Desarrollo en Web». [Online]. Available: <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>. [Accessed: 30-ene-2015].

Referencias bibliográficas.

- [41] «Tutoriales de Programacion Java: Hibernate - Parte 1: Persistiendo Objetos Simples usando Mapeos en XML», may-2009. [Online]. Available: <http://www.javatutoriales.com/2009/05/hibernate-parte-1-persistiendo-objetos.html>. [Accessed: 30-ene-2015].
- [42] «JBoss Application Server 4.2.» 2012.
- [43] «Eclipse (software) - Wikipedia, la enciclopedia libre», 17-dic-2014. [Online]. Available: [http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(software\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software)). [Accessed: 17-dic-2014].
- [44] «Visual Paradigm for UML (ME) (Paradigma Visual para UML (ME)) (Visual Paradigm for UML (ME)) por Visual Paradigm International Ltd. - reporte y descarga». may-2013.
- [45] «Modelo de base de datos con ER/studio | Monografias y Apuntes». [Online]. Available: <http://www.dametareas.com/modelo-de-base-de-datos-con-erstudio/>.
- [46] Evelyn Menéndez Alonso, «Subversión para el control de Versiones - Monografias.com». [Online]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos78/subversion-control-versiones/subversion-control-versiones.shtml>. [Accessed: 18-mar-2015].
- [47] I. Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*. Félix Varela, 2004.
- [48] COSSIO TABOADA MIGUEL HUMBERTO y HUANCA APAZA FLOREN OVIDIO, «Diagrama de despliegue». 2009.

Bibliografía.

- [1] Julio Marchione, «¿Es posible el control de la gestión con el Cuadro de Mando Integral?» .
- [2] «¿Qué es JBoss Seam?» .
- [3] Luengo, F. Gerardo, «*Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica.*» Argentina: Tandil: , 1998.
- [4] González Rodríguez, A, «“Percepción de la calidad de vida urbana en las ciudades de la frontera norte de México.”», Tesis de Maestría, Colegio de la Frontera, Tijuana. México, 2008.
- [5] Felce D. y Perry J., «*Quality of Life: Its Definition and Measurement. Research in Developmental Disabilities.*» 1995.
- [6] Kareenny Brito Acuña, «“Selección de Metodologías de Desarrollo para Aplicaciones Web en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos”», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba, 2009.
- [7] Sánchez, P, «“Sistemas de indicadores de sostenibilidad”.» 2001.
- [8] Espinoza, I y Misrachi, C, «“Utilidad de las Mediciones de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud.”», *Revista Dental de Chile*, 2005.
- [9] Lotfi S, Solaimani K, «An assessment of Urban Quality of Life by Using Analytic Hierarchy Process Approach (Case study: Comparative Study of Quality of Life in the North of Irán)», *Journal of Social Sciences*, 2009.
- [10] Carceller Roque, «Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las Agenda 21 local y ecoauditorias municipales. El caso de las regiones urbanas europeas.», Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2001.
- [11] Gómez Piñeiro F, «Aproximación al sistema de indicadores de calidad de la vida urbana.» 2009.
- [12] Wish, N.B, «Are we really measuring the quality of life? Well-being has subjective dimensions, as well as objective ones», *American Journal of Economic and Sociology*, 1986.
- [13] DANIEL VALDÉS GÓMEZ, «BALANCED SCORECARD» . .

- [14] Rita Castiñeiras García, «Calidad de vida y desarrollo social en Cuba | CUBASOCIALISTA», 29-jun-2011. [Online]. Available: <http://www.cubasocialista.cu/?q=calidad-de-vida-y-desarrollo-social-en-cuba>.
- [15] Gallopin, G, «Calidad de vida y necesidades humanas. Venezuela: MARNR, Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos.» 1982.
- [16] Gómez M y Sabeh N, *Calidad de Vida. Evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica*. 2000.
- [17] Torres, C. A, «Calidad de vida: realidad y percepción.», n°. N.17, 2010.
- [18] Juan José Cabello Eras, Dayli Covas Varela, Jorge Raúl Pino Leyva, Alexis Sagastume Gutiérrez, Dunia García Lorenzo, Carlo Vandecasteele, y Luc Hens, «Comparative studies of urban quality life in Cuban´s provinces capitals cities». .
- [19] Rafael Humberto Soler González, «Cuadro de Mando». .
- [20] X. F. Grau, «Desarrollo orientado a objetos con UML», mar-2008. [Online]. Available: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>.
- [21] COSSIO TABOADA MIGUEL HUMBERTO y HUANCA APAZA FLOREN OVIDIO, «Diagrama de despliegue». 2009.
- [22] «DMS: Software para el monitoreo de índices e indicadores urbanos. - Arquisur - Asociación de Facultades y Escuelas de Arquitectura Públicas del Mercosur Arquisur - Asociación de Facultades y Escuelas de Arquitectura Públicas del Mercosur», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://www.farq.edu.uy/arquisur/investigacion/dms-software-para-el-monitoreo-de-indices-e-indicadores-urbanos/>. [Accessed: 17-dic-2014].
- [23] «Eclipse (software) - Wikipedia, la enciclopedia libre», 17-dic-2014. [Online]. Available: [http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(software\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software)). [Accessed: 17-dic-2014].
- [24] «Eclipse Project», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://eclipse.org/eclipse/>. [Accessed: 17-dic-2014].
- [25] Francisco Martínez Fernández, «El cuadro de mando integral; Un instrumento de control». .
- [26] Y. Eterovics, «El Proceso Unificado (RUP): Técnicas Modernas Para Desarrollar Aplicaciones». .
- [27] «El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://yaqui.mx.l.uabc.mx/~molguin/as/RUP.htm>. [Accessed: 17-dic-2014].

[28] I. Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*. Félix Varela, 2004.

[29] «Embarcadero ER/Studio - Danysoft | Haciendo visible lo invisible». .

[30] «envejecimientoRP1_ppt.pdf». .

[31] Ott, W., *Environmental indices: theory and practice*. Ann Arbor Science. Universidad de Michigan.: 1978.

[32] Daylí Covas Varela, «Estudio de la Calidad de Vida Urbana en Ciudades de Tipo 1 en Cuba», Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, 2013.

[33] «Facelets y JSF – Uso de Templates | Desarrollo en Web». [Online]. Available: <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>. [Accessed: 30-ene-2015].

[34] Leva J, *Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y metodología*, 1.^a ed. Quilmes, Argentina: , 2005.

[35] Castro Bonaño, «Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía», Universidad de Málaga, Málaga, España, 2002.

[36] Alfonso Fernández Hatre, *Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando Integral*. Asturias.

[37] Osmany González Ferro, «INFORMATIZACIÓN DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL». 2011.

[38] «Informe Nacional. Censo de Población y Viviendas.La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Estadística (ONE).», 2005. [Online]. Available: <http://www.one.gob.do/index.php?module=articles&func=view&catid=120>. [Accessed: 14-may-2015].

[39] «Ingeniería de SoftwareUML - Monografias.com», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos5/insof/insof.shtml>. [Accessed: 17-dic-2014].

[40] Juan Alonso Ramos, «Introducción a Ajax4Jsf». [Online]. Available: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>. [Accessed: 30-ene-2015].

[41] Cristóbal González Almirón, «Introducción a JSF Java». [Online]. Available: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>. [Accessed: 30-ene-2015].

- [42] «Introducción a la Tecnología JavaServer Faces. Programación en Castellano.» [Online]. Available: http://programacion.net/articulo/introduccion_a_la_tecnologia_javascript_faces_233. [Accessed: 30-ene-2015].
- [43] Rojo, J. Oscar, «Introducción a los sistemas distribuidos». .
- [44] Jose Manuel Sánchez Suárez, «Introducción a RichFaces». .
- [45] «Java, Programación». nov-2011.
- [46] «JBoss Application Server 4.2.» 2012.
- [47] Ham, A, «La Calidad de Vida en los barrios de Buenos Aires. Estimaciones hedónicas de la evaluación de los amenities urbanos y su distribución espacial.», Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Economía.
- [48] «Lenguaje unificado de modelado - Wikipedia, la enciclopedia libre», 17-dic-2014. [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_unificado_de_modelado. [Accessed: 17-dic-2014].
- [49] Pancorbo de Sandoval, José A y Marrero Marrero, Manuel, «Los Sistemas de Indicadores Urbanos como apoyo a la toma de decisiones de Marketing en la Gestión Urbana». 2003.
- [50] Li, G. y Weng, Q., *Measuring the quality of life in city of Indianapolis by integration of remote sensing and census data*. 2007.
- [51] «METODOLOGIA Rational Unified Process (RUP) - RUP vs. XP.pdf». .
- [52] «Metodologías SCRUM y XP - WikiUDO». .
- [53] R. G. Figueroa, C. J. Solís, y A. A. Cabrera, «METODOLOGÍAS TRADICIONALES VS. METODOLOGÍAS ÁGILES». .
- [54] «Microsoft Solution Framework (MSF) - WikiUDO». .
- [55] «Modelo de base de datos con ER/studio | Monografías y Apuntes». [Online]. Available: <http://www.dametareas.com/modelo-de-base-de-datos-con-erstudio/>.
- [56] M. P. Asitha Swarnajith Dias, Ing. Yuviny Echevarría Cartaya, y Dr. Rafael Humberto Soler González, «ODUN 2: Software libre para la implementación del Cuadro de Mando Integral en las Empresas Cubanas». 2012.
- [57] «PostgreSQL - Wikipedia, la enciclopedia libre», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>. [Accessed: 17-dic-2014].

[58] «Problema al cargar la página». [Online]. Available: <https://www.mozilla.com/es-ES/plugincheck/>. [Accessed: 26-ene-2015].

[59] Rodríguez V y Gómez M, «Propuesta metodológica para la elaboración de un índice de calidad de vida urbana mediante SIG», n.º. 14, 2008.

[60] Schalock R, *Quality of Life: Application to persons with disabilities*, 1.ª ed. Washington DC: , 1997.

[61] «Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es», 17-dic-2014. [Online]. Available: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql. [Accessed: 17-dic-2014].

[62] Barbero, Dante A., San Juan, Gustavo Alberto, y Arteaga, Amparo, «Software para el desarrollo de sistemas de soporte para la toma de decisiones en el ámbito urbano», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26931>. [Accessed: 17-dic-2014].

[63] Evelyn Menéndez Alonso, «Subversión para el control de Versiones - Monografias.com». [Online]. Available: <http://www.monografias.com/trabajos78/subversion-control-versiones/subversion-control-versiones.shtml>. [Accessed: 18-mar-2015].

[64] R. S. Kaplan y D.S. Norton, *The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance*. 1992.

[65] «Tutorial de UML», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://users.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>. [Accessed: 17-dic-2014].

[66] «Tutoriales de Programacion Java: Hibernate - Parte 1: Persistiendo Objetos Simples usando Mapeos en XML», may-2009. [Online]. Available: <http://www.javatutoriales.com/2009/05/hibernate-parte-1-persistiendo-objetos.html>. [Accessed: 30-ene-2015].

[67] «Unified Modeling Language (UML)», 17-dic-2014. [Online]. Available: <http://www.uml.org/>. [Accessed: 17-dic-2014].

[68] R. S. Kaplan y D.S. Norton, *Using the balanced scorecard as a strategic management system*, Harvard Business Review. USA: , 1997.

[69] «Visual Paradigm for UML (ME) (Paradigma Visual para UML (ME)) (Visual Paradigm for UML (ME)) por Visual Paradigm International Ltd. - reporte y descarga». may-2013.

Anexos.

Anexo A: Especificación de los casos de uso del sistema:

Anexo A.1: Caso de uso del sistema: Autenticarse.

Nombre del caso de uso	Autenticarse
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Ingresar al sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un usuario desea autenticarse en el sistema. Para la correcta ejecución de esta acción por el sistema el usuario debe introducir un nombre de usuario y una contraseña válida, estos datos son verificados y en caso de ser correctos el usuario ingresa al sistema, en caso contrario se le mostrará una notificación de error solicitando nuevamente sus credenciales de ingreso, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R1
Precondiciones	El usuario debe tener sus credenciales registradas en el sistema, teniendo un usuario y una contraseña válida en la base de datos.
Poscondiciones	El usuario ingresa satisfactoriamente en el sistema accediendo a las funcionalidades que puede realizar.

Anexo A.2: Caso de uso del sistema: Cerrar Sesión.

Nombre del caso de uso	Cerrar Sesión
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Cerrar sesión para abandonar el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un usuario desea salir del sistema .El sistema cierra la sesión del usuario autenticado, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R2

Precondiciones	El usuario debe aparecer autenticado en el sistema.
Poscondiciones	El sistema cierra la sesión del usuario y muestra la interfaz principal.

Anexo A.3: Caso de uso del sistema: Gestionar Usuarios.

Nombre del caso de uso	Gestionar Usuario
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Gestionar toda la información referente a los usuarios en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un administrador decide gestionar información respecto a un usuario. El sistema muestra un listado de usuarios donde puede buscar un usuario específico dentro de la lista de usuarios ya registrados, eliminar, modificar, ver sus parámetros e insertar un nuevo usuario al sistema. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el usuario.
Referencias	R3,R4,R5,R6,R7
Precondiciones	El administrador debe estar autenticado en el sistema. En caso de eliminar, modificar y ver los datos de un usuario determinado, este debe aparecer almacenado ya en el sistema. En caso de insertar el sistema validará todos los

	campos, además de verificar que no se inserte un usuario con el mismo nombre de usuario.
Poscondiciones	Se busca, elimina, modifica o inserta un usuario en el sistema de manera satisfactoria por el administrador.

Anexo A.4: Caso de uso del sistema: Seleccionar Usuario.

Nombre del caso de uso	Seleccionar Usuario
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Gestionar a los usuarios todo lo referente a las funcionalidades que este puede realizar en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un administrador decide gestionarle funcionalidades a un usuario específico. El sistema muestra un listado de usuarios donde a partir de este se pueden visualizar las funcionalidades asignadas a este como modificarle las que ya tiene asociadas (Agregarle/Quitarle). El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el usuario.
Referencias	R8
Precondiciones	El administrador debe estar autenticado en el sistema. En caso de modificar y ver las funcionalidades de un usuario determinado, este debe aparecer almacenado ya en el sistema.
Poscondiciones	Se visualizan o modifican las funcionalidades asociadas a un determinado usuario dentro del sistema.

Anexo A.5: Caso de uso del sistema: Ver Funcionalidades asociadas a Usuario.

Nombre del caso	Ver Funcionalidades asociadas a Usuario (extend)
------------------------	--

de uso	
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Mostrar las funcionalidades asociadas a un determinado usuario en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador decide verificar los permisos de un determinado usuario en el sistema. El sistema muestra todas las funcionalidades asociadas al usuario seleccionado por el administrador, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R9
Precondiciones	El administrador debe estar autenticado en el sistema. Para poder observar las funcionalidades de un usuario estas deben haber sido asociadas al mismo con anterioridad en el sistema.
Poscondiciones	Se muestra el listado de funcionalidades asociadas a un determinado usuario.

Anexo A.6: Caso de uso del sistema: Asociar Funcionalidades a Usuario.

Nombre del caso de uso	Asociar Funcionalidades a Usuario (extend)
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Asignar permisos a un determinado usuario dentro del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un administrador decide asignarle permisos a un usuario. El sistema muestra el listado de funcionalidades disponibles y el administrador a partir de este puede seleccionarle a un determinado usuario las funcionalidades a las cuales tendrá acceso.
Referencias	R10

Precondiciones	El administrador debe aparecer autenticado. Para poder asignar nuevas funcionalidades a un usuario estas deben aparecer insertadas con anterioridad en el sistema.
Poscondiciones	Se asignan o desasocian permisos a un usuario de manera satisfactoria en el sistema por el administrador.

Anexo A.7: Caso de uso del sistema: Listar Funcionalidades.

Nombre del caso de uso	Listar Funcionalidades
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Mostar un listado de las funcionalidades del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un administrador decide observar el listado de funcionalidades disponibles en el sistema. El sistema muestra un listado de las funcionalidades con las que cuenta, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R11
Precondiciones	El administrador debe estar autenticado en el sistema.
Poscondiciones	Se muestra un listado con todas las funcionalidades disponibles en el sistema.

Anexo A.8: Caso de uso del sistema: Gestionar Ciudades Capitales.

Nombre del caso de uso	Gestionar Ciudades Capitales
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Gestionar toda la información referente a las ciudades capitales en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide

	gestionar información respecto a una ciudad capital en el sistema. El sistema muestra el listado de ciudades capitales existentes donde puede buscar una ciudad específica dentro de estas, eliminar, modificar, ver e insertar una nueva. El caso de uso finaliza cuando se haga la acción seleccionada por el usuario.
Referencias	R12,R13,R14,R15,R16
Precondiciones	El responsable debe estar registrado en el sistema. En caso de eliminar, modificar y ver los datos de una ciudad capital determinada este debe aparecer almacenada con anterioridad en el sistema. En caso de insertar una nueva ciudad capital el sistema verifica que no aparezca ya registrada.
Poscondiciones	Se elimina, modifica, lista o inserta una ciudad capital en el sistema de manera satisfactoria.

Anexo A.9: Caso de uso del sistema: Gestionar Dimensiones.

Nombre del caso de uso	Gestionar Dimensiones
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Gestionar toda la información referente a las dimensiones a medir en el estudio del Índice de Calidad de Vida en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide gestionar información referente a una dimensión en el sistema. El sistema muestra el listado de dimensiones existentes donde puede buscar una específica dentro de estas, eliminar, modificar, ver sus parámetros e insertar una nueva dimensión. El caso de uso finaliza cuando se ejecute la acción seleccionada por el usuario.

Referencias	R17,R18,R19,R20,R21
Precondiciones	El responsable debe estar registrado en el sistema. En caso de eliminar, modificar y ver los datos de una dimensión determinada esta debe aparecer almacenada en el sistema. En caso de insertar una nueva dimensión en el sistema este verificará que no aparezca.
Poscondiciones	Se elimina, modifica, ve o inserta una dimensión en el sistema de manera satisfactoria.

Anexo A.10: Caso de uso del sistema: Gestionar Indicadores.

Nombre del caso de uso	Gestionar Indicadores
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Gestionar toda la información referente a los indicadores en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide gestionar información referente a un indicador en el sistema. El sistema muestra el listado de indicadores existentes donde a partir de este se puede buscar alguno específico, eliminar, modificar, ver sus parámetros e insertar uno nuevo. El caso de uso finaliza cuando se realice la operación seleccionada por el usuario.
Referencias	R22,R23,R24,R25,R26
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. En caso de eliminar, modificar y ver los datos de un indicador determinado esta debe aparecer insertado en el sistema. En caso de insertar un nuevo indicador, para construir su fórmula tienen que aparecer almacenadas las variables necesarias en el sistema, además de aparecer insertada

	la dimensión a la que pertenece este indicador con anterioridad. El sistema verificará que no aparezca insertado con anterioridad este indicador.
Poscondiciones	Se elimina, modifica, lista o inserta un indicador en el sistema de manera satisfactoria.

Anexo A.11: Caso de uso del sistema: Gestionar Variables.

Nombre del caso de uso	Gestionar Variables
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir gestionar toda la información referente a las variables en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide gestionar información referente a alguna variable en el sistema. El sistema muestra el listado de variables disponibles donde a partir de este se puede buscar, eliminar, modificar, ver e insertar una nueva variable. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el usuario.
Referencias	R27,R28,R29,R30,R31
Precondiciones	El responsable debe estar registrado en el sistema. En caso de eliminar, modificar y ver los datos de una variable determinada esta debe aparecer insertada anteriormente en el sistema. En caso de insertar una nueva el sistema verificará que no aparezca.
Poscondiciones	Se elimina, modifica, ve o inserta una variable en el sistema de manera satisfactoria.

Anexo A.12: Caso de uso del sistema: Seleccionar Ciudad Capital.

Nombre del caso de uso	Seleccionar Ciudad Capital
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Gestionar a las Ciudades Capitales las Dimensiones a medir en el estudio del Índice de Calidad de Vida.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide ver, añadirle o quitarle dimensiones a medir a una Ciudad Capital específica en el sistema. El sistema muestra un listado de Ciudades Capitales donde a partir de este se puede observar las dimensiones a medir a cada una como modificarlas, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R32
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. Para poder observar o modificarle las dimensiones a una Ciudad Capital determinada estas deben aparecer almacenadas con anterioridad en el sistema.
Poscondiciones	Se observan o modifican las dimensiones asociadas a una determinada Ciudad Capital dentro del sistema.

Anexo A.13: Caso de uso del sistema: Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales.

Nombre del caso de uso	Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales (extend)
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Mostrar las dimensiones asociadas a una determinada Ciudad Capital en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide verificar las dimensiones a medir a una determinada Ciudad Capital. El sistema muestra todas las dimensiones

	asociadas a la Ciudad Capital seleccionada por el administrador, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R33
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. Para poder observar las dimensiones relacionadas a una Ciudad Capital estas deben haber sido asociadas a la misma con anterioridad en el sistema.
Poscondiciones	Se muestra el listado de dimensiones asociadas a una determinada Ciudad Capital en el sistema dependiendo de la selección del responsable.

Anexo A.14: Caso de uso del sistema: Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales.

Nombre del caso de uso	Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales (extend)
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Asignar dimensiones a medir en el estudio a las Ciudades Capitales.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide añadir o quitar dimensiones a medir a las Ciudades Capitales. Luego se realiza la acción seleccionada por el usuario, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R34
Precondiciones	El responsable debe aparecer autenticado. Para poder asignar nuevas dimensiones a una determinada Ciudad Capital estas deben aparecer insertadas con anterioridad en el sistema.
Poscondiciones	Se le asocian o desasocian dimensiones a una Ciudad Capital de manera satisfactoria en el sistema por el responsable.

Anexo A.15: Caso de uso del sistema: Seleccionar Ciudad Capital/Año.

Nombre del caso de uso	Seleccionar Ciudad Capital/Año
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Mostrar un listado de Ciudades Capitales y años de los que se tienen las variables necesarias para el cálculo de los indicadores que conforman las dimensiones necesarias para el estudio del ICV.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable selecciona la opción en el menú: Asociar/Variables por Ciudades Capitales.
Referencias	R35
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. Para poder observar una Ciudad Capital con un determinado año dentro del listado debe contarse con el valor de las variables para esa Ciudad en ese año.
Poscondiciones	Se muestra un listado de Ciudades Capitales por años de los que se cuenta con el valor de las variables.

Anexo A.16: Caso de uso del sistema: Gestionar Variables por Ciudad Capital/Año.

Nombre del caso de uso	Gestionar Variables por Ciudad Capital/Año (extend)
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir gestionar toda la información referente a las variables del estudio del ICV para cada año por ciudades capitales en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide gestionar información referente a las variables por ciudades capitales/años en el sistema. El sistema muestra el listado de las ciudades capitales y años de los

	que se tienen las variables para a partir de este ver, modificar o eliminar el valor de las variables de la Ciudad Capital y el año seleccionado por el usuario. Además se puede insertar en el sistema el valor de las variables para una Ciudad Capital en un determinado año. El caso de uso finaliza cuando se realice la acción seleccionada por el usuario.
Referencias	R36,R37,R38,R39
Precondiciones	El responsable debe estar registrado en el sistema. En caso de ver, eliminar y modificar los valores de una variable por ciudad capital en un año determinado estos deben aparecer insertado en el sistema anteriormente. En caso de insertar los valores para una variable de una ciudad capital en un determinado año se verificará con anterioridad que no aparezcan registrados en el sistema.
Poscondiciones	Se eliminan, modifican o insertan los valores de una variable para una ciudad capital en un determinado año en el sistema de manera satisfactoria por el usuario.

Anexo A.17: Caso de uso del sistema: Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año.

Nombre del caso de uso	Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir calcular el valor de una Dimensión o un Indicador específico para una o varias Ciudades Capitales en uno o muchos años dependiendo de la elección del usuario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide monitorear como se encuentra el valor de una determinada dimensión o indicador en uno o varios años

	para una determinada Ciudad Capital o varias. El sistema muestra un listado de Ciudades Capitales, Años, Dimensiones e Indicadores que las conforman, dependiendo de la seleccionada por el usuario, donde a partir de esta selección es calculado el valor de la Dimensión o Indicador deseado por el usuario.
Referencias	R40,R42
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado, además deben estar almacenados en el sistema los valores de las variables necesarias para el cálculo de esa Dimensión o Indicador dado la Ciudad Capital y el año seleccionado por el usuario.
Poscondiciones	Se muestra el valor de la Dimensión o el Indicador seleccionado por el usuario.

Anexo A.18: Caso de uso del sistema: Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año.

Nombre del caso de uso	Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año (include)
Actores	Responsable
Propósito	Permitir graficar el valor de la Dimensión o el Indicador seleccionado por el usuario para una o varias Ciudades Capitales en uno o varios años dependiendo de la necesidad del usuario.
Resumen	Este inicia cuando se ejecuta el caso de uso: Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año. El sistema muestra un gráfico de barra con los resultados calculados anteriormente para la Dimensión o el Indicador seleccionado por el usuario para una o varias ciudades capitales en uno o varios años. Luego finaliza el caso de

	uso.
Referencias	R41,R43
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado, además debe haberse podido ejecutar con anterioridad el caso de uso Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año para luego graficar esos resultados.
Poscondiciones	El sistema muestra un gráfico de barra con los resultados calculados anteriormente.

Anexo A.19: Caso de uso del sistema: Calcular Índices de Calidad de Vida.

Nombre del caso de uso	Calcular Índices de Calidad de Vida
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir calcular los valores de los Índices de Calidad de Vida para las Ciudades Capitales del país dependiendo del año o los años seleccionados por el usuario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el responsable decide monitorear como se encuentran los Índices de Calidad de Vida de las Ciudades Capitales. El sistema muestra un listado de años y dependiendo de la selección del usuario devuelve el valor de los ICV para todas las ciudades capitales almacenadas en el sistema, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R44
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado, además deben estar almacenados en el sistema los valores de las variables necesarias para el cálculo de los indicadores que conforman las dimensiones a medir en el estudio a aplicar a las Ciudades Capitales para los años

	seleccionados.
Poscondiciones	Se muestran los valores de los ICV para las ciudades almacenadas en el sistema de los años escogidos por el usuario.

Anexo A.20: Caso de uso del sistema: Graficar Índices de Calidad de Vida.

Nombre del caso de uso	Graficar Índices de Calidad de Vida (include)
Actores	Responsable
Propósito	Permitir graficar los valores de los ICV de las ciudades capitales dependiendo de los años seleccionados por el usuario en la interfaz.
Resumen	Este se inicia cuando se ejecuta el caso de uso: Calcular Índices de Calidad de Vida. El sistema muestra una gráfica con los valores de los ICV para todas las ciudades capitales en los años seleccionados por el usuario, concluyendo así el caso de uso.
Referencias	R45
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado, además debe haberse ejecutado con anterioridad el caso de uso Calcular Índices de Calidad de Vida para luego graficar estos resultados.
Poscondiciones	El sistema muestra un gráfico con los resultados calculados en el caso de uso Calcular ICV con todas las ciudades capitales almacenadas en el sistema.

Anexo A.21: Caso de uso del sistema: Exportar Índices de Calidad de Vida.

Nombre del caso de uso	Exportar Índices de Calidad de Vida (extend)
-------------------------------	--

Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir exportar a PDF o a Word dependiendo de la selección del usuario los valores de los ICV de las Ciudades Capitales dependiendo de los años seleccionados en la interfaz.
Resumen	Este se inicia cuando el responsable desea exportar los Índices de Calidad de Vida de las Ciudades Capitales. El sistema exporta a PDF o a Word los resultados calculados y graficados para los índices de calidad de vida, concluyendo así el caso de uso.
Referencias	R46
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema, además debe haberse ejecutado con anterioridad los casos de uso: Calcular y Graficar Índices de Calidad de Vida, Calcular y Graficar tendencia para luego poder exportar estos resultados.
Poscondiciones	El sistema exporta los resultados calculados y graficados a un documento de PDF o Word a decisión del usuario.

Anexo A.22: Caso de uso del sistema: Calcular tendencia.

Nombre del caso de uso	Calcular tendencia (include)
Actores	Responsable
Propósito	Permitir calcular tanto para los resultados del ICV como para los del cálculo de una dimensión o un indicador para una o varias ciudades capitales en uno o varios años la tendencia seguida por estos al paso de los años.
Resumen	El caso de uso se inicia en el momento en que el responsable ejecuta los casos de uso: Calcular Índices de Calidad de Vida y Calcular Dimensión/Indicador por

	Ciudad Capital y año. El sistema calcula la tendencia de los valores calculados para la acción seleccionada por el usuario, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R47
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema, además debe haberse ejecutado con anterioridad el caso de uso: Calcular Índices de Calidad de Vida o Calcular Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año.
Poscondiciones	El sistema calcula la tendencia seguida por el o los valores calculados en dependencia de la selección del usuario.

Anexo A.23: Caso de uso del sistema: Graficar tendencia.

Nombre del caso de uso	Graficar tendencia (include)
Actores	Responsable
Propósito	Permitir graficar tanto para los resultados del ICV como en la del cálculo de una dimensión o un indicador específico para una o varias ciudades capitales en uno o varios años la tendencia seguida por estos al paso de los años.
Resumen	El caso de uso se inicia en el momento en que el responsable ejecuta los casos de uso: Graficar Índices de Calidad de Vida y Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año. El sistema grafica la tendencia de los valores calculados para la acción seleccionada, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R48
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema, además debe haberse ejecutado con anterioridad el caso

	de uso: Graficar Índices de Calidad de Vida o Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y año.
Poscondiciones	El sistema grafica la tendencia seguida por el o los valores calculados en dependencia de la selección del usuario.

Anexo A.24: Caso de uso del sistema: Calcular comportamiento estadístico de un Indicador.

Nombre del caso de uso	Calcular comportamiento estadístico de un Indicador
Actores	Responsable (inicia)
Propósito	Permitir mostrar el comportamiento seguido por un indicador en varios años con respecto al límite superior, inferior y media de este en los años analizados.
Resumen	El caso de uso se inicia en el momento en que el responsable decide analizar el comportamiento estadístico seguido por un determinado indicador en varios años. El sistema calcula el comportamiento seguido por este, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R49
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. Para poder calcular el comportamiento de un indicador específico debe aparecer insertado con anterioridad en el sistema el valor de las variables necesarias para el cálculo de ese indicador para los años escogidos por el usuario.
Poscondiciones	El sistema muestra el comportamiento seguido por el indicador en los años seleccionados con respecto a la media, límite inferior y superior.

Anexo A.25: Caso de uso del sistema: Graficar comportamiento estadístico de un Indicador.

Nombre del caso de uso	Graficar comportamiento estadístico de un Indicador (include)
Actores	Responsable
Propósito	Permitir graficar el comportamiento seguido por un indicador en varios años con respecto al límite superior, inferior y media de este en los años analizados.
Resumen	Este inicia en el momento en que el responsable ejecuta el caso de uso: Calcular comportamiento estadístico de un Indicador. El sistema grafica el comportamiento seguido por el indicador, finalizando así el caso de uso.
Referencias	R50
Precondiciones	El responsable debe estar autenticado en el sistema. Para poder graficar el comportamiento de un indicador específico debe haberse ejecutado con anterioridad el caso de uso: Calcular comportamiento estadístico de un Indicador.
Poscondiciones	El sistema grafica el comportamiento seguido por el indicador en los años seleccionados con respecto a la media, límite inferior y superior.

Anexo A.26: Caso de uso del sistema: Cambiar Contraseña.

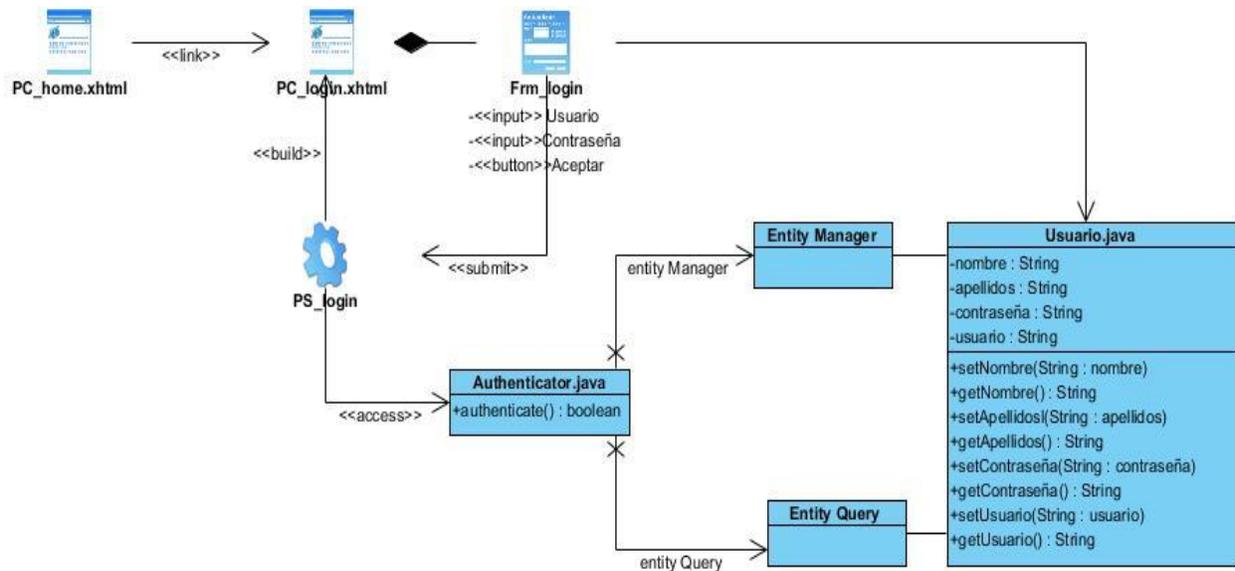
Nombre del caso de uso	Cambiar Contraseña
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Cambiar la contraseña del usuario autenticado en el sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un usuario desea cambiar su contraseña de ingreso al sistema. El sistema almacena la nueva credencial de ingreso al mismo, finalizando así el caso de uso.

Anexos.

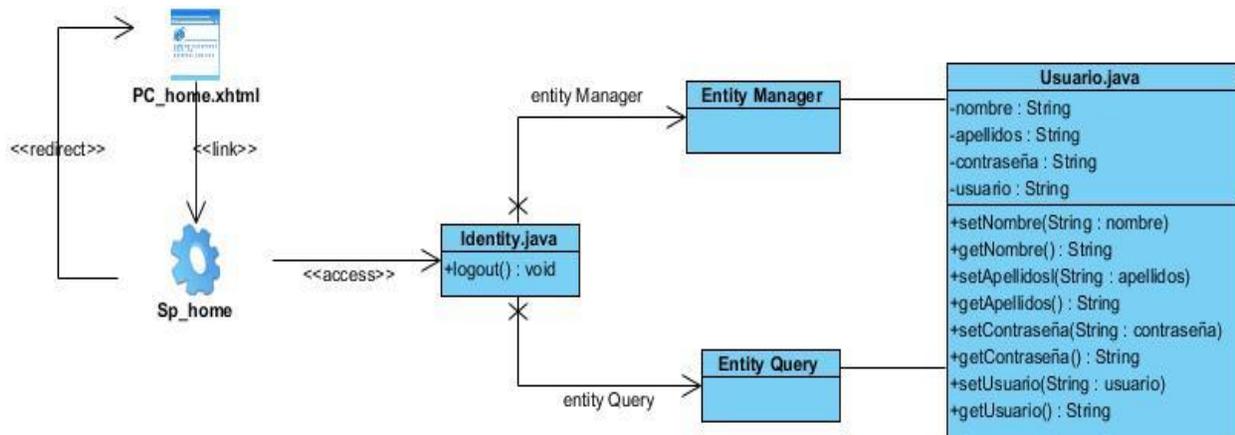
Referencias	R51
Precondiciones	El usuario debe aparecer registrado en ese momento en el sistema.
Poscondiciones	El usuario modifica su contraseña de ingreso al sistema de manera satisfactoria.

Anexo B: Diagramas de clases web:

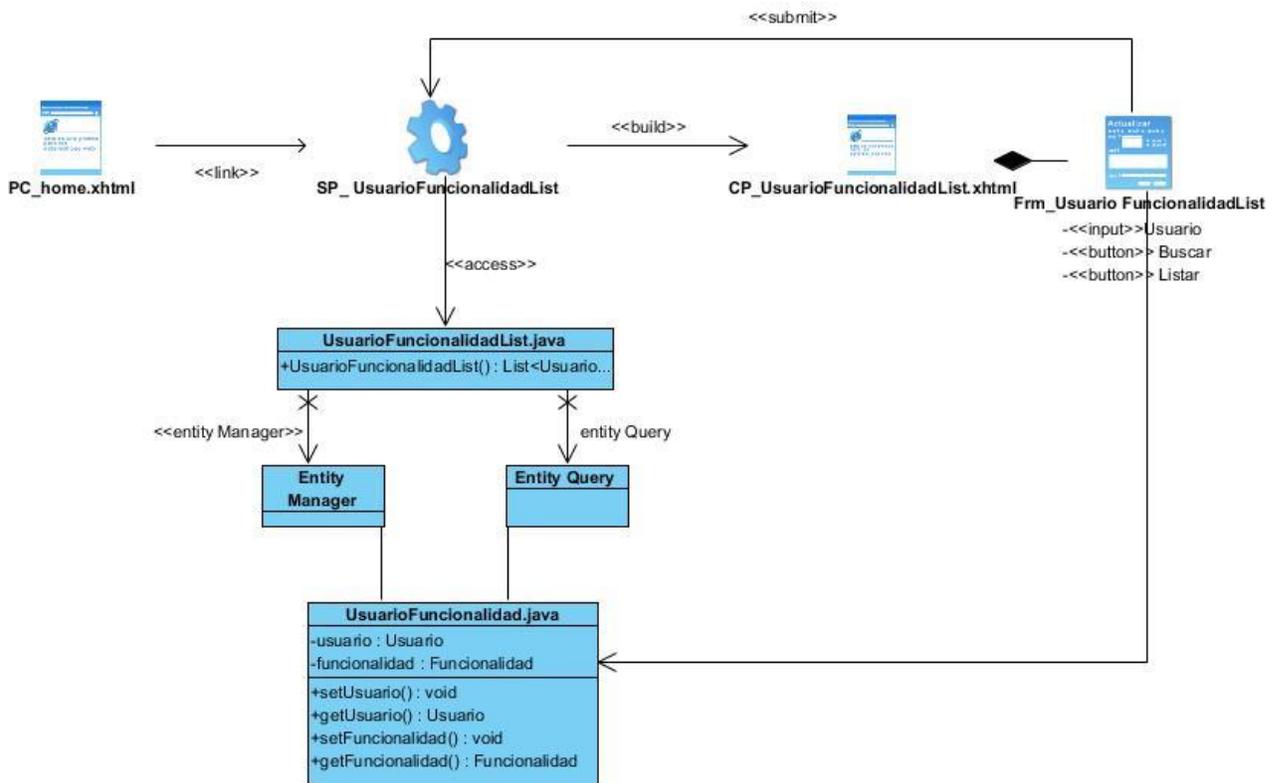
Anexo B.1: Diagrama de clases web: Autenticarse.



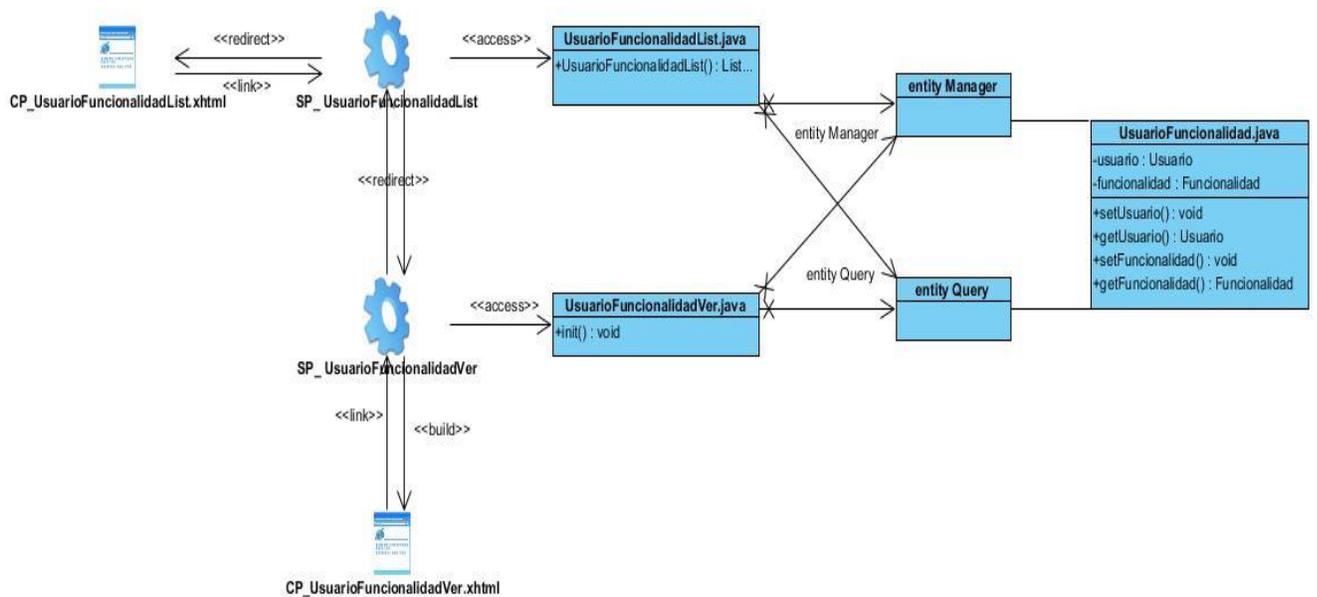
Anexo B.2: Diagrama de clases web: Cerrar Sesión.



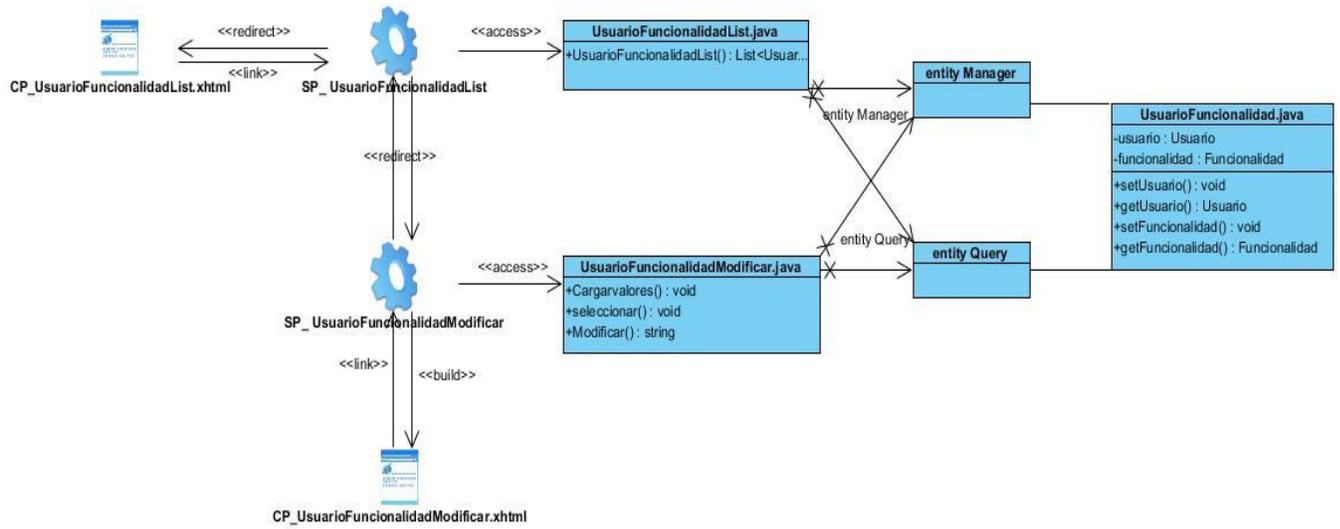
Anexo B.4: Diagrama de clases web: Seleccionar Usuario.



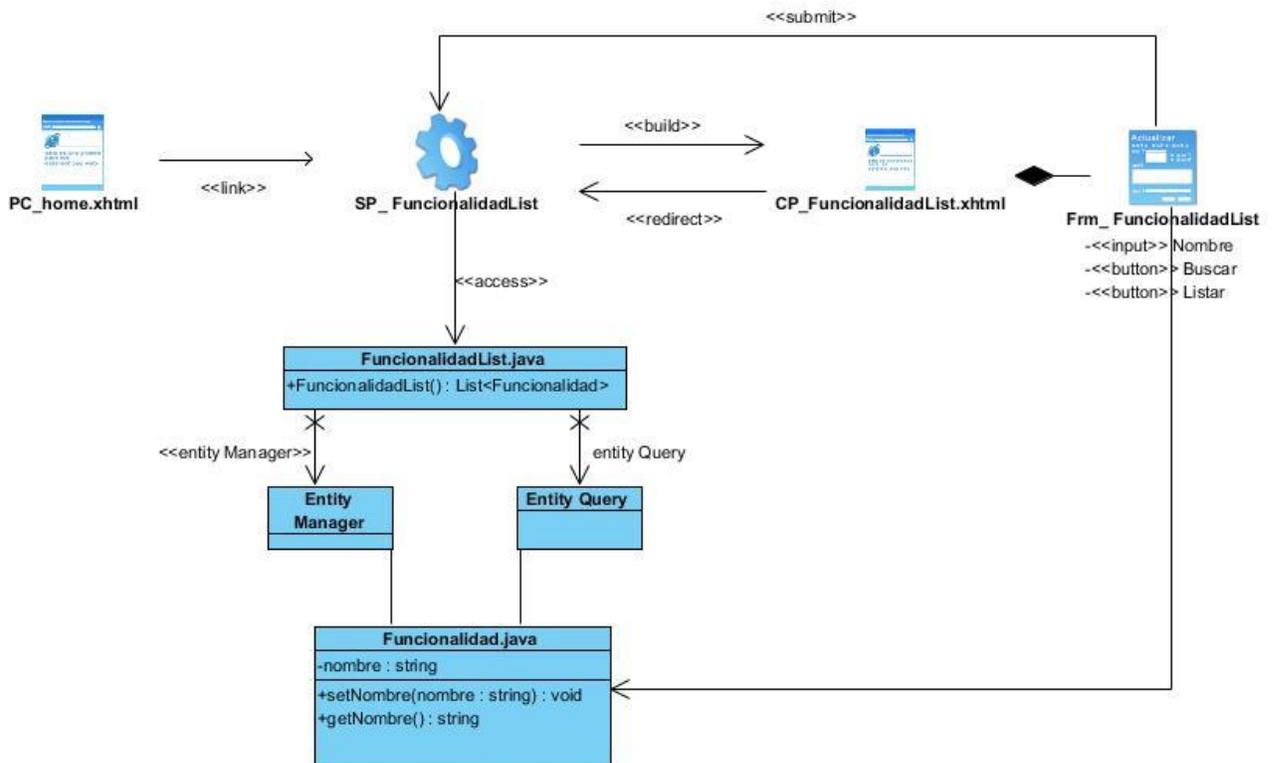
Anexo B.5: Diagrama de clases web: Ver Funcionalidades asociadas a Usuario.



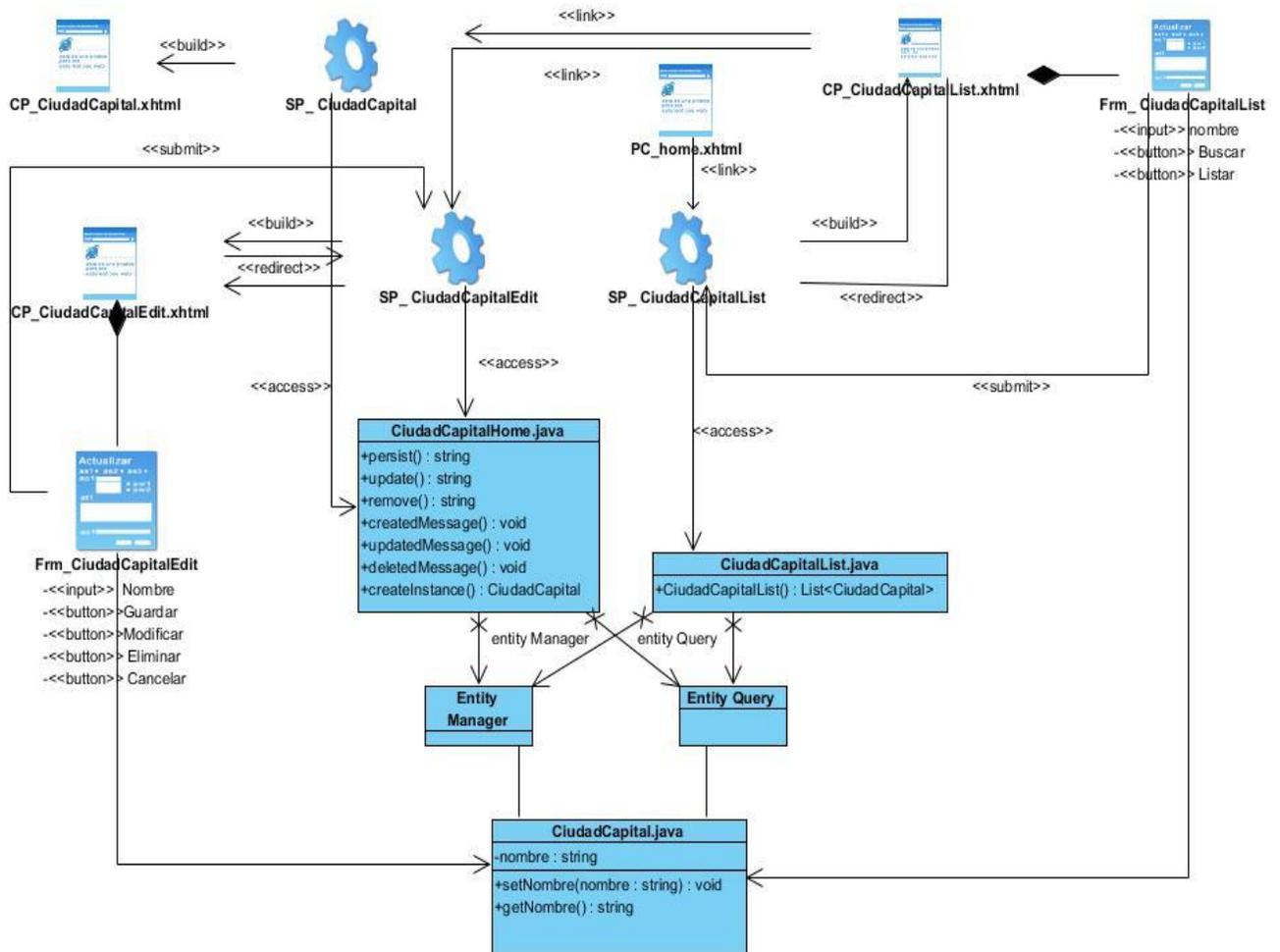
Anexo B.6: Diagrama de clases web: Asociar Funcionalidades a Usuario.



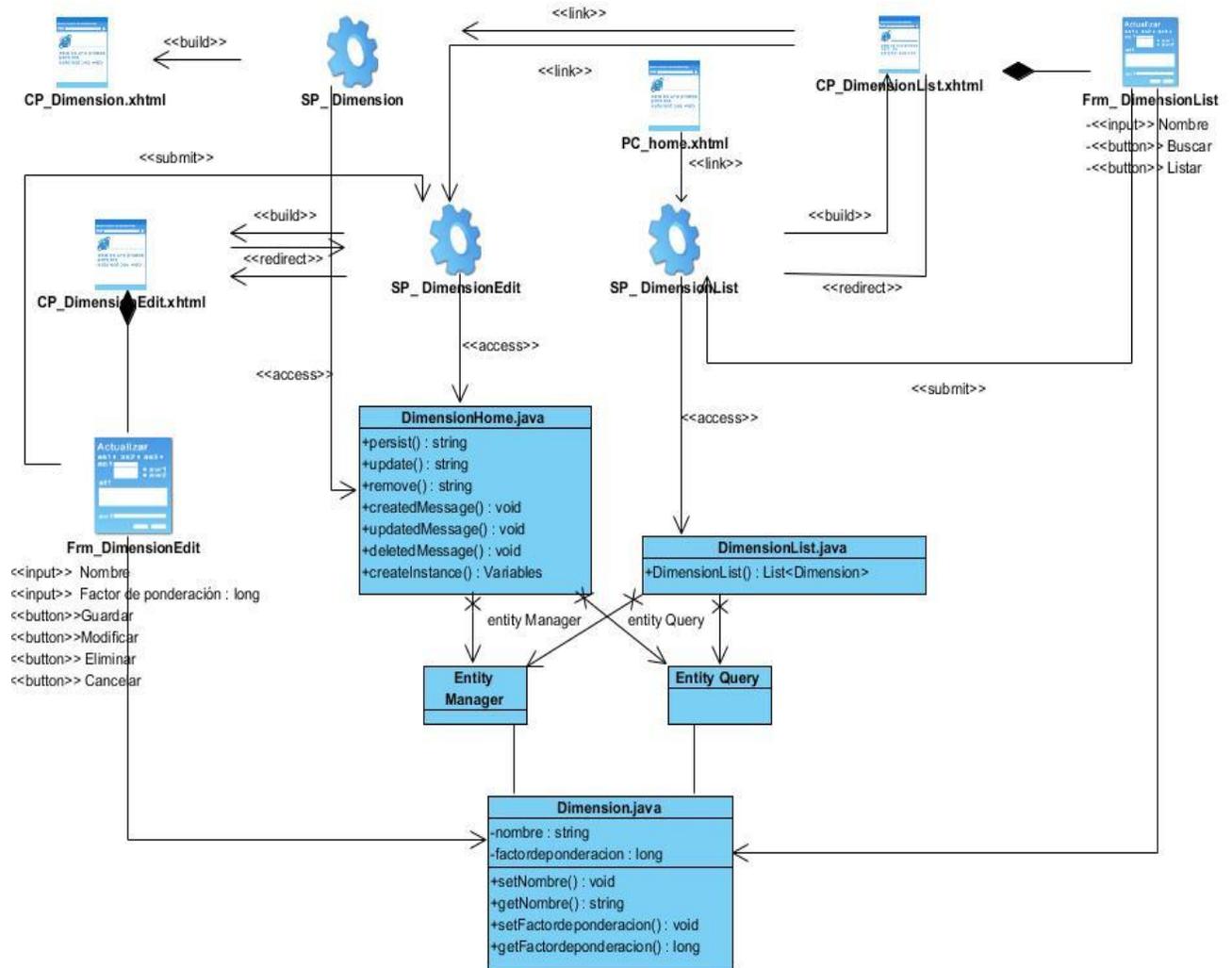
Anexo B.7: Diagrama de clases web: Listar Funcionalidades.



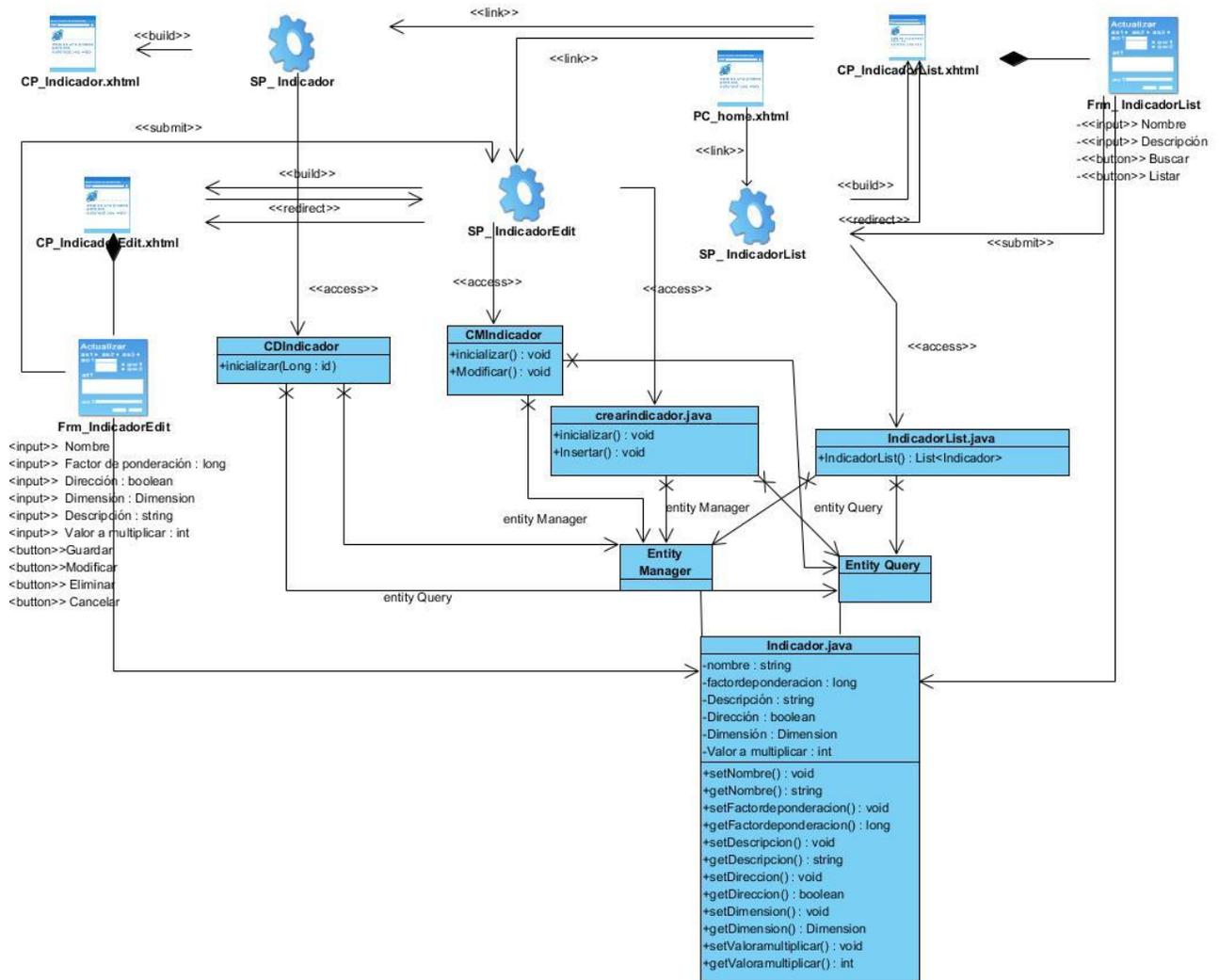
Anexo B.8: Diagrama de clases web: Gestionar Ciudades Capitales.



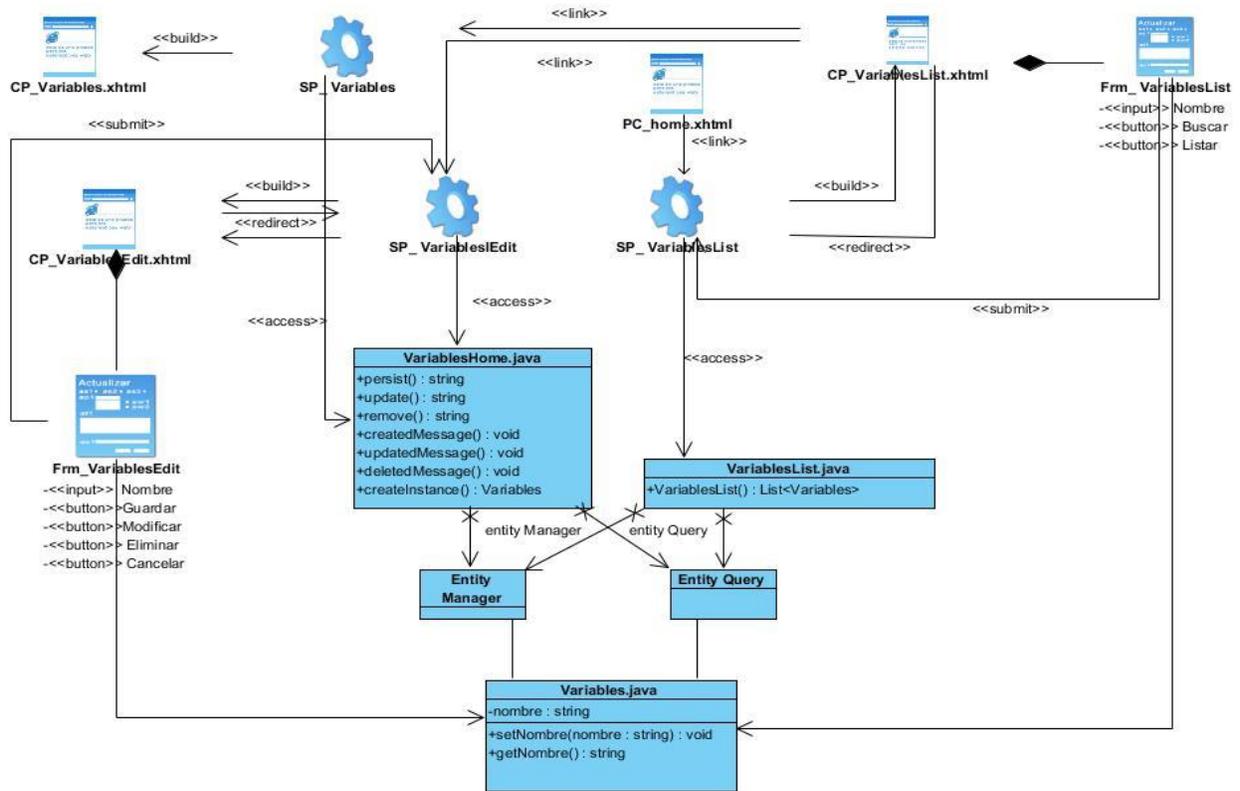
Anexo B.9: Diagrama de clases web: Gestionar Dimensiones.



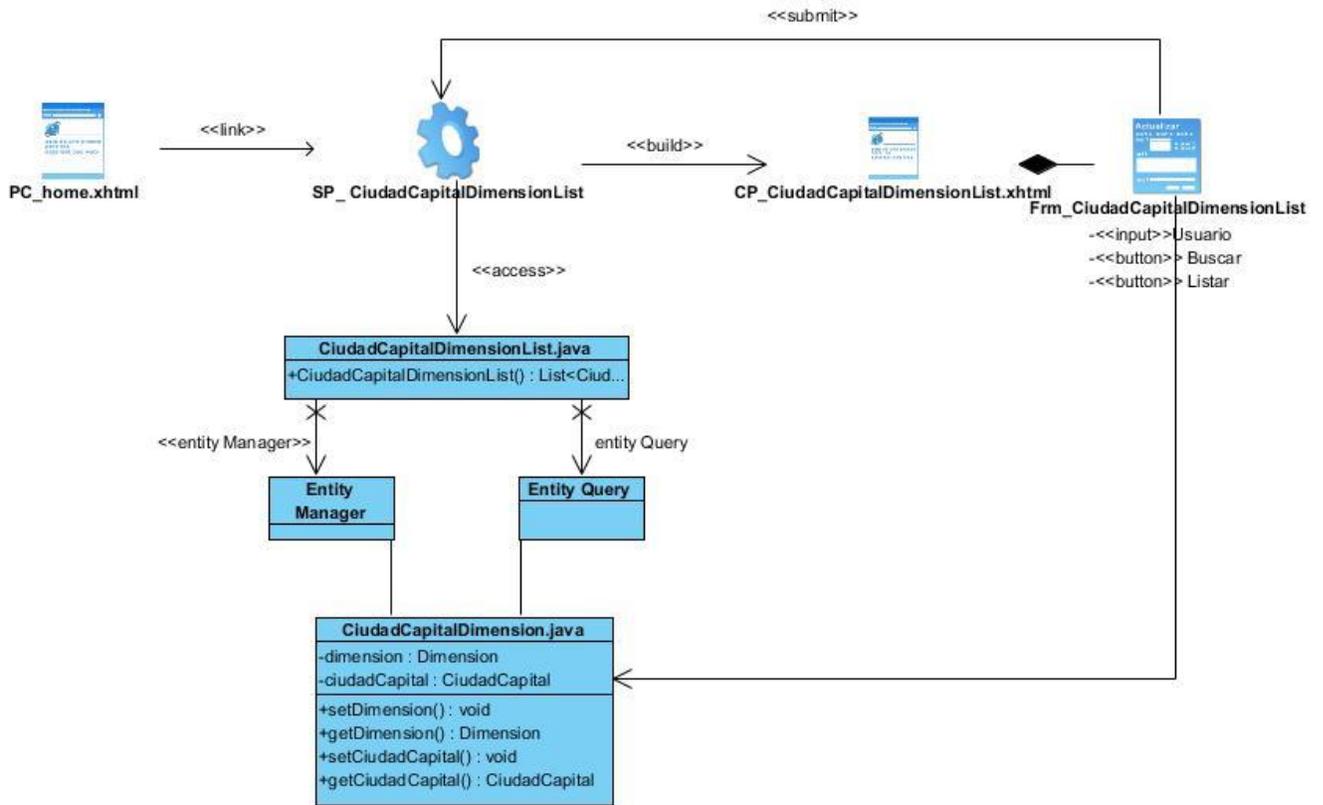
Anexo B.10: Diagrama de clases web: Gestionar Indicadores.



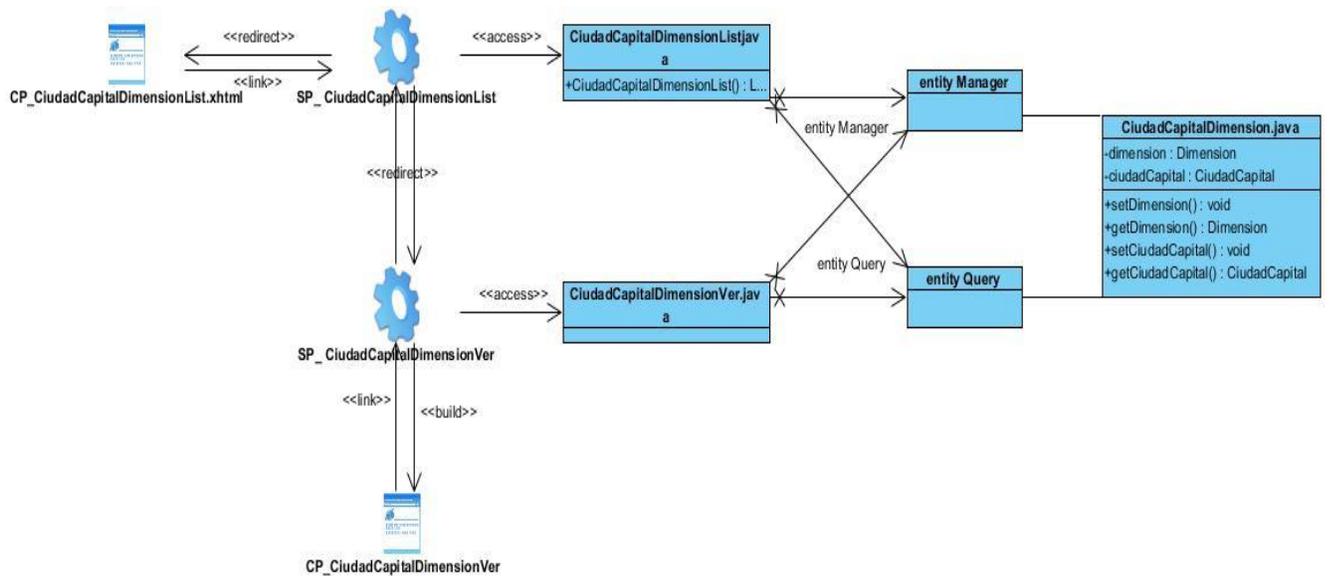
Anexo B.11: Diagrama de clases web: Gestionar Variables.



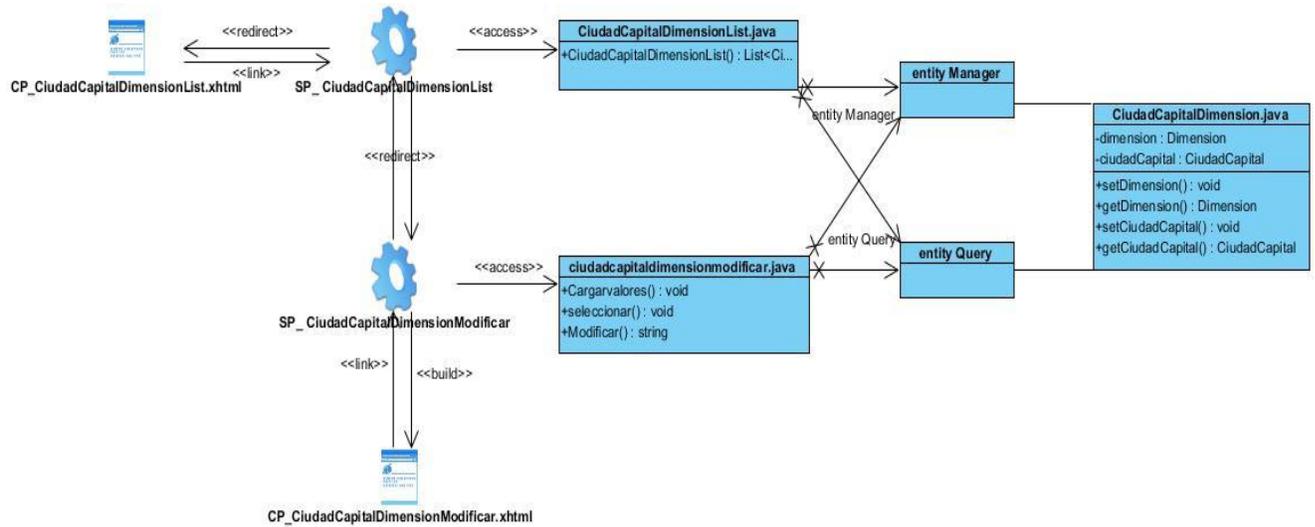
Anexo B.12: Diagrama de clases web: Seleccionar Ciudad Capital.



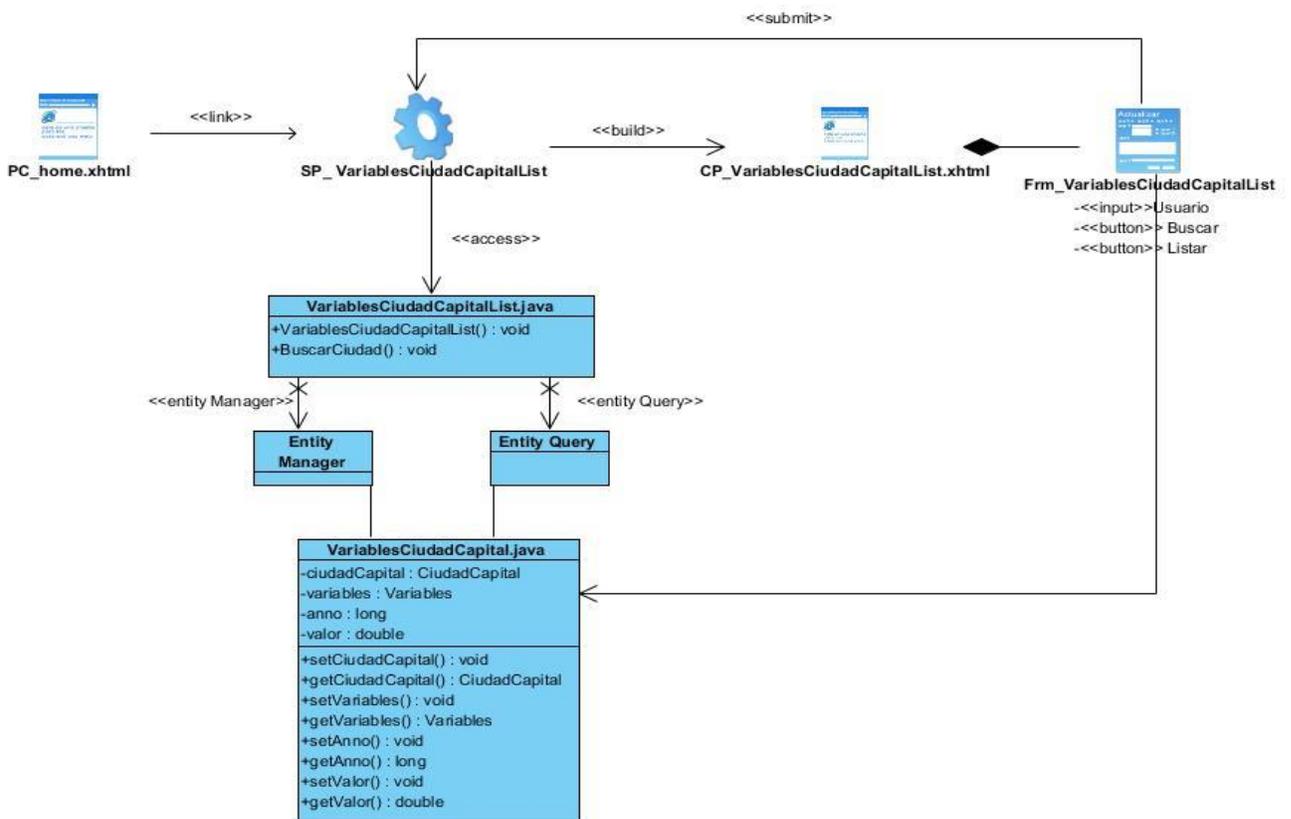
Anexo B.13: Diagrama de clases web: Ver Dimensiones asociadas a Ciudades Capitales.



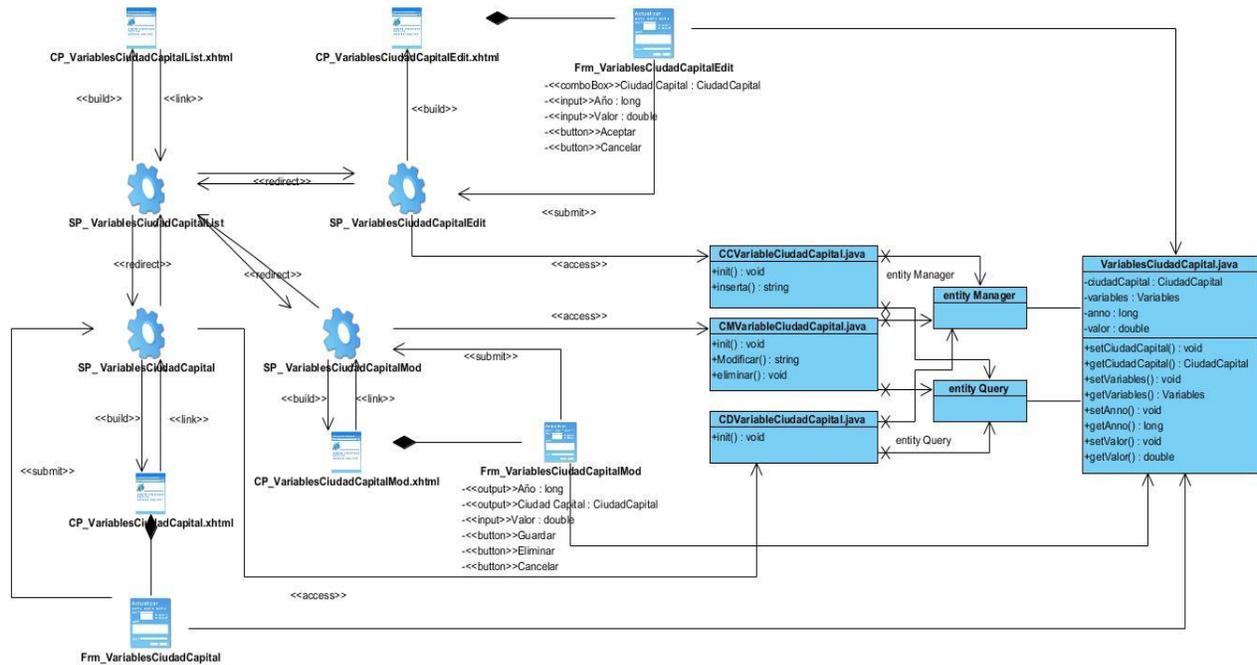
Anexo B.14: Diagrama de clases web: Asociar Dimensiones a Ciudades Capitales.



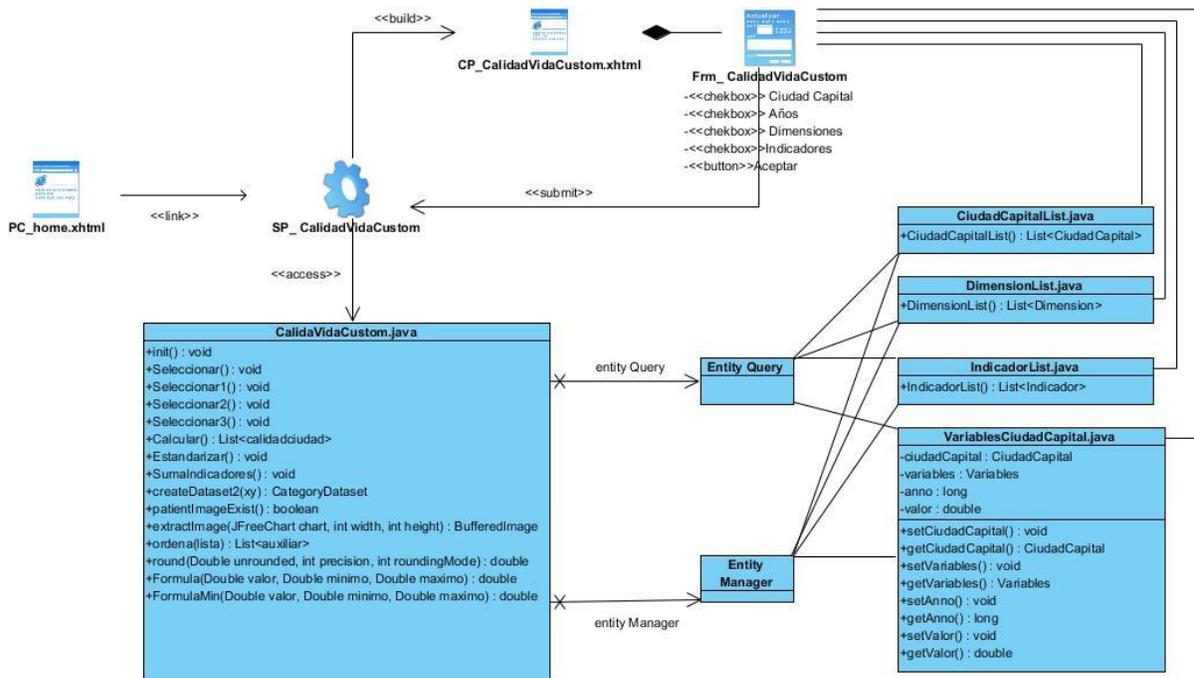
Anexo B.15: Diagrama de clases web: Seleccionar Ciudad Capital/Año.



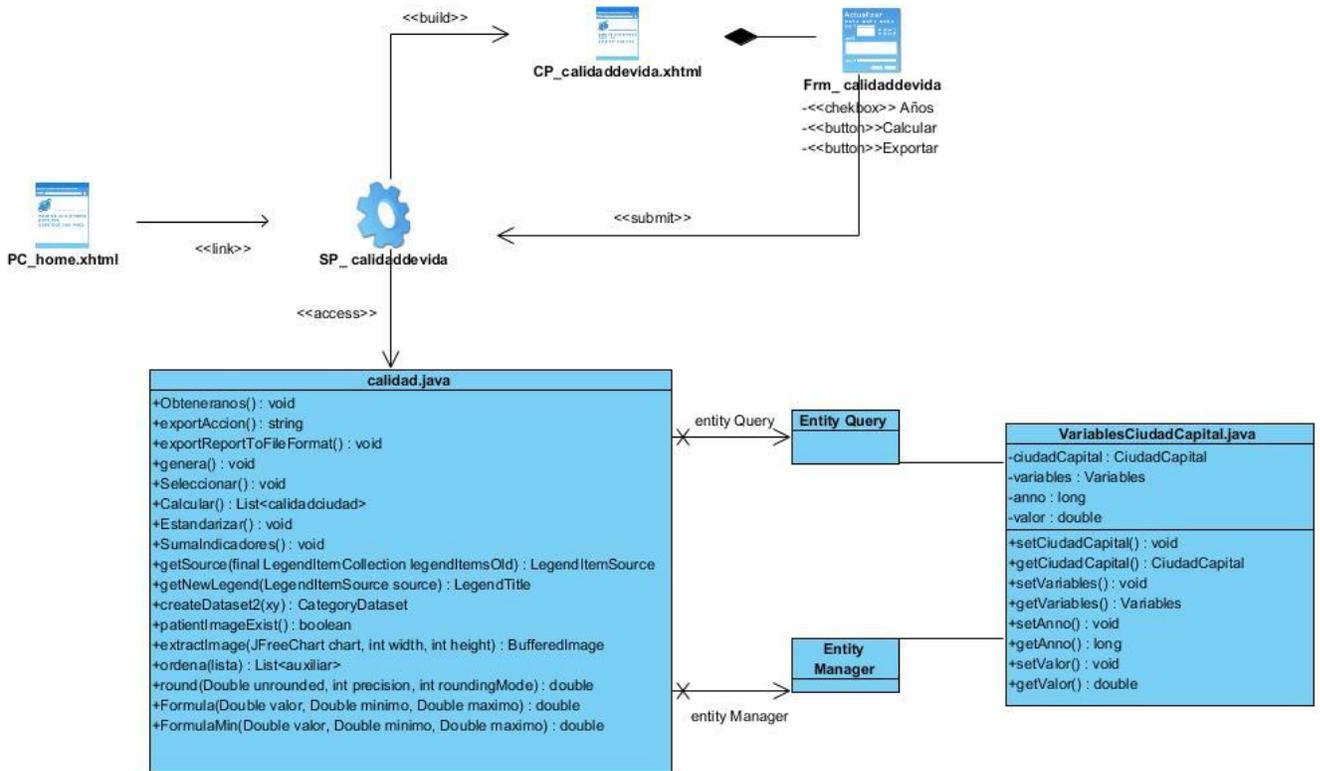
Anexo B.16: Diagrama de clases web: Gestionar Variables por Ciudad Capital/Año.



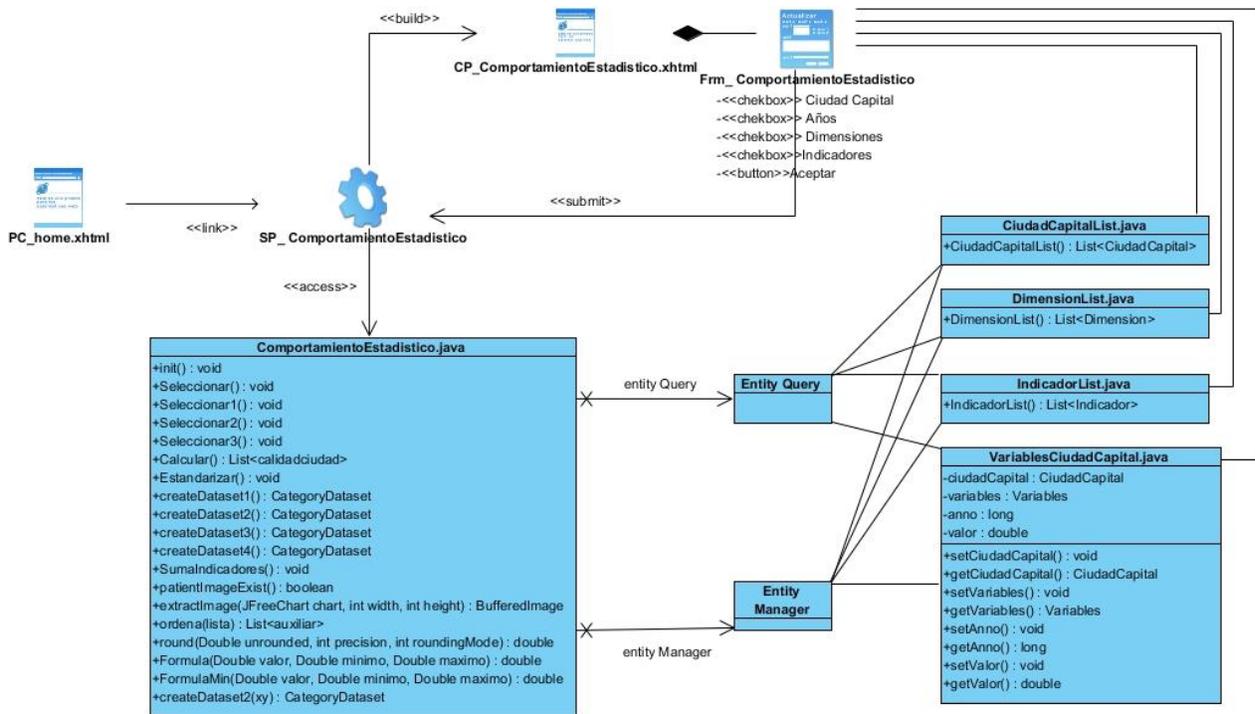
Anexo B.17: Diagrama de clases web: Calcular y Graficar Dimensión/Indicador por Ciudad Capital y Año. Calcular tendencia y graficarla.



Anexo B.18: Diagrama de clases web: Calcular, Graficar, Exportar Índices de Calidad de Vida. Calcular tendencia y graficarla.



Anexo B.19: Diagrama de clases web: Calcular y Graficar comportamiento estadístico de un Indicador.



Anexo B.20: Diagrama de clases web: Cambiar contraseña.

