

Aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Neyda Arboleda Castrillón

Aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia

Neyda Arboleda Castrillón

Trabajo de grado dirigido para optar al título de Profesional de Gerencia en Sistemas de información en Salud

**Asesor
Carlos Alberto Tangarife Villa
Magister en Salud ocupacional**

**Universidad De Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Héctor Abad Gómez
Medellín
2018**

Dedicatoria

A Dios por darme tantas oportunidades en la vida y demostrarme que si se puede salir adelante en la compañía de mis padres.

A mis padres que son lo más bonito que me ha podido regalar la vida y mis compañeros de vida hasta que Dios quiera, como dice mi Papá: “uno puede hasta donde Dios se lo tenga permitido”, gracias padres por ser mi motor de vida, gracias por sus cuidados, afectos y demás atenciones que me han brindado en mis años de vida y a mis profesores de universidad.

Agradecimientos

Primero que todo quiero agradecerle a Dios que sin la ayuda de él nada de esto se hubiera podido lograr.

A mis padres que son esas personas que me motivan cada día a salir adelante que me llenan de positivismo y me apoyan en las decisiones que tomo para mi vida; infinitas gracias mamá y papá son los mejores papas del ¡MUNDO! ustedes son esos motores que cada día que me siento mal me ayudan a sentirme mejor son mis mejores amigos, confidentes los mejores que haría sin ustedes y ustedes sin mi jajaja, ¡MUCHAS GRACIAS PADRES LO LOGRE! Y vamos por más.

También agradezco al profesor Carlos Alberto Tangarife Villa que fue mi asesor en el desarrollo de mi trabajo de grado, aprendí mucho profesor excelente asesor increíble las cosas que aprendí y las que tuve que reforzar a lo largo de este trabajo de grado infinitas gracias también por haberme pasado un poco de sus conocimientos siempre lo recordare profe ¡MUCHAS GRACIAS!

Muchas gracias al profesor William Alexis Ortiz Perea, gracias por haberme ayudado en ese momento en que no sabía qué hacer si no fuera por usted esto no se hubiera logrado es lo MAXIMO PROFE personas como usted necesitan este mundo infinitas gracias por todo.

Muchas gracias también a mi Facultad Nacional de Salud Pública en la cual pase todos estos años que fueron los mejores de mi vida a mi Alma Mater la Universidad de Antioquia por brindarme la oportunidad de estudiar lo que yo quería muchas gracias, y hasta pronto.

Nota de aceptación

Asesor 1:

Jurado 1:

Jurado 2:

Tabla de contenido

Lista de cuadros.....	8
Lista de figuras.....	11
Glosario.....	12
Resumen.....	14
1. Introducción.....	15
2. Planteamiento del problema	17
3. Objetivos.....	19
3.1 Objetivo general.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. Referente conceptual.....	20
4.1 Etapas de la muerte fetal e infantil.....	20
4.1.1 Muerte fetal (temprana-intermedia-tardía).....	21
4.1.2 Muerte Infantil (MI) (Neonatal y Posneonatal)	23
4.1.3 Mortalidad perinatal	25
4.1.4 Mortalidad Primera infancia (0 a 6 años).....	25
4.1.5 Mortalidad en menores de cinco años (0 a 5 años).....	26
4.2 Fuentes de información de la mortalidad infantil en Colombia.....	27
4.3 Indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de cinco años para Colombia	29
4.4 Panorama de la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años.....	33
4.5 Aplicaciones de software para la gestión de indicadores de mortalidad a nivel mundial y latinoamericano	45
4.6 Metodologías de desarrollo de aplicaciones Web y arquitectura MVC	47
4.6.1 El proceso unificado de desarrollo (RUP).....	49
4.6.2 Ingeniería web	55
4.6.3 Arquitectura de software MVC Modelo Vista Controlador	94
4.7 Referente legal	97
5. Metodología	100
Aclaraciones de los cálculos.....	102
6. Desarrollo de la aplicación	103
6.1 Participantes	103
6.2 Descripción del sistema.....	103
6.3 Objetivo del sistema.....	103
6.4 Catálogo de requisitos	104
6.4.1 Requisitos de información	104
6.4.2 Requisitos funcionales del sistema.....	111
6.4.3. Requisitos no funcionales del sistema.....	118
6.5 Modelo de casos de uso	123
6.5.1 Descripción de los Actores del sistema.	123
6.5.2 Modelo de casos de uso.....	124
6.5.3 Descripción de los casos de uso.	124
6.6 Modelo estático.....	127
6.6.1 Modelo de clases.	127

6.7 Modelo relacional.....	129
6.7.1 Diccionario de datos.....	129
6.8 Modelo de despliegue.....	138
Referencia Bibliografía.....	139

Lista de cuadros

Cuadro 1. Indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años	30
Cuadro 2. Aplicaciones web a nivel mundial y latinoamericano relacionadas con indicadores en salud.	45
Cuadro 3. Categorización de los sitios web.	58
Cuadro 4. Características de las WebApps.	63
Cuadro 5. Categorías de las WebApps.	63
Cuadro 6. Referentes legales de la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años.	97
Cuadro 7. Organizaciones Participantes.	103
Cuadro 8.OBJ. 0001. Gestionar indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.	104
Cuadro 9. Listado de Requisitos de almacenamiento de información.	104
Cuadro 10. IRQ – 0001. Requisito de información defunciones.	105
Cuadro 11.IRQ – 0002. Requisito de información defunciones fetales.	105
Cuadro 12.IRQ – 0003. Requisito de información nacimientos.	106
Cuadro 13.IRQ – 0004. Requisito de información departamentos.	106
Cuadro 14.IRQ – 0005. Requisito de información municipios.	107
Cuadro 15.IRQ – 0006. Requisito de información poblaciones.	107
Cuadro 16.IRQ – 0007. Requisito de información causa directa de defunción. ...	108
Cuadro 17.IRQ – 0008. Requisito de información causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10).	108
Cuadro 18.IRQ – 0009. Requisito de información agrupación de edad según la edad del menor.	109
Cuadro 19.IRQ – 0010. Requisito de información agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido.	109
Cuadro 20.IRQ – 0011. Requisito de información agrupación de edades, según la edad del fallecido.	110
Cuadro 21.IRQ – 0012. Requisito de información tiempo de gestación en semanas.	110
Cuadro 22.IRQ – 0013. Requisito de información sexo.	111
Cuadro 23.listado de los requisitos funcionales del sistema.	111
Cuadro 24.FRQ-0001. Requisito funcional del sistema calcular la razón de mortalidad fetal por año, departamento, municipio y sexo.	112
Cuadro 25.FRQ– 0002. Requisito funcional del sistema calcular la razón de mortalidad perinatal por año, departamento, municipio y sexo.	113
Cuadro 26.FRQ – 0003.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad infantil por año, departamento, municipio y sexo.	113
Cuadro 27.FRQ – 0004.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad infantil segun causa directa por año, departamento, municipio y sexo.	113

Cuadro 28.FRQ – 0005.Requisito funcional del sistema calcular la tasa ajustada de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal por año, departamento, municipio y sexo.	114
Cuadro 29.FRQ – 0006.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido por año, departamento, municipio y sexo.	114
Cuadro 30.FRQ – 0007.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal por año, departamento, municipio y sexo.	114
Cuadro 31.FRQ – 0008.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana por año, departamento, municipio y sexo.	115
Cuadro 32.FRQ – 0009.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal tardía por año, departamento, municipio y sexo.	115
Cuadro 33.FRQ– 0010.Requisito funcional del sistema calcular la tasa anual de mortalidad posneonatal por año, departamento, municipio y sexo.	116
Cuadro 34.FRQ– 0011.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) por año, departamento, municipio y sexo.	116
Cuadro 35.FRQ– 0012.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad estimada en Menores de 5 años por año, departamento, municipio y sexo.	116
Cuadro 36.FRQ– 0013.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por Infección respiratoria aguda (IRA) por año, departamento, municipio y sexo.	117
Cuadro 37.FRQ– 0014.Requisito funcional del sistema calcular la razón de incidencia de sífilis congénita por año, departamento, municipio y sexo.	117
Cuadro 38.FRQ– 0015.Requisito funcional del sistema generar la ficha técnica para cada uno de los indicadores.	118
Cuadro 39.Listado de Requisitos no funcionales del sistema.	118
Cuadro 40.NFR-0001.Requisito no funcional del sistema el sistema deberá funcionar correctamente en cualquier navegador.	119
Cuadro 41.NFR-0002.Requisito no funcional del sistema el sistema debe ser capaz de procesar N transacciones por segundo.	119
Cuadro 42.NFR-0003.Requisito no funcional del sistema la comunicación de la Aplicación web debe ser encriptado.	119
Cuadro 43.NFR-0004.Requisito no funcional del sistema la Aplicación web debe almacenar sus datos en un Sistema de gestión de Base de Datos gratuito.	120
Cuadro 44.NFR-0005.Requisito no funcional del sistema el sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.	120
Cuadro 45.NFR-0006.Requisito no funcional del sistema los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 2 segundos.	120

Cuadro 46.NFR-0007.Requisito no funcional del sistema los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a los datos.	121
Cuadro 47.NFR-0008.Requisito no funcional del sistema el nuevo sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.	121
Cuadro 48.NFR-0009. Requisito no funcional del sistema Requisito no funcional el sistema se respaldará cada 24 horas.	121
Cuadro 49.NFR-0010.Requisito no funcional del sistema Identificar ataques de seguridad o brecha del sistema.	122
Cuadro 50.NFR-0011.Requisito no funcional del sistema el tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 1 horas.	122
Cuadro 51.NFR-0012.Requisito no funcional del sistema la tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.	122
Cuadro 52.NFR-0013.Requisito no funcional del sistema el sistema contara con un manual técnico estructurados adecuadamente.	123
Cuadro 53.NFR-0014.Requisito no funcional del sistema el sistema poseerá interfaces gráficas bien formadas.	123
Cuadro 54.Listado de casos de uso.	124
Cuadro 55.Descripción del caso de uso “Visualizar Indicador”.	125
Cuadro 56.Descripción del caso de uso Calcular Indicador.	127
Cuadro 57.Llistado de cuadros.	130
Cuadro 58.Defunciones 1998-2014.	130
Cuadro 59.Defunciones fetales 1998-2014.	131
Cuadro 60.Nacimientos 1998-2014.	132
Cuadro 61.Municipios.	133
Cuadro 62.Departamentos.	134
Cuadro 63.Poblaciones.	134
Cuadro 64.C_dir1.	135
Cuadro 65.Causa_666.	136
Cuadro 66.Gru_ed.	136
Cuadro 67.Gru_ed1.	136
Cuadro 68.Gru_ed2.	137
Cuadro 69.T_ges.	137
Cuadro 70.Sexo.	137

Lista de figuras

Figura 1. Etapas del ciclo de vida relevantes para el análisis la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años. (6).....	21
Figura 2. Iterativo e Incremental. (35).....	51
Figura 3. RUP (Rational Unified Process) Proceso Unificado Racional. (35).....	51
Figura 4. Roles que participan en el RUP. (35).....	54
Figura 5. Árbol detallado de los requisitos de calidad para WebApps. (33).....	65
Figura 6. Árbol de requisitos de calidad (OSL 99). (33).....	65
Figura 7. Estructuras lineales. (33).....	69
Figura 8. Representación del diseño de objetos de contenido. (33).....	72
Figura 9. Estructuras lineales. (33).....	74
Figura 10. Estructura en malla. (33).....	75
Figura 11. Estructura jerárquica. (33).....	76
Figura 12. Estructura de red. (33).....	76
Figura 13. Creación de una USN. (33).....	79
Figura 14. Resumen del MDHOO. (33).....	82
Figura 15. Esquema conceptual parcial para CasaSeguraAsegurada.com. (33)..	82
Figura 16. La arquitectura CVM. (33).....	94
Figura 17. Flujo MVC (38).....	96
Figura 18. Diagrama de casos de uso.	124
Figura 19. Captura de pantalla del caso de uso Visualizar Indicadores.....	125
Figura 20. Diagrama de secuencias de casos de uso..	126
Figura 21. Diagrama de colaboración de casos de uso.	126
Figura 22. Diagrama de clases.	128
Figura 23. Diagrama relacional.	129
Figura 24. Modelo de despliegue Modelo Vista Controlador(MVC) Asp.net.(82)	138

Glosario

Adecuado a edad gestacional (AEG): Peso entre el 10 y 90 percentil. (6)

Bajo Peso: Recién nacido menor de 2500 gr. (6)

Caso de sífilis congénita: Producto de la gestación (aborto, mortinato o nacido vivo) de madre con sífilis gestacional sin tratamiento o tratamiento inadecuado, independientemente que el recién nacido presente o no signos de enfermedad y del resultado de las pruebas no treponémicas del recién nacido. (Definición del Instituto Nacional de Salud 2007). (69)

Causa básica de defunción: Se define como "la enfermedad o lesión que desencadenó la sucesión de eventos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o las circunstancias del accidente o acto de violencia que produjeron la lesión mortal", según lo expuesto en la Clasificación Internacional de Enfermedades. (64)

Contacto. Compañero (s) sexual de la gestante con sífilis. (50)

Defunción: Es la desaparición permanente de todo signo de vida, cualquiera que sea el tiempo transcurrido desde el nacimiento con vida (cesación post-natal de las funciones vitales sin posibilidad de resucitar). Por tanto, esta definición excluye las defunciones fetales. (39)

Defunción fetal: Es la muerte ocurrida con anterioridad a la expulsión completa o extracción del cuerpo de la madre de un producto de la concepción, cualquiera que haya sido la duración del embarazo; la defunción se señala por el hecho de que, después de tal separación, el feto no respira ni muestra cualquier otro signo de vida, tal como el latido del corazón, la pulsación del condón umbilical o el movimiento efectivo de músculos voluntarios. (18)

Edad gestacional: Es el término común usado durante el embarazo para describir qué tan avanzado está éste. Se mide en semanas, desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual. Un embarazo normal puede ir desde 38 a 42 semanas. (69)

Extremado Bajo Peso: Recién nacido menor de 1000 gr. (6)

Embarazo Pretérmino: Desde las 22 hasta las 36 semana. (6)

Embarazo Término: De la 37 a las 41 semana (259-293 días). (6)

Embarazo Post Término: Mayor o igual a 42 semanas. (6)

Grande para la edad gestacional (GEG): Peso mayor al 90 percentil. (6)

Macrosómico: Recién nacido mayor de 4000 gr. (6)

Mortalidad Infantil (MI): Es una variable demográfica que indica el número de niños menores de un año de edad fallecidos a lo largo de un periodo de tiempo determinado. (73)

Muy Bajo Peso: Recién nacido menor de 1500 gr. (6)

Nacido vivo: Es la expulsión o extracción completa del cuerpo de la madre prescindiendo de la duración del embarazo, de un producto de la concepción que, después de tal separación, respire o manifieste cualquier otro signo de vida, tal como el latido del corazón, pulsaciones del cordón umbilical, o movimiento efectivo de músculos voluntarios, haya o no haya sido cortado el cordón umbilical y esté o no unida la placenta, cada producto de tal alumbramiento se considera nacido vivo. (6)

Pequeño para la edad gestacional (PEG): Peso menor al 10 percentil. (6)

Periodo perinatal: se define como el espacio de tiempo entre la semana 28 de gestación y el séptimo día de vida extrauterina. (75)

Periodo neonatal: se refiere a los primeros 28 días de vida. Durante este tiempo, la maduración de los distintos sistemas orgánicos los va a capacitar para la adaptación a la vida extrauterina, para lo que se necesitan numerosos ajustes fisiológicos. En este periodo va a tener lugar el momento trascendental del parto. (75)

Relación Peso Edad Gestacional: El peso de nacimiento en relación con la edad gestacional, tiene valor pronóstico y sirve para el manejo clínico del recién nacido. La OMS recomienda patrones de crecimiento fetal en los centros perinatológicos, pues se detecta diferencias según países y condiciones de vida. (6)

Resumen

Objetivo: Desarrollar la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

Esta aplicación web es un sistema de consulta de información estadística que permite obtener indicadores departamentales y municipales sobre aspectos de las realidades nacionales en este tema. Colombia no cuenta con un aplicativo en donde se pueda hacer análisis de situaciones en salud mediante el cálculo de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años; existe una gran falencia sobre este tema tanto en nuestro país como en otros. De ahí que el presente trabajo se enfocó en desarrollar una aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia; en donde se cargaron datos, se calcularon indicadores y se generaron fichas técnicas que permitirán a personas futuras que hagan análisis de situaciones en salud poder servirse de este software. Es importante traer a colación que la aplicación contiene datos extraídos de un proceso exhaustivo de recolección de información, datos los cuales fueron suministrados por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y el centro de investigaciones de la facultad nacional de salud pública, estos permitieron darle un desenlace exitoso al desarrollo de la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

Palabras clave: Mortalidad infantil, mortalidad fetal, mortalidad perinatal, menores, aplicaciones, web, indicadores, infantil, mortalidad.

1. Introducción

La vida fetal es un período crítico para el desarrollo de factores de riesgo de morbilidad en la infancia y en la edad adulta. Tanto la desnutrición como una excesiva disponibilidad de nutrientes durante el embarazo pueden afectar al individuo durante la vida postnatal, exponiéndolo a un riesgo mayor de patología cardiovascular, enfermedad coronaria y diabetes. El consumo de alcohol, tabaco y drogas por parte de la madre puede conducir a una amplia gama de alteraciones del desarrollo del sistema neurológico y a la muerte (1).

El concepto de mortalidad se utiliza para describir el fenómeno que se produce por la defunción o la acción de muerte sobre los integrantes de una población. El riesgo de muerte está presente durante toda la vida de una persona y es un hecho que ocurre una sola vez, por ende, toda la población está expuesta al riesgo de morir. (1)

Las muertes en diferentes edades pueden ser evitables, no obstante, cuando se presentan en menores de cinco años además se consideran inequitativas e innecesarias. La mortalidad infantil se ha convertido en una preocupación para la población colombiana; como es el caso del departamento de la guajira, donde actualmente mueren decenas de niños por no tener alimentos. Los indicadores son reflejo de las condiciones de salud y desarrollo de los países que evidencia el nivel de prioridad que dan los gobiernos al derecho a la salud. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar.

Por consiguiente, en los objetivos del milenio se recalca el hecho de que hay que luchar por las futuras generaciones cuidándolos y enseñándoles cómo deben de vivir y subsistir; explicándoles a los adultos como deben brindarles los cuidados que estas personitas tan vulnerables necesitan.

Como puede apreciarse de lo comentado anteriormente, la etapa fetal es clave en la conformación y desarrollo del ser humano y lógicamente tiene su importancia en las etapas posteriores de la vida como la infantil y la niñez, de ahí que el presente trabajo se enfocó en desarrollar una aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia; en donde se cargaron datos, se calcularon indicadores y se generaron fichas técnicas que permitirán a personas futuras que hagan análisis de situaciones en salud poder servirse de este software.

Para poder ampliar la aplicación web se tomaron bases de datos suministradas por el DANE y del centro de investigación de la universidad de Antioquia facultad nacional de salud pública Héctor Abad Gómez con datos cerrados desde 1998 hasta el 2014. Las edades que se tomaron fueron desde los 0 años hasta los 5 años; estas edades se organizaran en intervalos de confianza así: <1 año, 1-4 años.

Para desplegar los indicadores también se consideraron las primeras causas de muerte infantil que son: Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal- Enfermedades del sistema respiratorio- Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas- Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias-Causas externas de mortalidad.

Las etapas de la muerte fetal e infantil que son: Muerte fetal (temprana-intermedia-tardía): Fetales (El feto es un vertebrado vivíparo en desarrollo, el cual transcurre desde el momento en que se ha completado la etapa embrionaria hasta antes de que se produzca el nacimiento, convirtiéndose en un neonato), Muerte Infantil neonatal -precoz y tardía- y posneonatal: Neonatales (27 días o menos desde su nacimiento), Mortalidad perinatal (perinatal I, II y III): perinatales (parto, nacimiento) y Primera infancia Mortalidad en menores de cinco años.

Las aplicaciones web como esta son sistemas de consulta de información estadística que permiten obtener indicadores departamentales y municipales sobre aspectos de las realidades nacionales en este tema.

Posteriormente encontraran la descripción detallada y documentación que harán más sencilla la forma de entender esta aplicación; también encontraran información de mucha relevancia como son los requisitos y demás modelos que se dedujeron en el proceso de la aplicación.

2. Planteamiento del problema

En la última década, los programas dirigidos a controlar las enfermedades de la infancia con intervenciones como las inmunizaciones han contribuido significativamente en la reducción de la tasa de mortalidad infantil en un 14%. (2)

En contraste con la disminución de la mortalidad posneonatal, la reducción de las muertes neonatales y fetales no han sufrido cambios drásticos, casi 66% de las muertes infantiles ocurren el primer mes y de estas 60% en la primera semana de vida, particularmente en la etapa intraparto y en las primeras 24 horas de vida, dado que es el periodo más crítico para la sobrevivencia infantil, estas se denominan muertes perinatales y en su mayoría son el resultado de una conducción deficiente del parto y el alumbramiento. (2)

Dentro de las principales causas de las muertes neonatales tempranas se encuentran: la asfixia, las infecciones, las complicaciones derivadas de la prematuridad y las malformaciones congénitas, los recién nacidos traumatizados pueden llegar a sobrevivir; pero sufren como consecuencia discapacidad física o mental para el resto de sus vidas; como lo es la también la mortalidad perinatal. (2)

La tasa de mortalidad perinatal es el indicador de más peso en la mortalidad infantil. La mortalidad perinatal tiene múltiples factores relacionados con las enfermedades que pueden sufrir madres e hijos. (2)

Según el informe del Análisis en situación en salud (ASIS) Colombia 2016, la mortalidad infantil ha seguido una tendencia al descenso a través de los años. Entre 1998 y 2014, las tasas de mortalidad infantil disminuyeron un 41,87%, lo cual equivale a una reducción de casi ocho muertes menos por cada 1.000 nacidos vivo y se proyecta que si las condiciones se mantienen constantes, para el año 2021 la tasa de mortalidad infantil puede descender hasta 7,3 (IC95%: 3,7 – 11,0). (3)

La mejoría observada en la mortalidad infantil está relacionada con las estrategias implementadas y los esfuerzos invertidos para el logro del cuarto (Objetivos del desarrollo del milenio) ODM; aunque se observan importantes diferencias en los ámbitos departamental y municipal. (3)

Cabe traer a colación que así le fue a Colombia en el 2015 con el ODM de Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años. A pesar de la reducción de la mortalidad infantil en los últimos 15 años, anualmente mueren 7.600 niños y niñas menores de 1 año. La tasa de mortalidad infantil es mayor en zonas rurales que en las urbanas. Los desafíos son: garantizar el acceso universal efectivo y con calidad a la atención preconcepcional, prenatal, parto, puerperio, del recién nacido y en general a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluyendo planificación familiar, educación e información., como problema de la salud pública este ha recibido un tratamiento central desde hace décadas. (3)

En tal sentido se puede afirmar que está todo escrito en cuanto a las acciones y metas perseguidas, pero falta mucho por hacer en la búsqueda de experiencias que permitan fundamentar líneas de acción para alcanzar tales propósitos. Por esto se implementan los indicadores en salud.

Los indicadores son instrumentos valiosos para la gestión y evaluación de la situación de la salud en todos los niveles, siempre que se generen de forma regular y se manejen en un sistema dinámico. Estos ayudan a disponer de información apoyada en datos válidos y confiables son condiciones esenciales para el análisis objetivo de la situación sanitaria en Colombia, así como para tomar decisiones basadas en evidencias y para programar acciones en salud. (4)

Colombia no cuenta con un aplicativo en donde se pueda hacer análisis de situaciones en salud mediante el cálculo de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años; existe una gran falencia sobre este tema tanto en nuestro país como en otros, por lo que es un gran problema no tener una tecnología que permita gestionar los indicadores de mortalidad infantil de forma sistemática, para poder tomar decisiones y ayudar así a la población infantil y niñez de Colombia y de otros países.

Se necesita contar con un aplicativo de mortalidad feto-infantil y en menores de 5 años que identifique continuamente su magnitud y sus características, tanto a nivel de los servicios de salud como comunitario, con el objetivo de establecer planes integrales de abordaje y solución del problema. La adecuada implementación y/o fortalecimiento de políticas públicas en salud materna e infantil y de intervenciones basadas en evidencia, requieren de información objetiva, confiable y oportuna, para lo cual la aplicación web de indicadores de mortalidad feto- infantil y de menores de 5 años se convierte en una herramienta útil y necesaria.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer los requisitos y los modelos resultantes del análisis para la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.
- Implementar la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.
- Probar la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

4. Referente conceptual

4.1 Etapas de la muerte fetal e infantil

El ciclo de vida según el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, permite entender las vulnerabilidades y oportunidades de invertir durante etapas tempranas del desarrollo humano; reconoce que las experiencias se acumulan a lo largo de la vida, que las intervenciones en una generación repercutirán en las siguientes, y que el mayor beneficio de un grupo de edad puede derivarse de intervenciones previas en un grupo de edad anterior. Además, permite mejorar el uso de recursos escasos, facilitando la identificación de riesgos y brechas y la priorización de intervenciones claves. (5)

El ciclo vital puede dividirse en diferentes etapas del desarrollo. La siguiente clasificación es un ejemplo: in útero y nacimiento, primera infancia (0-5 años), infancia (6 - 11 años), adolescencia (12-18 años), juventud (14 - 26 años), adultez (27 - 59 años) y vejez (60 años y más), mediante dichas etapas es posible identificar las vulnerabilidades (temporales) como por ejemplo el desplazamiento, la pobreza, la enfermedad y la muerte que posiblemente son ocasionadas por la condición etérea.

En el caso específico de la mortalidad es importante identificar el comportamiento de dicho fenómeno en edades tempranas, es decir, desde la etapa de gestación (in útero) hasta la primera infancia (0-5 años); en la (Figura 1), tomada y adaptada de. Mortalidad Perinatal 2015 (Dr. Walter Gómez Galiano); se observan de manera detallada cada una de las etapas del ciclo vital importantes para el estudio de la mortalidad en edades tempranas.



Figura 1. Etapas del ciclo de vida relevantes para el análisis la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años. (6)

Estas etapas son críticas para el ser humano y no se pueden destacar una etapa más que la otra, todas son importantes en el desarrollo de la persona y para la caracterización de diferentes fenómenos o problemas que ocurren en edades tempranas a continuación, se hará una breve descripción sobre cada una de ellas con respecto a la mortalidad.

4.1.1 Muerte fetal (temprana-intermedia-tardía)

Las definiciones de muerte fetal han sufrido varios cambios desde que en 1950 la Organización Mundial de la Salud la definiera como " La muerte antes de la expulsión completa de su madre de un producto de la gestación, independientemente de la duración del embarazo; el feto no respira o muestra algún otro signo de vida. La muerte es obvia cuando luego de la separación, el feto no respira ni muestra evidencia alguna de vida, como latidos cardíacos, pulsaciones del cordón umbilical o movimientos definidos de los músculos voluntarios. (7)

La mortalidad fetal requiere asimismo otros refinamientos. Debe diferenciarse entre mortalidad en el embarazo (o anteparto) y la mortalidad intraparto; ya que tienen diferentes causas y por lo tanto distintas formas de prevención. En las regiones menos desarrolladas, las muertes intraparto tienen un gran carácter, mientras que la contrapuesta se observa en las zonas más desarrolladas. A

medida que mejoran las condiciones, disminuye rápidamente la mortalidad intraparto, pero permanece la mortalidad anteparto. (8)

“La mortalidad fetal está altamente concentrada en el extremo inferior de la distribución de los valores del peso del feto. Si bien la mayoría de estos casos (vivos y muertos) son parto pretérmino, el peso al nacer es el camino final crucial en la cadena causal fatal (Susser M., Marolla F.M., and Fleiss J, Birthweight, fetal age and perinatal mortality. Am.J. Epidemiol. 96:197 - 204, 1972). A medida que el peso se aleja de un nivel óptimo de sobrevivencia, el riesgo de muerte aumenta en forma exponencial (Karn and Penrose 1951; Shah and Abbey 1971; Susser et al, 1972; Wilcox and Russell 1983 b, c). En general, el pronóstico de sobrevivencia como feto o neonato (perinatal) es peor cuanto más lento sea el crecimiento. Cuanto menor sea el peso logrado a una edad gestacional dada mayor es la probabilidad de morir”. (8)

Desde el punto de vista obstétrico, las acciones para prevenir la mortalidad están encaminadas sólo a los factores de riesgo postconcepcionales, ya que el obstetra procede desde el momento en el que la mujer entra al sistema de cuidados prenatales. “Desde la perspectiva de la salud pública y de la investigación epidemiológica, las acciones están dirigidas además a los factores de riesgo preconcepcionales”; y desde el punto de vista clínico, las causas pueden ser numerosas y tener su origen en la madre o en el feto. (8)

La causa del óbito fetal habitualmente es compleja y muy difícil de definir. Un alto porcentaje de los casos a pesar de las investigaciones cuidadosas que se efectúan, permanecen desconocidos, en la actualidad dicho porcentaje esta entre 17 y 33 % de los casos. (7)

Existen tres tipos de muerte fetal, las cuales se clasifican según el tiempo en el que ocurra en las siguientes categorías:

- **Muerte fetal temprana.** se produce antes de cumplirse 22 semanas de gestación.
- **Muerte fetal intermedia.** se presenta entre las semanas 22 y 27.
- **Muerte fetal tardía.** sucede a partir de la semana 28 de gestación.

Es importante resaltar que para obtener cifras útiles es necesario contar con definiciones y clasificaciones estandarizadas de las causas de muerte fetal.

4.1.2 Muerte Infantil (MI) (Neonatal y Posneonatal)

La MI ocurre en los niños menores de un año de vida (0 a 364 días). El nivel de MI es estimado clásicamente como un marcador del grado de desarrollo de las condiciones de vida de una población, y se utiliza en la evaluación de la situación de la infancia y de la salud de un país. (9)

La MI se fracciona, de acuerdo con una clasificación internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), según la edad al fallecer de los niños, porque los orígenes que producen esas muertes son diferentes y, por lo tanto, las acciones que deben realizarse para reducirlas también son distintas. (9)

Existen dos grandes componentes de la mortalidad infantil: la mortalidad neonatal y la mortalidad postneonatal, los cuales se describen brevemente a continuación.

- **Mortalidad neonatal (MN).** “Expresa el riesgo de fallecer o las expectativas de vida de los recién nacidos durante los primeros 28 días de vida en un determinado país, región o población atendida en un centro perinatal por 1.000 nacidos vivos en ese año”.(10)

Son múltiples los factores que merecen ser analizados dentro de la mortalidad neonatal, como la edad al morir, las causas llamadas evitables o reducibles, los motivos que produjeron la muerte. No obstante, sin lugar a dudas, un factor de gran relevancia es el bajo peso al nacer (menos de 2.500 gr). (9)

El efecto del peso sobre la mortalidad se prolonga más allá de la etapa fetal y alcanza la etapa neonatal, período en el que continúa la fragilidad y se ocasionan muertes por varias infecciones. (4)

Las muertes de los recién nacidos son “*muertes silenciosas*”, que supuestamente no tienen la misma representación social que la de los niños más grandes: si se investiga a la población en general, inclusive a los equipos de salud, cuáles son las causas que ocasionan más muertes infantiles nunca se menciona la muerte en la sala de partos o en los primeros días de vida como asociadas a eventos perinatales y surgen infaliblemente causas mucho menos frecuentes como la meningitis, los accidentes, la desnutrición, etc. (9)

Para algunos, la MN disminuye gracias a una mejoría en los cuidados intensivos neonatales (“*better care*”), aunque otros postulan que se debe a que los niños

nacen mejor (“*better babies*”). Un estudio reciente demuestra que un tercio de esta mejora se debe a mejores condiciones de nacimiento de los niños y dos tercios a mejores cuidados. “(9)

La mortalidad neonatal a su vez se clasifica en dos grupos que son:

Mortalidad neonatal precoz (MNP): es la muerte del producto dentro de los primeros 7 días de vida extrauterina. (11)

Mortalidad neonatal tardía (MNT): es la muerte del producto después del séptimo día, pero antes del 29 día de vida extrauterina. (11)

“La MN ha sido llamada “*el componente duro*” de la MI, debido a que habitualmente es la que desciende más lentamente, en contraposición “*al componente blando*”, que equivale al período postneonatal, ya que es el que desciende primero y con acciones más fáciles de implementar. (11)

Tradicionalmente, se relaciona la Mortalidad Neonatal con las condiciones biológicas del recién nacido, la atención médica y de enfermería recibida –y la concomitante aplicación de tecnologías–, y no tanto con condiciones sociales como la mortalidad postneonatal, aunque muchos estudios comienzan a demostrar que también se ve influenciada por las condiciones de vida y el nivel socioeconómico, especialmente de las madres. La Mortalidad postneonatal, se vincula cada vez más con eventos acaecidos en el periodo neonatal. (11)

- **Mortalidad Posneonatal.** “Son las muertes ocurridas entre los 28 y los 365 días de vida extrauterina. La mayoría de las causas de muerte se deben a problemas provenientes del medio ambiente y ello es más frecuente cuanto más se aleja la muerte del momento del nacimiento (infecciones, diarreas, deshidratación trastornos respiratorios agudos, entre otros.)”. (11)

Se debe recordar que muchos neonatos de alto riesgo (de pretérmino, bajo peso, etc.) aun sobreviviendo al período neonatal, quedan con déficits para afrontar las condiciones desfavorables del medio ambiente y fallecen durante el período postneonatal. A su vez, es poco frecuente que los nacidos de bajo riesgo (de término, con peso adecuado, sin malformaciones, etc.) fallezcan en el período neonatal, pero no así en el período post-neonatal si las condiciones del medio son desfavorables. (11)

4.1.3 Mortalidad perinatal

La Organización Mundial de la Salud define la mortalidad perinatal como el “La cantidad de nacidos muertos y muertes en la primera semana de vida” también es definida como “Muerte intra o extrauterina de un producto de la concepción, desde las 22 semanas de gestación hasta los 7 días completos después del nacimiento o con un peso \geq 500 gramos o una longitud coronilla-talón $>$ de 25 centímetros”. (12)

El periodo perinatal es un concepto básicamente de la medicina y se aplica a todo aquello relacionado con la salud del recién nacido, valorándolo desde el momento de la gestación hasta sus primeros meses de vida. De hecho, existe una disciplina, la perinatología, que estudia lo relativo al desarrollo y evolución del feto y su posterior adaptación a la vida. (13)

La mortalidad perinatal personifica para los países en desarrollo una causa significativa de muerte en la infancia; es el resultado final de la interacción de una serie de elementos presentes en el proceso de gestación. El elemento social se destaca entre ellos, específicamente en lo relacionado con el acceso económico, educativo, legal o familiar de la madre, así como la oportunidad y eficiencia de los servicios de salud. (14)

4.1.4 Mortalidad Primera infancia (0 a 6 años)

La mortalidad en la primera infancia es la ocurrida en la franja poblacional que va de los cero a los seis años de edad. (15)

“La primera infancia es la etapa inicial del ciclo vital, durante la que se estructuran las bases para el desarrollo cognitivo, emocional y social del ser humano. En estas edades, niños y niñas son titulares de derechos reconocidos en los tratados internacionales, en las legislaciones nacionales y en las políticas específicas dirigidas a esta franja generacional”. (16)

Dada la importancia crucial de esta etapa en la vida de las personas, de las características y requerimientos de cuidados y atención especial, se considera inaplazable la exigibilidad y aplicabilidad de todos los grupos de derechos relativos a la supervivencia, al desarrollo, a la protección y a la participación de la niñez. (16)

La mortalidad en la primera infancia es tan relevante que dos de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio la refieren el primero reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años y el segundo mejorar la salud materna en el período prenatal y atención del parto, además se han realizado estudios, publicaciones y eventos que paulatinamente han ido introduciendo el tema en las agendas políticas y en los planes de desarrollo de los países. (16)

“A partir de argumentos de distintas disciplinas (la neurociencia, la economía, las ciencias sociales, la política), fundamentan la importancia crucial de la primera infancia como el estadio inicial del desarrollo humano y como eje fundamental para el desarrollo económico, social y cultural de una nación”. (16)

Es importante resaltar que durante esta etapa y hasta la adolescencia según el “Código de infancia y adolescencia” ley 1098 de 2006 se debe garantizar en los niños, niñas y adolescentes la satisfacción integral y simultánea de todos sus derechos humanos, que son universales, prevalentes e interdependientes”. (15)

La educación y la salud juegan un papel protagónico y por lo tanto se debe garantizar el acceso a los niños pobres a una educación inicial de buena calidad para se puedan nivelar sus carencias presentes y futuras con el fin de asegurar su bienestar, además es primordial erradicar en dicha población las muertes por causas evitables y tratables para prevenir las defunciones tempranas en niños y niñas.

4.1.5 Mortalidad en menores de cinco años (0 a 5 años)

Son las muertes ocurridas durante los primeros 5 años de vida. (17)

El indicador de la mortalidad en menores de 5 años muestra el resultado de la interacción de determinantes sociales de la salud, como la disponibilidad de alimentos, los ingresos del hogar, los conocimientos de la madre sobre cuidados de salud, el acceso a los servicios de salud y la oportunidad y calidad de la atención, el acceso a agua apta para el consumo y a saneamiento básico. (17)

Este indicador ofrece una medida cercana al estado de salud de la mayoría de los niños y de la población general como un todo. Los niños corren un mayor riesgo de morir antes de cumplir cinco años si nacen en zonas rurales u hogares pobres o si sus madres se vieron privadas de educación básica. (18)

Más de la mitad de las muertes de niños menores de cinco años se deben a enfermedades prevenibles y tratables mediante intervenciones simples y asequibles. El fortalecimiento de los sistemas de salud para que todos los niños accedan a tales intervenciones puede salvar la vida de muchos de ellos. (18)

Los niños malnutridos, fundamentalmente aquellos con “malnutrición aguda grave”, tienen más posibilidades de morir por enfermedades comunes en la infancia como la diarrea, la neumonía y el paludismo; es importante resaltar que en general las enfermedades relacionadas con la nutrición contribuyen aproximadamente con el 45% de las muertes ocurridas en niños menores de cinco años. (18)

4.2 Fuentes de información de la mortalidad infantil en Colombia

El Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales está encaminado a recoger información sobre los hechos que ocurren a lo largo de la vida de las personas, tales como: nacimiento; matrimonio; divorcio; anulación; adopción; legitimación; reconocimiento, y defunción. (19)

Centralmente en el Sistema, se identifican dos subsistemas: el de Registro Civil y el de Estadísticas Vitales. El subsistema de Registro civil tiene por objetivo registrar y almacenar información sobre el acontecimiento de hechos vitales con fines jurídicos, administrativos y de otra índole. (19)

El subsistema de Estadísticas Vitales a su vez acopia información sobre la frecuencia de ocurrencia de los hechos vitales para posteriormente analizarla, evaluarla, presentarla y difundirla. (19)

Estos dos subsistemas se encuentran en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que es una entidad colombiana fundada en 1953, con funciones de: generar las estadísticas oficiales sobre temas económicos y sociales, y garantizar la disponibilidad, la calidad y la imparcialidad de la información. Con el cumplimiento de dichas funciones, la institución contribuye a la construcción y consolidación de una sociedad democrática, en la que los ciudadanos pueden ejercer el pleno derecho a mantenerse informados. (20)

Los registros vitales son estadísticas continuas que recogen información sobre hechos vitales y permiten contar con un flujo de información continuo que revela los cambios ocurridos en los niveles y patrones de mortalidad, fecundidad y

nupcialidad, a la vez que proporcionan una visión dinámica de la población, como complemento al enfoque estático que proveen los censos (19)

Los datos de las estadísticas vitales son recolectados por el DANE, con la asesoría de medicina legal, en formatos diseñados según normas internacionales y avalados por el Ministerio de la Protección Social, dichos registros son definidos como fuentes de información fundamentales y son utilizados por el estado colombiano para establecer las políticas y determinar las prioridades en salud pública. (19)

La información de nacimientos y defunciones es captada a través de los certificados de nacido vivo y defunción; los cuales, simultáneamente, están formados por dos partes: un certificado-antecedente y uno estadístico. (19)

“Los certificados de nacido vivo y de defunción son diligenciados por personal médico, enfermeras o personal de salud autorizado que atienda el hecho vital; cuando la causa de la defunción es un evento externo y/o violento o existan dudas en cuanto al diagnóstico inicial que generó la muerte, los certificados deben ser diligenciados por los médicos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INML-CF)”. Para los casos en que el hecho vital ha sucedido sin tener contacto con el sector salud, los formatos de los certificados deberán ser diligenciados por los funcionarios de las notarías y registradurías. (19)

Las versiones existentes de los certificados de defunción según año son: 1992-1997, 1998-2007 y la versión del año 2008 vigente hasta el presente año. Históricamente los datos han sido recolectados y procesados por el DANE pero desde el año 2008 son diligenciados y consolidados en el Sistema Integral de Información de la Protección Social SISPRO a través del módulo de nacimientos y defunciones del Registro Único de Afiliados – RUAF (19)

El RUAF trasciende del diligenciamiento de los certificados de nacido vivo y de defunción en físico, a la gestión en tiempo real de las certificaciones en medios magnéticos y busca reducir de manera significativa el tiempo de obtención, análisis y producción estadística de datos de los hechos vitales de nacimientos y defunciones. (19)

Los resultados de este sistema contribuyen en la formulación y el monitoreo de políticas públicas en salud a través de la generación de información que refleja las condiciones sanitarias de la población, además responde a la labor de la vigilancia

en salud pública y se convierte en un mecanismo de apoyo a los procesos de transparencia y de rendición de cuentas en el sistema de salud. (19)

4.3 Indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de cinco años para Colombia

A continuación, se listan los principales indicadores de mortalidad relevantes para cada categoría de los grupos de edad considerados:

1) Muerte Fetal (temprana-intermedia-tardía) semanas antes del nacimiento:

- Razón De Mortalidad Fetal.

2) Muerte Infantil (Neonatal y Posneonatal) de 0 a 1 año:

- Tasa de mortalidad infantil.
- Tasa de mortalidad infantil según causa directa.
- Tasa de mortalidad neonatal.
- Tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana.
- Tasa de mortalidad neonatal tardía.
- Tasa anual de mortalidad Postneonatal.

3) Mortalidad perinatal (semana 28 de gestación hasta los 7 días de nacido):

- Razón de Mortalidad Perinatal.
- Tasa ajustada de Mortalidad por ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal.

4) Mortalidad en menores de cinco años (Primera infancia):

- Tasa de mortalidad estimada en Menores De 5 Años.
- Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años.
- Tasa de mortalidad por IRA en menores de 5 años.
- Razón de incidencia de sífilis congénita.
- Tasa de Mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido.

Cada uno de los indicadores se describe brevemente con su respectiva fórmula a continuación en la (Cuadro 1).

Cuadro 1. Indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años

Indicador	Descripción	Fórmula
Muerte Fetal (temprana-intermedia-tardía) semanas antes del nacimiento		
Razón De Mortalidad Fetal	Es el número de defunciones intrauterinas por cada mil nacimientos y abortos del año de referencia; si la relación se calcula considerando solamente los nacidos vivos en el denominador, se obtiene la relación de mortalidad fetal. Estos índices subestiman en alto grado la mortalidad intrauterina, ya que con frecuencia las muertes intrauterinas precoces pasan desapercibidas o no se conocen. Se obtiene una mejor medida usando tablas de mortalidad intrauterina, una aplicación especial de las tablas de mortalidad, donde se toma en cuenta la duración del periodo de gestación. (21) (22) (23)(24)	$\frac{\text{Número de Muertes Fetales}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1.000$
Muerte Infantil (Neonatal y Posneonatal) de 0 a 1 año		
Tasa de mortalidad infantil	Mide la probabilidad de que los recién nacidos vivos que reúnan determinadas características fallezcan durante su primer año de vida. Toma en cuenta el número de muertes de menores de 1 año de edad informadas durante un intervalo dado sobre el número de nacidos vivos informados durante el mismo intervalo. Se calcula según 1.000 nacidos vivos. (21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes de menores de 1 año}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad infantil según causa directa	El elemento principal para medir la mortalidad es la ocurrencia de las defunciones. Esta tiene una causa, que puede ser natural, enfermedad, traumatismo o lesión que conduce a la muerte. (21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes por causa directa}}{\text{Total de nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad neonatal	Comprende la mortalidad que ocurre dentro del primer mes de vida (desde el nacimiento	

Indicador	Descripción	Fórmula
	hasta antes de cumplir 28 días). Esta tasa se calcula dividiendo el total de las defunciones menores de 28 días entre el total de nacidos vivos registradas en un año. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes neonatales}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana	Refiere al número de muertes de niños durante la primera semana de vida; por cada 1.000 nacidos vivos. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Muertes de recién nacidos vivos antes del séptimo día de vida}}{\text{Total de nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad neonatal tardía	Refiere a las defunciones de niños de entre los 7 y los 27 días de vida. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Muerte de recién nacidos vivos entre el séptimo y ventiochoavo día de vida}}{\text{Total nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa anual de mortalidad Postneonatal	Es una tasa cuyo numerador es el número de niños fallecidos entre los 28 días y los 365 días de vida extrauterina y el denominador el número de nacidos vivos, en el mismo período de tiempo, y expresada por cada 1000 nacimientos. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes de niños de 28 días a menos de un año de edad acaecidos en la población de un área geográfica dada durante un año}}{\text{Número de nacidos vivos registrados en la población del área geográfica dada durante el mismo año}} \times 1.000$
Mortalidad perinatal semana 28 de gestación hasta los 7 días de nacido		
Razón de Mortalidad Perinatal	Indica la probabilidad de muertes fetales y de recién nacidos vivos que sobreviven brevemente (días o semanas) en relación con el número de nacidos vivos y muertes fetales en un período determinado. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{El número de defunciones fetales de 28 semanas o más + Los muertos con menos de una semana de edad}}{\text{Los nacimientos en el mismo período}} \times 1.000$
Tasa ajustada de Mortalidad por ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	Indica la probabilidad de muertes por ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal aun cuando la enfermedad o la muerte ocurran más tarde. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes por afecciones originadas en el periodo perinatal}}{\text{Total de nacidos vivos}} \times 1.000$
Mortalidad en menores de cinco años (Primera infancia)		
Tasa de mortalidad	Refiere a la muerte que ocurre dentro de los	

Indicador	Descripción	Fórmula
estimada en Menores de 5 Años	primeros cinco años de vida; por 1.000 nacidos vivos. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de defunciones de niños menores de 5 años}}{\text{Total nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años	Refiere las muertes por enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes por EDA en menores de 5 años}}{\text{Población de menores de 5 años}} \times 1.000$
Tasa de mortalidad por IRA en menores de 5 años	Refiere a las muertes por Infección respiratoria aguda en menores de cinco años. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes por IRA en menores de 5 años}}{\text{Población de menores de 5 años}} \times 1.000$
Razón de incidencia de sífilis congénita	Refiere a las muertes por sífilis congénita. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de casos nuevos de sífilis congénita}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1.000$
Tasa de Mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido	Indica la probabilidad de muertes por sepsis bacteriana, que ocurre en un bebé de menos de 28 días desde su nacimiento. (20)(21)(22)(23)(24)	$\frac{\text{Número de muertes por sepsis bacteriana}}{\text{Total de nacidos vivos}} \times 1.000$

4.4 Panorama de la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años

Desde la Inglaterra del siglo XVII, se tienen evidencias del estudio de la mortalidad, cuando Graunt, en 1661, llama la atención sobre el hecho de que un tercio de todas las defunciones sucedían en individuos menores de 5 años. seguidamente Buchan en el siglo XVIII, observa que las defunciones infantiles representaban la mitad de las ocurridas en la población general y luego Villermé, en los inicios del siglo XIX, plantea que la tasa cruda de mortalidad general está en estrecha relación con el ingreso promedio. Este concepto fue de aceptación en toda Francia, a mitad del siglo, donde establecen el claro vínculo entre el aumento de las tasas y los indicadores de pobreza y condiciones ambientales desfavorables. (25)(26)(27)

En las postrimerías de XIX, el propio Villermé, reformula su planteamiento a la luz del análisis de nuevas consideraciones y la tasa de mortalidad infantil reemplaza a la tasa cruda de mortalidad como indicador de salud y bienestar social. En 1880 se acepta de manera universal la definición de mortalidad infantil. (27)

Con los estudios pioneros de Villermé (Médico y estadístico francés), en el siglo XIX, se comenzaron a entender las diferencias económicas sociales en la mortalidad y la morbilidad humanas: los hallazgos indicaban relación inversa de la mortalidad o la morbilidad con el ingreso o relación directa con la pobreza y las condiciones de vida de las personas y la comunidad. (27)

En el siglo consecutivo Newsholme, posiciona el concepto de que la tasa de mortalidad infantil es el índice más sensible de salud comunitaria, eficiencia económica y bienestar social colectivo. (28)

Desde esa época se desarrollaron trabajos en los que se calcularon indicadores como morbilidad y mortalidad con el nivel socioeconómico de individuos o grupos humanos, tanto por el lugar de residencia (barrios, regiones, ciudades, países, etc.) como por la pertenencia a algún grupo en particular (etnia, color, etc.). (28)

Este tipo de estudio asumió nuevamente un gran impulso en el último cuarto del siglo XX y comienzos del XXI, especialmente en los países desarrollados, cuando se verificó empíricamente un crecimiento de la desigualdad en mortalidad y morbilidad. Se emprendió a relacionarla con un crecimiento en la desigualdad en los ingresos de la población y con un viraje hacia un cierto grado de restricciones en la utilización del estado de bienestar. (28)

La tendencia señaló una relación inmediata entre el ingreso o nivel socioeconómico y la calidad de los resultados en salud, en indicadores de mortalidad. En estos últimos años, hubo interesantes estudios sobre la relación entre la mortalidad infantil y las desigualdades socioeconómicas. (28)

Como se puede evidenciar existen grandes avances en la comprensión de la mortalidad feto-infantil que van desde de los aportes de los grandes ilustres del siglo XVII, hasta el presente.

En cuanto a la mortalidad fetal registrada por el DANE, para el periodo 1992 – 1997 se registraron en promedio 5.943, de las que el 60% correspondieron a mayores de 21 semanas. (3)

Para el periodo 1998 – 2002 el promedio de muertes fetales fue de 16. 296 lo que representó un aumento de casi tres veces frente al periodo anterior; para 2003 se registraron 17.872, en el 2004 18.709 y las cifras preliminares de 2005 registran 22.666 muertes fetales lo que evidencia un claro aumento de las mismas. A pesar de que se debe tener en cuenta el alto subregistro que presenta este evento, debido a la falta de notificación especialmente de la muertes fetales desde las instituciones prestadoras de servicios de salud y las ocurridas por fuera de las instituciones de salud. (2)

En relación con la mortalidad perinatal (muertes fetales mayores de 21 semanas y muertes neonatales precoces) su tasa para el 2000 fue de 19.6 por mil nacidos vivos, lo que correspondió a 14.767 muertes: 7.298 a neonatales precoces y 7.469 a mortinatos; para el 2002 la tasa fue de 18.6 por mil nacidos vivos, de las cuales 7.448 fueron muertes fetales mayores de 21 semanas y 5575 neonatales precoces. (2)

El Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) incluyó la notificación semanal de muertes perinatales desde 1.996, reportándose anualmente en promedio por esta fuente 5.000 defunciones. Según la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (EDNS) 2005 la tasa de mortalidad perinatal fue de 17 muertes por mil embarazos de 7 o más meses de gestación, con un número de muertes neonatales tempranas mayor que el número de mortinatos. (2)

A raíz de esta origen (SIVIGILA), comparando con la cifra obtenida en el año 2000, la tasa de mortalidad perinatal bajó de 24 a 17 por mil embarazos. En donde se

muestra que todas las regiones ha disminuido la mortalidad perinatal, principalmente en las regiones Oriental y Bogotá y los departamentos con las mayores tasas de mortalidad perinatal fueron: Chocó (37 por mil nacidos vivos), Magdalena (35 por mil nacidos vivos), Cesar (29 por mil nacidos vivos), Vichada (28 por mil nacidos vivos), Nariño y Amazonas (26 por mil nacidos vivos), Cauca y Guaviare (24 por mil nacidos vivos), Córdoba, Norte de Santander y la Guajira (23 por mil nacidos vivos). (2)

En cuanto a la Mortalidad infantil; el nivel de mortalidad infantil varía dependiendo de los elementos sociales, económicos, biológicos y ecológicos que son los determinantes de las defunciones al operar a través del conjunto de condiciones intermedias próximas al evento muerte y cuyas variaciones explican los niveles de la mortalidad. “En los países más desarrollados la TMI se encuentran actualmente por debajo de 15 por 1.000, y en los países del tercer mundo pueden alcanzar cifras por encima de 200 por mil especialmente en algunos países africanos y del sudeste asiático. “(4)

Las tasas de mortalidad continúan descendiendo como resultado posible del momento alcanzado en los programas de salud pública, la vigilancia epidemiológica de las enfermedades inmunoprevenibles (sarampión, rubeola, polio, difteria, tosferina, tétano), la infraestructura desarrollada a través del tiempo que ha permitido diseminar servicios de salud en todos los países de la región, las estrategias definidas para llegar a la comunidad, la propia participación de la gente, los procesos de migración del campo a la ciudad que han permitido una gran concentración en las ciudades facilitando el acceso a diferentes servicios, la ampliación de la seguridad social y en general los cambios que están produciendo la modernización. (4)

La mortalidad infantil se considera uno de los indicadores clave del nivel de salud de una población, es una media ampliamente usada de la efectividad del sistema de atención de salud de un país. Abarca el efecto de las condiciones económicas, sociales y culturales, así como la eficiencia de los servicios curativos y preventivos. Es un verdadero indicador del grado de desarrollo de una comunidad en su totalidad y es espejo de su civilización. Por ello, siempre que fallezca un recién nacido constituye un problema de salud que tiene vital importancia, por lo que está sometido constantemente al análisis y seguimiento de sus etiologías. (4)

“La Tasa de Mortalidad Infantil se utiliza como un indicador del nivel de calidad de vida de una población. Se la señala también como el resultado del cuidado del bienestar en general y de la atención de la salud. En publicaciones de organismos internacionales, la tasa de mortalidad infantil se relaciona con el nivel general de desarrollo de un país”. (4)

“El trabajo de mayor envergadura realizado en varios países de América Latina sobre mortalidad infantil fue la "Investigación interamericana de mortalidad en la niñez", el que abordó con mayor profundidad el estudio de las causas directas e indirectas de la muerte. Asimismo debe recordarse por su trayectoria en la investigación a Hugo Behm, quien analizó datos sociodemográficos y comparó países de la región, correlacionando la mortalidad infantil con indicadores sociales para establecer diferencias regionales al interior de cada país y señalando los contrastes urbano-rural”. (4)

Los estudios más recientes sobre mortalidad infantil coinciden con el modelo de Mosley y Chen al mostrar la relación entre las variables intermedias y las políticas sociales y estrategias de salud. Es así como existe evidencia para sustentar los cambios y las pautas de fecundidad (edad a la concepción, paridad e intervalos entre los nacimientos), saneamiento ambiental (disponibilidad de agua potable, disposición de excretas, mejoramiento de la vivienda), campañas de nutrición (vigilancia nutricional, suplementación alimenticia), vigilancia epidemiológica en vacunación (contra las enfermedades infectocontagiosas), educación en salud para la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades (autocuidado, control de accidentes, manejo de pacientes y relaciones interpersonales). (11)

En concordancia con los estudios sobre mortalidad infantil las causas de muerte, son las infecciones con 37,5 % las que ocupan el primer lugar, lo cual concuerda con otros autores que expresan como principales causas de muerte las infecciones y las malformaciones congénitas, todas relacionadas con la mortalidad neonatal precoz. Existen otros estudios que no concuerdan con lo anterior, al encontrar las malformaciones congénitas en primer lugar, y las infecciones en segundo lugar en neonatos de menos de 7 días de vida. (11)

Mendieta y diferentes investigadores hallaron como principales causas de muerte las lesiones debidas al parto, seguido de las infecciones, la prematuridad y las malformaciones congénitas; en sus análisis estos vieron que la principal causa de defunción era la hipoxia perinatal. (11)

En cuanto a las malformaciones congénitas, la bibliografía examinada las ubica en un tercero y cuarto lugares, predominando las de origen cardiovascular, hecho que es análogo a lo encontrado en el presente estudio, aunque, según las últimas estadísticas nacionales, estas establecían la segunda causa de muerte en menores de 1 año y con presencia de anomalías en el desarrollo del tubo neural o del SNC. (11)

Debe destacarse el rol del CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía) en el desarrollo de numerosas investigaciones en el tema. (4)

A continuación se dará paso a discutir los dos grandes componentes de la mortalidad infantil que son el componente Neonatal y el Posneonatal. En la mortalidad infantil normalmente la sobrevivencia es menor durante las primeras 24 horas de vida, aumenta gradualmente en los días y las primeras semanas sucesivas que componen el periodo neonatal (cuatro semanas después del nacimiento) cuando emprenden a reducir los efectos de los factores prenatales, intrauterinos y riesgos perinatales. Inmediatamente la sobrevivencia aumenta mes a mes hasta completar el periodo postneonatal (hasta los primeros 11 meses y 29 días) cuando los elementos ambientales y socioeconómicos ejercen un mayor impacto sobre la mortalidad infantil. (11)

La mortalidad neonatal en estas sociedades es producida principalmente por elementos fisiológicos, orgánicos, genéticos y inmadurez del niño; por otra parte en los países más adelantados existen niveles relativamente bajos y en estos países es en donde los servicios de salud tienen condiciones de eficiencia para brindar una atención adecuada a la población, la mortalidad posneonatal ha descendido rápidamente y la mayor participación en la mortalidad infantil la tiene la mortalidad neonatal. (11)

Por bastante tiempo se especuló que la mortalidad neonatal se debía principalmente a las causas endógenas con problemas genéticos coligados al proceso de nacer, inmadurez, malformaciones congénitas, asfixia posnatal o expansión incompleta de los pulmones después del nacimiento y que la mortalidad posneonatal se debía principalmente a las causas exógenas tales como enfermedades infecciosas, gastroenteritis (incluyendo diarrea, enteritis). Desnutrición, enfermedades parasitarias y accidentes. No obstante, el análisis más cuidadoso de la mortalidad neonatal (controlando por días) ha expuesto que los elementos endógenos que dominan la mortalidad infantil durante los tres o cuatro primeros días después del nacimiento que por lo tanto en el resto del tiempo

considerado neonatal (hasta los 28 días o un mes) los elementos exógenos son tan importantes en la determinación de la mortalidad como en el resto de los once meses que comprenden la mortalidad posneonatal. (11)

Esta diferencia es importante ya que se corresponde directamente con los mecanismos de prevención y promoción de la salud y el desarrollo de la perinatología y neonatología. En este aspecto es poco lo que se puede lograr en la disminución de la mortalidad infantil, por factores verdaderamente endógenos que exponen gran parte de la mortalidad perinatal a no sé que se presenten innovaciones importantes en la atención médica del recién nacido y prematuro, como está ocurriendo en los países más desarrollados con la ejecución de salas de cuidados intensivos del recién nacido y prematuro. (11)

El vigilancia de los elementos exógenos es más realizable como resultados de cambios ejercidos en los componentes sociales, económicos, biológicos y ecológicos aun en los primeros días de vida. (11)

A pesar de que la mayoría de los países reúnen sus esfuerzos en reducir la mortalidad posneonatal (países en vías de desarrollo) o en controlar mortalidad neonatal (países más avanzados), los esfuerzos que se hagan en lograr cada vez más niveles de mortalidad respectivamente bajos, podrán necesariamente en relieve la importancia de las muertes perinatales ya que ellas constituyen uno de los extremos en donde las muertes se concentran cuando los avances de la salud pública y la atención médica hallan reducido la probabilidad de morir después de los primeros días de nacimiento. (11)

En los países en vías de desarrollo la mortalidad posneonatal tiene casi siempre una mayor colaboración en la mortalidad infantil, probablemente debido a la protección materna brindada al niño durante los primeros días de la vida. Los elementos ambientales, sociales, ecológicos y aun biológicos empiezan a ejercer un efecto mayor para causar la muerte precisamente cuando el niño es expuesto a las condiciones externas socio-culturales (nutrición, hábitos higiénicos, servicios de salud, etc.). (11)

En cuanto a la Mortalidad perinatal; en el mundo se estima que todos los años nacen muertos casi 3.3 millones de niños, 2 millones no llegan a las primeras 24 horas y más de 4 millones fallecen en los primeros 28 días de vida, en total las muertes perinatales se estiman en 6.9 millones anualmente. (4)

La mortalidad perinatal no es un componente exacto de la mortalidad infantil si no que se superpone al considerar en su constitución las muertes fetales tardías y las defunciones neonatales tempranas. La razón de mortalidad perinatal mide el riesgo de muerte durante el periodo más próximo al parto, durante el parto y en los primeros días o inmediatamente después del nacimiento. Dicho de otra manera en su cálculo se consideran las defunciones ocurridas las 28 semanas de embarazo y los 7 primeros días después del nacimiento en relación con los nacidos vivos ocurridos en el año. (11)

En los últimos años las apreciaciones que se tienen de mortalidad perinatal, neonatal e infantil en Colombia, proceden de diferentes fuentes, tales como los censos de población y registro de estadísticas vitales a cargo del DANE y las Encuestas Nacionales de Demografía y Salud (ENDS). (29)

En 2012 por cada 1.000 nacidos vivos, 35 menores de un año perdieron la vida en el mundo y 16 en los países de ingresos medio altos; las tasas de mortalidad infantil más bajas (inferiores a 10 muertes en menores de un año por cada 1.000 nacidos vivos) se registraron en países como: Estados Unidos, Canadá, Rusia y en los países nórdicos, entre otros. En la región de Latinoamérica y el Caribe, solo Chile y Uruguay se clasificaron entre los países de menor mortalidad; el resto mantuvo tasas oscilantes entre 10 y 49,9 muertes en menores de un año por cada 1.000 nacidos vivos. (3)

En esta misma fecha el proceso de industrialización experimentado por los países capitalistas centrales se acompañó de la reducción del nivel de la mortalidad infantil y del aumento de la esperanza de vida al nacer. En esa evolución jugaron un papel fundamental las mejoras habitacionales; el saneamiento ambiental (aguas y eliminación de excretas); los progresos de la higiene y de los hábitos alimentarios. Todo aquello redundó en una mejor nutrición y en el incremento de la calidad de vida, paralelos al desarrollo científico-técnico de la propia medicina. En algunos países de América Latina, ese fenómeno se expresó a partir de 1920-1930. (30)

En los años mencionados anteriormente , durante la industrialización en América Latina, casi se duplicó la población residente en áreas urbanas. La migración del campo a la ciudad provocó una expansión de la producción de servicios y la extensión de la cobertura de los sistemas de salud con la aplicación de avances tecnológicos propios del desarrollo médico. Ello también se acompañó de un aumento de población viviendo en condiciones de pobreza con valores promedios

por década sobre el total de la población del 42 por ciento en 1970; 41 en 1980 y 44 en 1990. (30)

“Esto significó aumentos de 113 a 136 y 183 millones de niños pobres en cada década respectivamente. La CEPAL y UNICEF estiman que a fines del milenio el 57 por ciento del total de pobres estarán viviendo en zonas urbanas de mediana o alta concentración de población”. (30)

“La UNICEF plantea como objetivo de desarrollo del milenio reducir la mortalidad infantil; Reducir la mortalidad en la infancia en dos terceras partes, de los 93 niños por cada 1000 que morían antes de cumplir cinco años en 1990, a 31 por cada 1000 en 2015. La supervivencia de la infancia es el núcleo fundamental de todas las actividades de UNICEF”. (30)

Según la UNICEF Alrededor de 29.000 niños y niñas menores de cinco años- 21 por minuto- mueren todos los días, especialmente de causas que se podrían evitar. Más de un 70% de los casi 11 millones de muertes infantiles que se producen todos los años se deben a seis causas: la diarrea, el paludismo, las infecciones neonatales, la neumonía, el parto prematuro o la falta de oxígeno al nacer. (30)

Las condiciones de vida expresan características ambientales, económicas, históricas, culturales y políticas de los conjuntos sociales y no sólo las condiciones de salud de la población. (2)

La MI experimenta un descenso sostenido en todo el mundo, en la región de América Latina y en nuestro país, aunque se destaca la heterogeneidad del descenso al comparar países, regiones, ciudades, sectores sociales, entre otros. (2)

Los datos de mortalidad infantil indican el número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa. Los datos de mortalidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reflejan las defunciones recogidas en los sistemas nacionales de registro civil, con las causas básicas de defunción codificadas por las autoridades nacionales. (31)

Ahora se discutira un poco del panorama de la mortalidad infantil en Colombia; en pais de Colombia la mejoría observada en la mortalidad infantil está relacionada con las estrategias realizadas y los esfuerzos invertidos para el logro del cuarto

Objetivo de desarrollo del milenio (ODM); en consecuencia durante los últimos 14 años las coberturas administrativas de vacunación para la vacuna Bacillus Calmette-Guérin (BCG) que se han mantenido entre 82,69% y 96,33%; de igual manera, la cobertura administrativa de la vacunación antipolio estuvo entre 73,41% y 93,80%, la Vacuna contra la difteria, tos ferina y tétanos DPT osciló entre 69,34% y 93,35% y la de triple viral entre 70,43% y 95,30%, aunque se observan importantes diferencias en los ámbitos departamental y municipal. (3)

La promoción de la lactancia materna hizo que entre 2005 y 2010 el número de meses de duración aumentara en 1,5, pasando de 0,70 a 2,20. (3)

“En Colombia entre 2005 y 2013 las afecciones originadas en el periodo perinatal generaron alrededor del 50% (42.683 muertes) de la mortalidad en menores de un año, aunque las tasas de mortalidad por esta causa han tendido al descenso, pasando de 8,05 a 5,08 muertes por cada 1.000 nacidos vivos, lo cual significa una reducción del 28%. En segundo lugar, las malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas provocaron cerca del 22% (19.286) de las defunciones, generando tres muertes por cada 1.000 nacidos vivos cada año”. (3)

Las enfermedades del sistema respiratorio producen poco más del 8% (7.074) de las muertes, ocupan el tercer lugar dentro de las causas de mortalidad infantil más frecuentes; en 2013 se produjeron 0,83 muertes por cada 1.000 nacidos vivos, lo cual representa un 41% menos que en 2005. El grupo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias generó casi el 5% (4.019) de las muertes, pasó de producir 1,01 a 0,31 muertes por cada 1.000 nacidos vivos, que implica una reducción del 70% y fue de las causas que mayor descenso tuvo durante los nueve años, junto con las causas externas de morbilidad y mortalidad, que provocaron el 3,16% (2.706) de las muertes y cuya reducción fue del 54%, pasando de una tasa de 0,52 a 0,24. (3)

“Los tumores y las enfermedades del sistema genitourinario prácticamente no variaron durante el periodo. Se evidencia que el comportamiento de la mortalidad infantil por causas sigue el mismo patrón entre hombres y mujeres. Aunque en la mayoría de las causas la mortalidad en hombres es mayor, se observa que es especialmente más alta para las enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos pues la tasa para 2013 fue 1,37 veces mayor”. (3)

Solo para las enfermedades del sistema digestivo y el grupo de los signos, síntomas y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, las tasas para 2013 fueron un 10% y un 5% mayor en mujeres que en hombres, respectivamente. Las enfermedades del oído y de la apófisis mastoides son una causa de muerte poco frecuente, pues durante el periodo solo se presentaron tres muertes. (3)

Entre 2005 y 2013 la mortalidad infantil se ha mantenido entre un 28% y un 46% más alta en la población que reside en las áreas rurales dispersas que en aquellos que viven en las cabeceras, esto se traduce en la ocurrencia de cuatro a seis muertes más en las primeras. Para 2013 se estima que si la mortalidad nacional igualara la de las cabeceras municipales, se reduciría en un 6,78% la tasa del país. (3)

La mortalidad infantil será una de las compromisos de Colombia frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, las ocho metas que asumieron 189 naciones, entre ellas Colombia, hace 15 años, con el propósito de lograr un mundo más justo y próspero.(3)

Aunque el país cumplirá con la meta nacional fijada en ese argumento (17,46 fallecimientos por cada 1.000 nacidos vivos), la realidad en las regiones más pobres y apartadas es otra. (3)

En cuanto a la mortalidad en menores de cinco años; según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2012 se produjeron alrededor de 6,6 millones de muertes en menores de cinco años; se estima que más de la mitad de los decesos en esta edad se pueden evitar tratando las enfermedades causantes con intervenciones simples y asequibles, y que “casi el 75% de esas defunciones se deben a seis trastornos: problemas neonatales, neumonía, diarrea, paludismo, sarampión y VIH/sida”. (4)

La probabilidad de que un recién nacido muera antes de alcanzar los cinco años de edad en los países de ingresos medio altos es de 20 por cada 1.000 nacidos vivos, y a pesar de los logros en materia de supervivencia infantil en cuatro regiones, a saber: Asia oriental y el Pacífico, América Latina y el Caribe, Europa central y del Este y Comunidad de Estados Independientes (ECE/CEI), Países/territorios industrializados, la reducción de la mortalidad registrada en el mundo no bastó para alcanzar el cuarto ODM. (4)

Dicho esto, la mortalidad en los menores de cinco años continua siendo un problema de salud pública altamente importante y relevante, por lo cual el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número tres establece dentro de las metas para 2030, reducir estas muertes al menos hasta 25 por cada 1.000 nacidos vivos. (4)

Esta misma tasa, en menores de un año, es más del doble del promedio nacional en departamentos del Pacífico, como Chocó (41,92 por ciento) y la Amazonia (38,44 por ciento). En Guajira es de 31,61 por ciento. (3)

“Esas cifras hacen parte del informe anual de Unicef, en el que se expone la situación de la infancia en Colombia”. (4)

En Colombia la mortalidad en los menores de cinco años ha seguido una tendencia al descenso a través de los años. Entre 1998 y 2013 las tasas disminuyeron un 41,86% pasando de 24,3 a 14,1 muertes por cada 1.000 nacidos vivos.(3)

Entre 2005 y 2013 en Colombia se registraron 104.180 muertes en menores de cinco años, para un promedio anual de 11.576 y una desviación estándar de 1.804; el número de muertes osciló entre 9.300 y 13.983, para un rango de 4.683. Aunque las tasas tuvieron el mismo comportamiento en ambos sexos, la brecha se mantuvo constante en el tiempo, con tasas entre un 19% y un 23% mayor en hombres que en mujeres. Se proyecta que si las condiciones se mantienen constantes, para el año 2021 la tasa de mortalidad en esta población puede descender hasta 8,7 (IC95%: 5,0 – 12,4). (3)

Alrededor del 82% de las muertes en niños menores de cinco años ocurren durante el primer año de vida; se atribuyen a malformaciones congénitas, trastornos respiratorios y otras afecciones del periodo perinatal, infecciones respiratorias agudas y sepsis bacteriana. El 26,04% (4.741) de la mortalidad en los niños de 1 a 4 años se originó por las causas externas de morbilidad y mortalidad, cuyas tasas siguieron una tendencia decreciente, con una reducción del 41%, pasando de 19,01 a 11,30 muertes por cada 100.000 menores ente 1 y 4 años.(3)

En segundo lugar, las tasas de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio produjeron el 15,42% (2.807) de las muertes, reduciendo para 2013 en un 40% con respecto a 2005, pasando de 12,01 a 7,17 muertes por cada 100.000 menores ente 1 y 4 años. El grupo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias produjo el 10,94% (1.992) de las defunciones, fue el que mayor

reducción mostró durante el periodo, con un 64%, seguido de las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas, que se redujeron en un 48%.(3)

“El grupo de ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal muestra un incremento en la tasa siendo 26,44 veces mayor para 2013 que para 2005, pasando de 0,03 a 0,79 muertes por cada 100.000 menores de 1 a 4 años”.(3)

“Por sexos se evidencia que las tasas de mortalidad para el grupo de ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal y el de signos, síntomas y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, son 78% y un 54% más altas en mujeres que en hombres, así mismo las tasas por ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias son un 8% mayores. Las tasas de mortalidad por enfermedades del sistema nervioso son un 41% más alta en hombres que en mujeres y las demás causas fueron entre un 7% y un 36% mayor”. (3)

“Entre 2005 y 2013 las afecciones originadas en el periodo perinatal produjeron el 41,21% (42.779) de las muertes en menores de cinco años; sus tasas se redujeron en un 33%, pasando de 133,48 a 88,87 muertes por cada 100.000 menores de cinco de años. Las malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas causaron el 20,22% (20.988) de las defunciones y ocuparon el segundo lugar de frecuencia, con tasas oscilantes entre 50,56 y 61,05 durante el periodo. Las enfermedades del sistema respiratorio se redujeron en un 44% y ocuparon el tercer lugar de frecuencia, con tasas entre 33,22 y 20,04”. (3)

“El grupo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias fue el que mayor reducción tuvo durante el periodo: un 69%, pasando de 24,40 a 7,47 muertes por cada 100.000 menores de cinco años. En general casi todas las causas (a excepción de los signos, síntomas y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, y las enfermedades del sistema digestivo) fueron más frecuentes en hombres que en mujeres, con tasas entre un 10% y un 51% mayor. No se presentan diferencias en el orden en que se produce la mortalidad por causas entre sexos”. (3)

“Entre 2005 y 2013 el Distrito Capital de Bogotá registró 12.721 muertes infantiles para un promedio anual de 1.413; pero dada su gran densidad poblacional la tasa estuvo dentro de las doce más bajas del país”. (3)

“Lo opuesto sucedió en Vaupés, donde se registraron 173 decesos en el periodo, para un promedio anual de 19 y una tasa de 47,29 muertes por cada 1.000

nacidos vivos en 2013, lo cual corresponde a que es 3,11 (3,09- 5,46) veces mayor que la nacional y la más alta del país”. (3)

“La tasa en Guainía fue un 1,58 (1,80 - 3,70) veces mayor que la nacional y tuvo una tasa de mortalidad 1,58 veces mayor que la nacional; por su parte la de Amazonas fue 1,22 veces mayor. Chocó, La Guajira y Vichada tuvieron tasas entre un 98% y 59% mayores que la del país. Los demás departamentos no expresaron diferencias estadísticamente significativas, con un nivel de confianza del 95%”.(3)

4.5 Aplicaciones de software para la gestión de indicadores de mortalidad a nivel mundial y latinoamericano

Este ítem hace referencia a las aplicaciones que contienen módulos para el cálculo y la visualización de indicadores de mortalidad infantil, dichas aplicaciones se describen brevemente en la (Cuadro 2).

Cuadro 2. Aplicaciones web a nivel mundial y latinoamericano relacionadas con indicadores en salud.

Nombre	Función	País
Centers for Disease Control and Prevention: Aplicación web Atlas interactive sobre el cancer https://nccd.cdc.gov/DCPC_INC/A/	Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCPEEU) (en inglés Centers for Disease Control and Prevention, CDC) son una agencia del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos cuya responsabilidad a nivel nacional radica en el desarrollo y la aplicación de la prevención y control de enfermedades, salud ambiental y la realización de actividades de educación y promoción de la salud. Tienen su sede en Druid Hills, en un área no incorporada en el Condado de DeKalb, Georgia. Su director también es administrador de la Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR).	Estados unidos
INEI (Sistema de información regional para la toma de decisiones) http://iinei.inei.gov.pe/iinei/SIRT	El Instituto Nacional de Estadística e Informática dio a conocer el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones – SIRTOD, el cual permite analizar y estudiar el comportamiento de la realidad regional del país. Cuenta con 1 744 series estadísticas vinculadas a los temas demográficos, sociales, económicos, ambientales y recursos naturales; ciencia y tecnología,	Perú

Nombre	Función	País
OD/	así como, estadísticas municipales. Este innovador sistema no sólo ofrece la posibilidad de consultar los principales indicadores con que cuenta el país, sino que, al integrarlos en el Sistema de Consulta Mapa de Potencialidades, Mapa de Pobreza y Mapa de Desnutrición crónica, amplía la capacidad de análisis y toma de decisiones para el desarrollo regional y nacional.	
INEI (Series nacionales) http://webineiinei.gob.pe:8080/sirtod-series/	El Instituto Nacional de Estadística e Informática dio a conocer el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones – SIRTOD, el cual permite analizar y estudiar el comportamiento de la realidad regional del país. Cuenta con 1 744 series estadísticas vinculadas a los temas demográficos, sociales, económicos, ambientales y recursos naturales; ciencia y tecnología, así como, estadísticas municipales. Este innovador sistema no sólo ofrece la posibilidad de consultar los principales indicadores con que cuenta el país, sino que, al integrarlos en el Sistema de Consulta Mapa de Potencialidades, Mapa de Pobreza y Mapa de Desnutrición crónica, amplía la capacidad de análisis y toma de decisiones para el desarrollo regional y nacional.	Perú
index mundi http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=26&c=co&l=es	Permite analizar comparativamente a los países según muchos factores diferentes y hasta obtener un gráfico, un poco primitivo eso sí, de los resultados. Está en inglés, pero dado que es bastante obvio lo que significa cada cosa y los datos que pide, no es necesario un gran conocimiento de ese idioma. No es una página que se caracterice por un diseño elegante, pero sí es una página que te puede servir para escribir artículos, para sacarte un par de datos de la manga en una discusión o para descubrir lo que hay que cambiar en cada país.	Estados unidos

Las aplicaciones revisadas no incluyen de manera integral todos los indicadores relevantes de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años, es importante resaltar que en la búsqueda realizada no se encontró una herramienta que permitiera su visualización en el tiempo de todos los indicadores, la mayoría de las aplicaciones solo incluyen indicadores puntuales para grupos de edad específicos.

4.6 Metodologías de desarrollo de aplicaciones Web y arquitectura MVC

Cuando surgió la necesidad de adaptar los sistemas informáticos a las exigencias del mercado, el programador realizaba un relevamiento de las solicitudes de quien necesitaba cierto programa o producto software, y con aquellos requerimientos bajo el brazo comenzaba la dura tarea de codificar. Esta tarea no estaba administrada, supervisada o gestionada de ningún modo, por lo que se iba corrigiendo a medida que surgían los errores, tanto lógicos provenientes de la codificación, como los de requerimientos solicitados por el cliente o usuario final. (32)

En la década de 1970 los programas fueron creciendo en complejidad, por Registro de Dominio (IO).

La antigua técnica de code & fix (codificar y corregir) terminó quedando obsoleta. Esta se basaba en requerimientos ambiguos y sin descripciones puntuales. Se programaba, se corregía, y se volvía a programar sobre la misma marcha del proyecto. El ciclo de vida de este tipo de proyectos finalizaba cuando se satisfacían las especificaciones, no sólo las primeras por las cuales nació la necesidad del programa, sino también todas aquellas que fueron surgiendo sobre la marcha. (32)

En cuanto a la metodología este concepto dentro de la *Ingeniería del Software* es, evidentemente, uno de los más oscuros y que más confusión produce tanto en estudiantes como en profesionales involucrados en procesos de desarrollo de software. (33)

Tanto es así, que en muchos proyectos de desarrollo (no todos, evidentemente), la aplicación de una metodología resplandece por su ausencia, siendo éste un concepto casi desconocido. (33)

Asimismo, la constante innovación tecnológica hace que cada vez sea necesaria la aplicación de nuevas metodologías apropiadas a los nuevos tiempos y, no obstante, siguen plasmándose en los libros de texto viejas metodologías pensadas para viejos problemas cosa que no sería necesariamente malo si las nuevas metodologías tuviesen también su lugar pero a menudo no es así. (33)

Favorablemente, los tiempos van cambiando (aunque no de la misma manera para todo el mundo). La informática va fructificando y tanto algunos profesionales

de las tecnologías de la información como algunos de sus clientes se van dando cuenta de que es necesario perseguir unas ciertas pautas predefinidas en el desarrollo del software de calidad es decir, llevar un comportamiento metódico: seguir una metodología. (33)

Hay una serie de metodologías que solemos llamar “*tradicionales*”, propuestas casi todas ellas con anterioridad a los años 90 del siglo XX, que intentaban ayudar a los profesionales indicando pautas para realizar y documentar cada una de las tareas del desarrollo del software. No obstante, tienen casi todas ellas un gran impedimento asumen que un proyecto informático es casi una extensión de un proyecto burocracia tradicional. (33)

Por lo cual, los pasos que insinúan para llevar a cabo cada tarea, aunque bienintencionados, están cargados de burocracia, reiteraciones, ambigüedades. No suelen tener en cuenta cosas como la calidad, la satisfacción, la competitividad, los beneficios. Fueron metodologías creadas en los años 70-80 pensando en los negocios de los años 50. (33)

El mundo va ahora mucho más rápido: sólo los negocios inteligentes perduran sólo los proyectos de software sagazmente contruidos lo hacen también. Ahora las comunicaciones son instantáneas. La información mana en tiempo real. Las empresas rivalizan al segundo. (33)

El software ya tiene una cierta historia. Se ha aprendido mucho. Se utilizan conceptos abstractos para construir sistemas que van mucho más allá de los datos y los algoritmos. (33)

La mayor parte de las metodologías tradicionales “*ya no funcionan*”. Están obsoletas desde casi todos los puntos de vista. Sólo algunas metodologías tradicionales han sido revisadas y adaptadas y su funcionalidad suele estar limitada a proyectos poco innovadores. (33)

Las metodologías surgidas desde los 90 hasta aquí suelen tener otra mentalidad y una cierta agilidad. Siendo consecuentes de lo cambiante y amplio que es el mundo del software, una metodología debe ser lo suficientemente precisa como para que todo el mundo la pueda seguir y sea de utilidad como pauta común, pero también debe ser lo adecuadamente adaptable como para poder aplicarse en distintos proyectos, y lo justamente sencilla como para que no resulte muy pesada

su utilización, pero lo suficientemente completa y compleja como para que la utilización por parte del equipo sea provechosa. En una palabra “*agilidad*”. (33)

Aunque el término de agilidad es muy controvertible, es indudable que las metodologías “*modernas*” responden a otra mentalidad completamente distinta. (33)

Entre las metodologías tradicionales podemos mencionar:

- Desarrollo de sistemas de Jackson (JSD). De los años 80.
- Ingeniería de la información. De los 80.
- Structured System Analysis and Design Method (SSADM). También de los 80. Muy popular en Europa, ya que tiene su origen el Reino Unido.
- Nuestra querida metodología METRICA, promovida por el Ministerio de las Administraciones Públicas. Algunas, como las dos primeras (Jackson, Ingeniería de la información), tienen un interés principalmente histórico. Otras, como SSADM o MÉTRICA, tienen cierta vigencia, en especial en lo que concierne a proyectos públicos.

Entre las metodologías modernas, se puede destacar:

- Rapid Application Development (Desarrollo rápido de aplicaciones - RAD).
- Scrum. (47)
- Extreme programming. (Programación extrema - XP).
- Rational Unified Process. (Proceso Racional Unificado - RUP).
- Agile Unified Process. (Proceso Ágil Unificado - AUP).

Como se dijo primeramente existen muchas metodologías de desarrollo de software, pero para este aplicativo solo se tomó solo una; El proceso unificado de desarrollo (RUP), con la ingeniería web y la arquitectura de software Modelo vista controlador (MVC); estas tecnologías hacen más fácil el desarrollo de una aplicativo ya que son las más modernas y fáciles de utilizar para un buen amante de la tecnología. A continuación, se dará la definición de cada una para su mejor entendimiento:

4.6.1 El proceso unificado de desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado Racional, Rational Unified Process en inglés, y sus siglas RUP, es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el

análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino que trata de un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización, donde el software es organizado como una colección de unidades atómicas llamados objetos, constituidos por datos y funciones, que interactúan entre sí. RUP es un proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. (34)

RUP es explícito en la definición de software y su trazabilidad, es decir, contempla en relación causal de los programas creados desde los requerimientos hasta la implementación y pruebas e identifica claramente a los profesionales (actores) involucrados en el desarrollo del software y sus responsabilidades en cada una de las actividades. (34)

RUP es el proceso de desarrollo más general de los existentes actualmente.

A continuación, se presentarán las características principales del Proceso Unificado de desarrollo (RUP).

Características Principales

El RUP posee una forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo), pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software, administración de requisitos, uso de arquitectura basada en componentes, control de cambios, modelado visual del software y verificación de la calidad del software. (35)

Es iterativo e incremental (Ver figura 2) tomada de METODOLOGIA Rational Unified Process (RUP) – USMP., está basado considerablemente en los casos de uso, también otra de sus características es, que verifica de manera seguida la calidad del software y administra los requisitos. Este proceso de desarrollo tiene tanto artefactos como roles (que son las personas que están encargadas dentro del desarrollo o proceso). (35)



Figura 2. Iterativo e Incremental. (35)

Los procesos de RUP estiman tareas y horario del plan midiendo la velocidad de iteraciones concerniente a sus estimaciones originales. Las iteraciones tempranas de proyectos conducidos RUP se enfocan fuertemente sobre arquitectura del software; la puesta en práctica rápida de características se retrasa hasta que se ha identificado y se ha probado una arquitectura firme. (35)

Los elementos específicos de la metodología del Proceso Unificado de desarrollo (RUP) RUP consideran nueve disciplinas (Modelado del negocio, análisis de requisitos, análisis y diseño, implementación, test, distribución, gestión de configuración y cambios, gestión del proyecto y gestión del entorno) y 4 fases que son: Inicio (define el alcance del proyecto), elaboración (definición, análisis, diseño), construcción (implementación) y transición (fin del proyecto y puesta en producción), dichos elementos se muestran a continuación en la (Figura 3), tomada de METODOLOGIA Rational Unified Process (RUP) – USMP. (35)

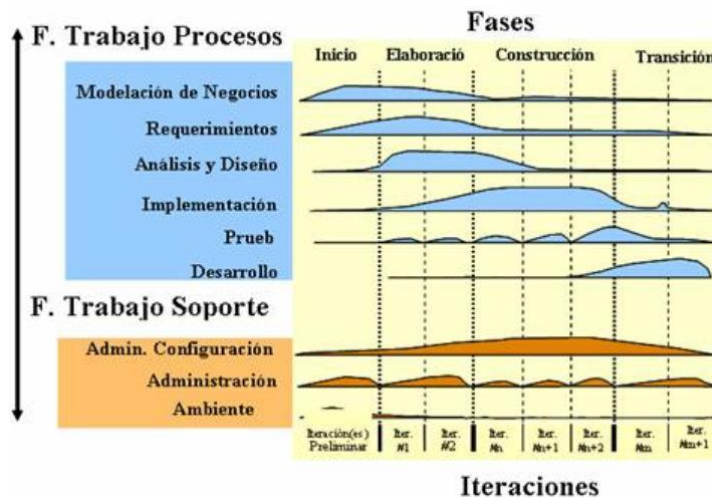


Figura 3. RUP (Rational Unified Process) Proceso Unificado Racional. (35)

Planear las 4 fases incluye tareas tales como: asignación de tiempo, hitos Principales, iteraciones por Fases, plan de proyecto. (35)

A continuación, se describirán brevemente cada una de las fases:

Fase de inicio. Se hace un plan de fases, donde se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se concreta la idea, la visión del producto, como se enmarca en el negocio, el alcance del proyecto. El objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto. (35)

Durante esta fase de inicio las iteraciones se centran con mayor énfasis en las actividades de modelamiento de la empresa y en sus requerimientos. Esta fase se centra más en buscar o planear todo lo que la empresa requiera para luego utilizar sus recursos mejorando y dándole una visión de lo que se espera plantear en el proyecto que son: (35)

Fase de elaboración. Se realiza el plan de proyecto, donde se completan los casos de uso y se mitigan los riesgos. Planificar las actividades necesarias y los recursos requeridos, especificando las características y el diseño de la arquitectura. En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura Óptima. (36)

Durante esta fase de elaboración, se centran al desarrollo de los casos de uso tomando como base la de diseño, como lo dice la elaboración lleva una serie de requerimientos una serie de pasos; el modelo de la organización, el análisis y el diseño se van acumulando las actividades y para empezar una parte de implementación mediante desarrollo de la fase de inicio que va a ser orientada a la base de la construcción de todas las especificaciones de la arquitectura del diseño. Hasta obtener un diseño bien construido. (35)

Fase de construcción. Se basa en la elaboración de un producto totalmente operativo y en la elaboración del manual de usuario. Construir el producto, la arquitectura y los planes, hasta que el producto está listo para ser enviado a la comunidad de usuarios. En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial. (36)

Durante la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones las cuales se seleccionan algunos Casos de Uso, se define su análisis y después el diseño y se procede a su implantación y sus respectivas pruebas. En esta fase se realiza una serie de cascadas para cada

ciclo, se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la nueva implementación y el producto esté listo para ser enviado al usuario. (35)

Etapas de transición. El objetivo es llegar a obtener el reléase del proyecto. Se realiza la instalación del producto en el cliente y se procede al entrenamiento de los usuarios. Realizar la transición del producto a los usuarios, lo cual incluye: manufactura, envío, entrenamiento, soporte y mantenimiento del producto, hasta que el cliente quede satisfecho, por tanto, en esta fase suelen ocurrir cambios. (36)

En esta fase final se busca garantizar que el producto este bien preparado para su entrega al usuario. Es una fase que puede tener muchos cambios a la hora de la entrega.

Durante dichas fases intervienen diferentes roles, a continuación, se listarán los roles principales agrupados en cinco categorías.

Analistas. Analista de procesos de negocio, diseñador del negocio, analista de sistema, especificador de requisitos. **Desarrolladores.** Arquitecto de software, diseñador, diseñador de interfaz de usuario, diseñador de cápsulas, diseñador de base de datos, implementador, integrador. **Gestores.** Jefe de proyecto, jefe de control de cambios, jefe de configuración, jefe de pruebas, jefe de despliegue, Ingeniero de procesos, revisor de gestión del proyecto, gestor de pruebas. **Apoyo.** Documentador técnico, administrador de sistema, especialista en herramientas, desarrollador de cursos, artista gráfico, especialista en pruebas, especialista en Pruebas, analista de pruebas, diseñador de pruebas **Otros roles.** Stakeholders (personas afectadas o pueden ser afectados por la actividad de una empresa), revisor, coordinación de revisiones, revisor técnico. En la (Figura 4), tomada de METODOLOGIA Rational Unified Process (RUP) – USMP; se muestra el diagrama de los roles. (35)

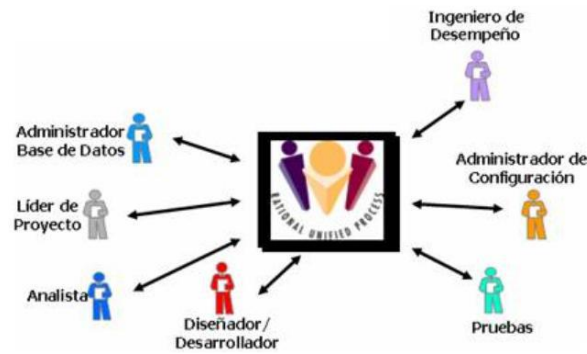


Figura 4.Roles que participan en el RUP. (35)

En cada una de sus fases RUP se generan una serie de artefactos o productos que sirven para comprender para capturar y llevar la información del proyecto, dichos artefactos pueden ser documentos, modelos o elementos de un modelo. A continuación se describen los principales artefactos de cada una de las fases. (35)

Inicio.

- Documento Visión
- Diagramas de caso de uso
- Especificación de Requisitos
- Diagrama de Requisitos

Elaboración.

- Documento Arquitectura que trabaja con las siguientes vistas:

Vista Lógica.

- Diagrama de clases
- Modelo E-R (Si el sistema así lo requiere)

Vista de Implementación.

- Diagrama de Secuencia
- Diagrama de estados
- Diagrama de Colaboración

Vista Conceptual.

- Modelo de dominio.

Vista física.

- Mapa de comportamiento a nivel de hardware.
- Diseño y desarrollo de casos de uso, o flujos de casos de uso arquitectónicos

Pruebas de los casos de uso desarrollados, que demuestran que la arquitectura documentada responde adecuadamente a requerimientos funcionales y no funcionales.

Construcción.

- Especificación de requisitos faltantes
- Diseño y desarrollo de casos de uso y/o flujos de acuerdo con la planeación iterativa
- Pruebas de los casos de uso desarrollados, y pruebas de regresión según sea el caso

Transición.

- Pruebas finales de aceptación
- Puesta en producción
- Estabilización

El proceso unificado de desarrollo (RUP) facilita la reutilización del código y se basa en las mejores prácticas para garantizar la calidad de los productos de software. (35)

4.6.2 Ingeniería web

“La ingeniería web es la aplicación de metodologías sistemáticas, disciplinadas y cuantificables al desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones de alta calidad en la World Wide Web (WWW)”. (33)

La ingeniería web se debe al crecimiento desenfrenado que está teniendo la Web, está causando un impacto en la sociedad y el nuevo manejo que se le está dando a la información en las diferentes áreas en que se presenta ha hecho que las personas tiendan a realizar todas sus actividades por esta camino. (33)

Desde que esto empezó a suceder el Internet se volvió más que una diversión y empezó a ser tomado más en serio, ya que el aumento de publicaciones y de informaciones hizo que la Web se volviera como un desafío para los (Ingeniería del software) ingenieros del software, a raíz de esto se crearon enfoques disciplinados, sistemáticos y metodologías donde tuvieron en cuenta aspectos específicos de este nuevo medio. (49)

Uno de los aspectos más tenidos en cuenta, en el desarrollo de sitios web es sin duda alguna el diseño gráfico y la organización estructural del contenido. En la actualidad la web está sufriendo grandes cambios, que han obligado a expertos en el tema a utilizar herramientas y técnicas basadas en la ingeniería del software, para poder garantizar el buen funcionamiento y administración de los sitios web. (33)

Para garantizar el buen funcionamiento y mantenimiento de los sitios web, este debe contar con ciertos atributos y características que en conjunto forman un concepto muy importante, para alcanzar el éxito en cualquier organización, herramienta, y todo aquello que se pueda considerar como servicio. Dicho concepto es la calidad, que con atributos como, usabilidad, navegabilidad, seguridad, mantenibilidad, entre otros, hace posible por un lado la eficiencia del artefacto web y por ende la satisfacción del usuario final. (33)

Pero para tener artefactos de calidad, a esa misma se le debe planificar, programar y controlar, es decir la calidad no podrá ser agregada a un artefacto web o a cualquier otro producto, al final del proceso de desarrollo, si no que se deberá implementar durante todo el ciclo de vida del desarrollo. Para finalizar el resultado de un proceso de calidad, podría arrojar recomendaciones para introducir mejoras, y la decisión final podría consistir en lanzar una nueva versión del sitio web o en modificar algunos atributos ausentes o pobremente diseñados. (33)

Cabe subrayar que la ingeniería de la web hace una diferencia entre un sitio web y un aplicativo, ya que la ingeniería de la web no se dedica a la construcción de sitios web si no a la construcción de aplicativos web, la principal característica que

los distingue (aplicativos de sitios web) es que los sitios web son sitios en la web en donde se publica contenido generalmente estático o un muy bajo nivel de interactividad con el usuario, mientras que los aplicativos son lugares con alto contenido de interactividad y funcionalidades que bien podrían ser de un software convencional, el aplicativo web más sencillo sería uno que contenga formularios y subiendo de nivel encontramos los que realizan conexión con bases de datos remotas, y administradores de contenidos entre otras. (33)

Por lo tanto, la ingeniería de la Web es la aplicación de metodologías sistemáticas, disciplinadas y cuantificables al desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones de alta calidad en la World Wide Web (WWW). En este sentido, la ingeniería de la Web hace referencia a las metodologías, técnicas y herramientas que se utilizan en el desarrollo de aplicaciones Web complejas y de gran dimensión en las que se apoya la evaluación, diseño, desarrollo, implementación y evolución de dichas aplicaciones. (33)

El desarrollo de aplicaciones Web posee determinadas características que lo hacen diferente del desarrollo de aplicaciones o software tradicional y sistemas de información. La ingeniería de la Web es multidisciplinaria y junta contribuciones de diferentes áreas arquitectura de la información, ingeniería de hipertexto/hipertexto, ingeniería de requisitos, diseño de interfaz de usuario, usabilidad, diseño gráfico y de presentación, diseño y análisis de sistemas, ingeniería de software, ingeniería de datos, indexado y recuperación de información, testeo, modelado y simulación, despliegue de aplicaciones, operación de sistemas y gestión de proyectos. (33)

La ingeniería de la Web no es un clon o subconjunto de la ingeniería de software, aunque ambas incluyen desarrollo de software y programación, pues a pesar de que la ingeniería de la Web utiliza principios de ingeniería de software, incluye nuevos enfoques, metodologías, herramientas, técnicas, guías y patrones para cubrir los requisitos únicos de las aplicaciones web. Sin embargo, el término de ingeniería de la web ha sido un término muy controvertido especialmente para profesionales en disciplinas tales como la ingeniería del software ya que no la consideran como un campo dentro de la ingeniería. (33)

Los principales aspectos de la ingeniería de la Web incluyen, entre otros, los siguientes temas:

Diseño de procesos de negocio para aplicaciones web. Herramientas CASE para aplicaciones web, generación de código para aplicaciones web, desarrollo web colaborativo, modelado conceptual de aplicaciones web, diseño de Modelos de datos para sistemas de información web, ingeniería web empírica, entornos de desarrollo de aplicaciones web integrados, herramientas de autor para contenido multimedia. pruebas de rendimiento de aplicaciones basadas en web, personalización y adaptación de aplicaciones web, herramientas y métodos de prototipado, control de calidad y pruebas de sistemas, ingeniería de requisitos para aplicaciones web, aplicaciones para la Web Semántica, factorías de software para la web, métodos, herramientas y automatización de pruebas para aplicaciones web, aplicaciones web móviles y ubicuas, usabilidad de aplicaciones web, accesibilidad para la web, metodologías de diseño web, formación en ingeniería de la web, diseño de interfaces de usuario, métricas para la web, estimación de costes y medición, gestión de proyectos web y gestión de riesgos y Desarrollo y despliegue de servicios web. (33)

Los sitios web pueden ser categorizados de la siguiente forma (Cuadro 3):

Cuadro 3. Categorización de los sitios web.

Nombre	Descripción
Sólo estático	Que se enfoca en la organización de la estructura y el contenido, en la forma como se va a presentar la información y que sea fácil de manejar para cualquier usuario, pero debe tener en cuenta la eficiencia y la confiabilidad. (33)
Sitio estático	Con formularios de entrada este sitio tiene las mismas características que el anterior, adicionándole que les permite a los usuarios la interacción por medio de cuestionarios, comentario y sugerencias. (33)
Sitio con acceso de datos dinámicos	Aquí, además de las características antes mencionadas, cuenta con bases de datos en las cuales el usuario puede realizar consultas y búsquedas. (33)
Sitio creado dinámicamente	En este sitio los requerimientos son parecidos, pero deben suplir con las necesidades de cada usuario; creando sitios dinámicos que sean compatibles con el entorno de navegación de cada usuario. (33)
Aplicación de software basada en la Web	Este sitio puede tener todas las características antes mencionadas, pero logrando un parecido con una implementación cliente/servidor comúnmente conocido que a un sitio web estático. (33)

Con el pasar del tiempo y la constante evolución tecnológica que atraviesa nuestro mundo circundante hemos podido observar la necesidad y la utilidad de la red de

redes; Internet para mejorar de cierta manera nuestras condiciones de vida y así fortalecer más nuestro proceso de formación educativa y contribuir con un mejoramiento del global de las necesidades de cada quien observemos que un proyecto que comenzó meramente con fines militares para no centralizar los datos, ha tenido un crecimiento dignificable hoy en día el mundo se mueve con la web, ayudando a pequeñas, medianas y grandes empresas así como toda entidad educativa. (33)

Téngase en cuenta que empresas mueven sus negocios por medio de la internet y que hasta políticas como el Customer Relationship Management (CRM) para el manejo de clientes, son muy importantes para las empresas como, por ejemplo, Dell, surgen políticas para el mantener los clientes y tenerlos en contactos vía Web, mediante Internet se cuida de cierta manera la imagen de una empresa, por ejemplo mediante el marketing a través de Internet permite reforzar el servicio, haciendo más fuerte la relación entre la marca y el cliente. (33)

“Esto implica un uso creativo del medio, involucrando verdaderamente a las personas con la compañía. Utilizando la inmediatez, que brinda esta vía de comunicación. Con la herramienta comunicacional, se permite una relación constante e inmediata con los clientes, así como mantener a los clientes contentos, conquistar nuevos nichos de mercado y, por ende, incrementar las ventas”. (33)

Debemos tener en cuenta que, para la efectiva comunicación en la web, se tienen protocolos que es como el lenguaje para que se haga efectiva el intercambio de comunicación, vale la pena preguntarse, así para poder acceder a toda la información que nos puede suministrar Internet sólo debes poseer un servicio de algún proveedor de Internet un navegador como Mozilla o Netscape. (33)

Por medio de un sitio web se puede tener un sitio accesible o disponible 24 horas al día, 365 días del año en absolutamente todo el mundo para quienes tienen acceso; es decir, cerca de 600 millones de personas aproximadamente, es por esto que nuestros datos en internet publicados en el sitio web podrían ser accesibles a toda persona en cualquier momento en cualquier parte del mundo. (33)

Todas estas consideraciones nos llevan a la conclusión de que un sitio web bien logrado no es únicamente un espacio en la red para ver el mismo comercial que en televisión; es en realidad una extensión de las empresas o instituciones, así

mismo teniendo en cuenta la importancia y aplicabilidad que tiene la ingeniería Web en nuestro desarrollo cognitivo, social y vivencial es fácil visionar que cada una de las funciones que ella emana estarán siempre ligadas a la vanguardia del desarrollo progresivo de la tecnología y del hombre. (33)

WebApps

En su autorizado libro sobre diseño web, Jakob Nielsen [Nie00] afirma lo siguiente: “En esencia, hay dos enfoques fundamentales del diseño: el ideal artístico de expresarse a sí mismo y el ideal de la ingeniería de resolver un problema para un cliente.” En la primera década del desarrollo de la web, el enfoque que elegían muchos diseñadores era el ideal artístico. El diseño se desarrollaba de manera ad hoc y por lo general se efectuaba a medida que se generaba HTML. Después evolucionó a partir de la visión artística que surgió de la construcción de WebApps. (33)

Incluso hoy, muchos desarrolladores web utilizan WebApps como cartel infantil para un “diseño limitado”. Afirman que la inmediatez y volatilidad de una WebApp palidecen ante el diseño formal, que éste evoluciona conforme se elabora (se codifica) una aplicación y que debe dedicarse relativamente poco tiempo a crear un modelo detallado del diseño. Este argumento tiene algo de verdad, pero sólo para WebApps relativamente sencillas. Cuando el contenido y las funciones son complejos o cuando el tamaño de la WebApp incluye cientos o miles de objetos de contenido, funciones y clases de análisis y cuando el éxito de la WebApp tenga influencia directa en el éxito del negocio, el diseño no puede ni debe tomarse a la ligera. (33)

Esta realidad conduce al segundo enfoque de Nielsen: “el ideal de la ingeniería es resolver un problema para un cliente”. La ingeniería web1 adopta esta filosofía, y un enfoque más riguroso del diseño de WebApps permite que los desarrolladores la hagan realidad. (33)

¿Qué es? El diseño de WebApps incluye actividades técnicas y no técnicas que incluyen lo siguiente: establecer la vista y sensación de la WebApp, creando la distribución estética de la interfaz de usuario, definiendo la estructura arquitectónica general, desarrollando el contenido y la funcionalidad que residen en la arquitectura y planeando la navegación que ocurre dentro de la WebApp. (33)

¿Quién lo hace? En la creación del modelo del diseño de una WebApp, intervienen ingenieros web, diseñadores gráficos, desarrolladores de contenido y varios participantes más. (33)

¿Por qué es importante? El diseño permite crear un modelo que se evalúe respecto de su calidad para mejorarlo antes de la generación de contenido y código, de la realización de las pruebas y del involucramiento de un gran número de usuarios. El diseño es el lugar donde se establece la calidad de la WebApp. (33)

¿Cuáles son los pasos? El diseño de una WebApp incluye seis etapas principales que son orientadas por la información obtenida durante la modelación de los requerimientos. El diseño del contenido utiliza el contenido del modelo (desarrollado durante el análisis) como la base para establecer el diseño de los objetos del contenido. El diseño estético (también llamado diseño gráfico) establece la vista y sensación que el usuario final percibe. El diseño arquitectónico se centra en la estructura general de hipermedios de todos los objetos y funciones del contenido. El diseño de la interfaz establece la distribución y mecanismos de distribución que definen a la interfaz de usuario. El diseño de la navegación define la forma en la que el usuario final navega a través de la estructura de hipermedios. Y el diseño de los componentes representa la estructura interna detallada de los elementos funcionales de la WebApp. (33)

¿Cuál es el producto final? El principal producto que se genera durante el diseño de la WebApp es un modelo del diseño que incluye aspectos del diseño del contenido, de la estética, de la arquitectura, de la interfaz, de la navegación y en el nivel de componentes. (33)

¿Cómo me aseguro de que lo hice bien? Cada elemento del modelo del diseño se revisa para descubrir errores, inconsistencias u omisiones. Además, se toman en cuenta soluciones alternativas y se evalúa el grado en el que el modelo actual del diseño llevará a una implementación eficaz. (33)

Los atributos de aplicaciones basadas en web. No hay mucho que decir con respecto al hecho de que los sistemas y las aplicaciones' basados en Web (nos referiremos a estas como WebApps) son muy diferentes de las otras categorías de software informático. Powell resume las diferencias básicas cuando afirma que los sistemas basados en Web «implican una mezcla de publicación impresa y desarrollo de software, de marketing e informática, de comunicaciones internas y

relaciones externas, y de arte y tecnología». Los atributos siguientes se van a encontrar en la gran mayoría de las WebApps: (33)

Intensivas de Red. Por su propia naturaleza, una WebApp es intensiva de red. Reside en una red y debe dar servicio a las necesidades de una comunidad diversa de clientes. Una WebApp puede residir en Internet (haciendo posible así una comunicación abierta para todo el mundo). De forma alternativa, una aplicación se puede ubicar en una Intranet (implementando la comunicación a través de redes de una organización) o una Extranet (comunicación entre redes). (33)

Controlada por el contenido. En muchos casos, la función primaria de una WebApp es utilizar hipertexto para presentar al usuario el contenido de textos, gráficos, sonido y vídeo. (33)

Evolución continúa. A diferencia del software de aplicaciones convencional, que evoluciona con una serie de versiones planificadas y cronológicamente espaciadas, las aplicaciones Web están en constante evolución. No es inusual que algunas WebApps (específicamente, su contenido) se actualicen cada hora. (33)

Algunos argumentan que la evolución continua de las WebApps hace que el trabajo realizado en ellas sea similar a la jardinería. Lowe trata este tema con el siguiente escrito:

“La ingeniería está a punto de adoptar un enfoque científico y consecuente, suavizado por un contexto específico y práctico, para el desarrollo y el comisionado de sistemas y aplicaciones. El desarrollo de los sitios Web suele estar destinado a crear una infraestructura (sembrar el jardín) y entonces «ocuparse» de la información que crece y brota dentro del jardín”. (33)

“Después de un tiempo, el jardín (es decir, el sitio Web) continuará evolucionando, cambiando y creciendo. Una buena arquitectura inicial deberá permitir que este crecimiento ocurra de forma controlada y consecuente...podamos hacer que «tres cirujanos» podaran los «árboles» (es decir, las secciones del sitio Web) dentro del jardín (el sitio en sí) a la vez se asegura la integridad de las referencias cruzadas. Podríamos disfrutar de «guarderías de jardín» donde «se cultiven») las plantas jóvenes (es decir, las configuraciones de diseño para sitios Web). Acabemos con esta analogía, no vaya a ser que vayamos demasiado lejos” (33)

“Un cuidado y una alimentación continua permiten que un sitio Web crezca (en robustez y en importancia). Pero a diferencia de un jardín, las aplicaciones Web deben de servir (y adaptarse a) las necesidades de más de un jardinero”. (33)

En continuidad al tema en la (Cuadro 4) se describirán las características de las WebApps:

Cuadro 4. Características de las WebApps.

Característica	Descripción
Inmediatez	Las aplicaciones basadas en Web tienen una inmediatez [NOR99] que no se encuentra en otros tipos de software. Es decir, el tiempo que se tarda en comercializar un sitio Web completo puede ser cuestión de días o semanas ³ . Los desarrolladores deberán utilizar los métodos de planificación, análisis, diseño, implementación y comprobación que se hayan adaptado a planificaciones apretadas en tiempo para el desarrollo de WebApps. (33)
Seguridad.	Dado que las WebApps están disponibles a través de ¹ acceso por red, es difícil, si no imposible, limitar la población de usuarios finales que pueden acceder a la aplicación. Con objeto de proteger el contenido confidencial y de proporcionar formas seguras de transmisión de datos, deberán implementarse fuertes medidas de seguridad en toda la infraestructura que apoya una WebApp y dentro de la misma aplicación. (33)
Estética.	Una parte innegable del atractivo de una WebApp es su apariencia e interacción. Cuando se ha diseñado una aplicación con el fin de comercializarse o vender productos o ideas, la estética puede tener mucho que ver con el éxito del diseño técnico. (33)

Las características generales destacadas anteriormente se aplican a todas las WebApps, pero con un grado diferente de influencia. Las categorías de aplicaciones que se enumeran en la (Cuadro 5) a continuación son las más frecuentes en el trabajo de la Web:

Cuadro 5. Categorías de las WebApps.

Categoría	Descripción
Informativa	Se proporciona un contenido solo de lectura con navegación y enlaces simples.
Descarga	Un usuario descarga la información desde el servidor apropiado.
Personalizable	El usuario personaliza el contenido a sus necesidades específicas.
Interacción	La comunicación entre una comunidad de usuarios ocurre mediante un espacio chat (charla), tableros de anuncios o

	mensajería instantánea.
Entrada del usuario	La entrada basada en formularios es el mecanismo primario de la necesidad de comunicación.
Orientada a transacciones	El usuario hace una solicitud (por ejemplo, la realización un pedido) que es cumplimentado por la WebApp.
Orientado a servicios	La aplicación proporciona un servicio al usuario, por ejemplo, ayuda al usuario a determinar un pago de hipoteca.
Portal	La aplicación canaliza al usuario llevándolo a otros contenidos o servicios Web fuera del dominio de la aplicación del portal.
Acceso a bases de datos	El usuario consulta en una base de datos grande y extrae información.
Almacenes de datos	El usuario hace una consulta en una colección de bases de datos grande y extrae información.

Las características y las categorías destacadas anteriormente en esta sección, y las categorías de aplicaciones representan los hechos reales para los ingenieros de la Web. La clave es vivir dentro de las restricciones impuestas por las características anteriores y aun así tener éxito en la elaboración de la WebApp. (33)

Atributos de calidad. Todas las personas que hayan navegado alguna vez por la Web o hayan utilizado una intranet de una compañía pueden opinar sobre lo que hace una «buena» WebApp. Los puntos de vista individuales van enormemente. Algunos usuarios disfrutan con gráficos llamativos, en cambio otros solo quieren un texto sencillo. Algunos exigen información copiosa, otros desean una presentación abreviada. (33)

En efecto, la percepción de «lo bueno» por parte del usuario (y como consecuencia, la aceptación o no aceptación resultante de la WebApp) podría ser más importante que cualquier discusión técnica sobre la calidad de la WebApp. Pero ¿cómo se percibe la calidad de la WebApp? ¿Qué atributos deben de exhibirse ante los ojos de los usuarios para lograr lo bueno y al mismo tiempo exhibir las características técnicas de calidad que permitan a un ingeniero corregir, adaptar, mejorar y soportar la aplicación a largo plazo? (33)

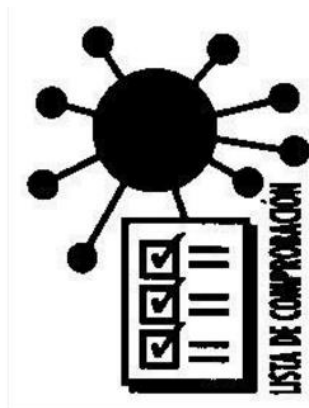


Figura 5 Árbol detallado de los requisitos de calidad para WebApps. (33)

En realidad, todas las características generales de la calidad del software, se aplican también a las WebApps. No obstante, las características más relevantes usabilidad, fiabilidad, eficiencia y capacidad de mantenimiento proporcionan una base Útil para evaluar la calidad de los sistemas basados en Web. Olsina y sus colaboradores han preparado un «árbol de requisitos de calidad» (Figura 5 y 6), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.que identifica un conjunto de atributos que conduce a WebApps de alta calidad que se presenta a continuación. (33)

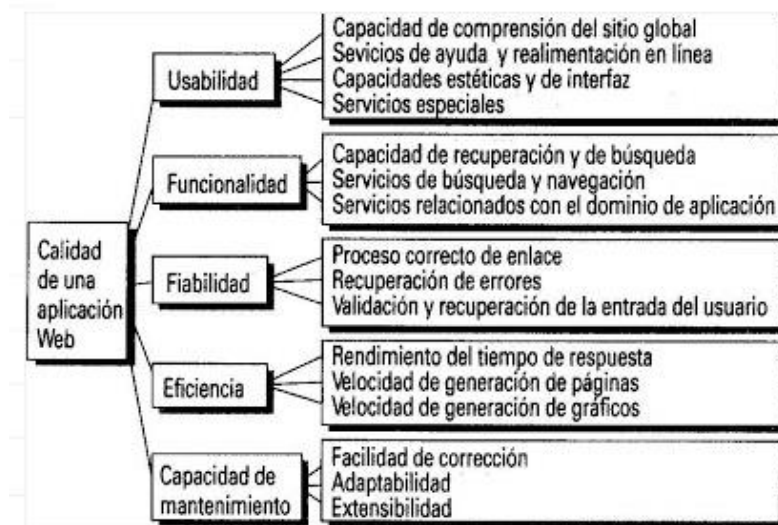


Figura 6. Árbol de requisitos de calidad (OSL 99). (33)

Las tecnologías el diseño y la implementación de sistemas basados en Web incorporan tres tecnologías importantes: el desarrollo basado en componentes, la

seguridad y los estándares de Internet. Un ingeniero Web deberá estar familiarizado con las tres para construir WebApps de alta calidad. (33)

Desarrollo basado en componentes y las tecnologías de componentes estudiadas han evolucionado en gran parte gracias al crecimiento explosivo de los sistemas y aplicaciones basados en Web. (33)

Los ingenieros Web disponen de tres estándares importantes para la infraestructura: CORBA, COMDCOM y JavaBeans. Estos estándares (acompañados por los componentes preconstruidos, herramientas y técnicas) proporcionan una infraestructura que permite a los que diseñan emplear y personalizar componentes de terceras partes permitiéndoles así comunicarse unos con otros y con servicios a nivel de sistemas. (33)

En cuanto a la seguridad si en una red reside una WebApp, ésta está abierta a un acceso sin autorización. En algunos casos, ha sido el personal interno el que ha intentado acceder sin autorización. En otros casos, intrusos (hackers) pueden intentar acceder por deporte, por sacar provecho o con intenciones más maliciosas. Mediante la infraestructura de red se proporciona una variedad de medidas de seguridad, tales como encriptación, cortafuegos y otras. (33)

La seguridad no viene sola tiene que estar acompañada de unos estándares; durante la última década el estándar dominante en la creación del contenido y la estructura de la WebApp ha sido HTML, un lenguaje de marcas que posibilita al desarrollador proporcionar una serie de etiquetas que describen una gran variedad de objetos de datos (texto, gráficos, audio/vídeo, formularios, etc.). No obstante, a medida que las aplicaciones crecen en tamaño y complejidad, se ha adoptado un nuevo estándar XML para la próxima generación de WebApps. XML (Extensible Markup Language) el Lenguaje de marcas extensible es un subconjunto estrictamente definido del metalenguaje SGML, permitiendo que los diseñadores definan etiquetas personalizadas en las descripciones de una página Web. (33)

Mediante una descripción del metalenguaje XML, el significado de las etiquetas personalizadas en las descripciones de una página Web. Mediante una descripción del metalenguaje XML, el significado de las etiquetas personalizadas se define en la información transmitida al sitio del cliente. (33)

Análisis WebApps

El análisis de sistemas y aplicaciones basado en Web que representan una sucesión de actividades de ingeniería Web que comienza con la identificación de metas globales para la WebApp, y termina con el desarrollo de un modelo de análisis o especificación de los requisitos para el sistema. La formulación permite que el cliente o diseñador establezca un conjunto común de metas y objetivos para la construcción de la WebApp. (33)

También identifica el ámbito de esfuerzo en el desarrollo y proporciona un medio para determinar un resultado satisfactorio. El análisis es una actividad técnica que identifica los datos y requisitos funcionales y de comportamiento para la WebApp. (33)

Para crear un modelo de análisis completo para la WebApp se realizan cuatro tipos de análisis diferentes que son: (33)

- 1. Análisis del contenido.** Se trata de la identificación del espectro completo de contenido que se va a proporcionar. En el contenido se incluyen datos de texto, gráficos, imágenes, vídeo y sonido. Para identificar y describir cada uno de los objetos de datos que se van a utilizar dentro de la WebApp se puede utilizar el modelado de datos. (33)
- 2. Análisis de la interacción.** Se trata de la descripción detallada de la interacción del usuario y la WebApp. Para proporcionar descripciones detalladas de esta interacción se pueden desarrollar casos prácticos. (33)
- 3. Análisis funcional.** Los escenarios de utilización (casos de uso) creados como parte del análisis de interacción definen las operaciones que se aplicarán en el contenido de la WebApp e implicarán otras funciones de procesamiento. Aquí se realiza una descripción detallada de todas las funciones y operaciones. (33)
- 4. Análisis de la configuración.** Se efectúa una descripción detallada del entorno y de la infraestructura en donde reside la WebApp. La WebApp puede residir en Internet, en una intranet o en una Extranet. Además, se deberá identificar la infraestructura (es decir, la infraestructura de los componentes y el grado de utilización de la base de datos para generar el contenido) de la WebApp. (33)

Aun cuando se recomienda una especificación detallada de los requisitos para WebApps grandes y complejas, tales documentos no son los usuales. Se puede decir que la continua evolución de los requisitos de la WebApp puede hacer que cualquier documento se quede obsoleto antes de finalizarse. Aunque se puede

decir que esto sucede de verdad, es necesario definir un modelo de análisis que pueda funcionar como fundamento de la siguiente actividad de diseño. (33)

Como mínimo, la información recogida durante las cuatro tareas de análisis anteriores deberá ser revisada, modificada a petición, y organizada para formar un documento que pueda pasarse a los diseñadores de WebApps. (33)

Diseño WebApps

En los Principios y métodos de diseño es importante destacar que los conceptos y principios del diseño se aplican a todas las WebApps. El modularidad eficaz (exhibida con una cohesión alta y con un acoplamiento bajo), la elaboración paso a paso, y cualquier otra heurística de diseño del software conducirá a sistemas y aplicaciones basados en Web más fáciles de adaptar, mejorar, probar y utilizar. (33)

Cuando se crean aplicaciones Web se pueden reutilizar los métodos de diseño que se utilizan para los sistemas orientados a objetos. La hipermedia define «objetos» que interactúan mediante un protocolo de comunicación algo similar a la mensajería. De hecho, la notación de diagramas propuesta por UML puede adaptarse y utilizarse durante las actividades de diseño de las WebApps. Además, se han propuesto otros hipermedios de métodos de diseño; como se mencionarán a continuación: (33)

Reglas de oro. Las aplicaciones hipermedia interactivas (WebApps) llevan construyéndose ya hace una década. Durante ese tiempo, los diseñadores han desarrollado un conjunto de heurísticas de diseño (reglas de oro) que se podrán volver a aplicar durante el diseño de aplicaciones nuevas. (33)

Configuraciones de diseño. Como se ha destacado anteriormente, las configuraciones de diseño son un enfoque genérico para resolver pequeños problemas que se pueden adaptar a una variedad más amplia de problemas específicos. En el contexto de las WebApps, las configuraciones de diseño se pueden aplicar no solo a los elementos funcionales de una aplicación, sino también a los documentos, gráficos y estética general de un sitio Web. (33)

Diseño arquitectónico. El diseño arquitectónico para los sistemas y aplicaciones basados en Web se centra en la definición de la estructura global hipermedia para la WebApp, y en la aplicación de las configuraciones de diseño y plantillas

constructivas para popularizar la estructura (y lograr la reutilización). Una actividad paralela, llamada diseño del contenido⁶, deriva la estructura y el formato detallados del contenido de la información que se presentará como parte de la WebApp. (33)

Estructuras de las WebApps. Las estructuras lineales aparecen cuando es común la sucesión predecible de interacción con alguna variación o diversificación). Un ejemplo clásico podría ser la presentación de un manual de usuario en la que las páginas de información se presentan con gráficos relacionados, vídeos cortos o sonido solo después de haber presentado un prerequisite. (33)

La sucesión de presentación del contenido queda predefinida y se puede decir que, generalmente, es lineal. Otro ejemplo podría ser la sucesión de una entrada de pedido de un producto donde se tenga que especificar la información específica en un orden específico. En tales casos, las estructuras que se muestran son las adecuadas. (33)

A medida que el contenido y el procesamiento crecen en complicación, el flujo puramente lineal que se muestra a la derecha da como resultado estructuras lineales más sofisticadas en las que se puede invocar el contenido alternativo, o en donde tiene lugar una desviación para adquirir un contenido complementario, como se muestra en la (Figura 7), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998. (33)

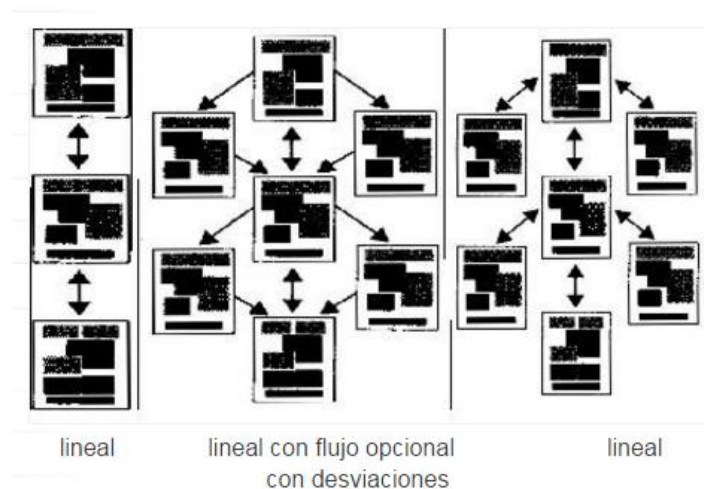


Figura 7. Estructuras lineales. (33)

En cuanto a la interfaz de usuario de una WebApp que es la «primera impresión». Independientemente del valor del contenido la sofisticación de las capacidades, los servicios de procesamiento y el beneficio global de la WebApp en sí, una interfaz con un diseño pobre decepcionará al usuario potencial y podrá de hecho hacer que el usuario se vaya a cualquier otro sitio. Dado el gran volumen de WebApps que compiten virtualmente en todas las áreas temáticas, la interfaz debe «arrastrar» inmediatamente al usuario potencial. Nielsen y Wagner sugieren unas cuantas líneas generales y sencillas en el rediseño de una WebApp: (33)

Probabilidad de que los errores del servidor, incluso los más pequeños, hagan que el usuario abandone el sitio Web y busque información y servicios en algún otro sitio. (33)

La velocidad de lectura del monitor de una computadora aproximadamente un 25 por 100 más lento que leer una copia impresa. Por tanto, no hay que obligar al usuario a leer cantidades voluminosas de texto, particularmente cuando el texto explica la operación de la WebApp o ayuda a navegar por la red. (33)

Evite los símbolos «bajo construcción» -levantan expectación y provocan un enlace innecesario que seguramente sea decepcionante. (33)

Los usuarios prefieren no tener que recorrer la pantalla. Dentro de las dimensiones normales de una ventana del navegador se deberá incluir información importante. (33)

Los menús de navegación y las barras de cabecera se deberán diseñar consecuentemente y deberán estar disponibles en todas las páginas a las que el usuario tenga acceso. El diseño no deberá depender de las funciones del navegador para ayudar en la navegación. (33)

La estética nunca deberá sustituir la funcionalidad. Por ejemplo, un botón sencillo podría ser una opción de navegación mejor que una imagen o icono estéticamente agradables, pero vagos cuya intención no es muy clara. (33)

Diseño del Contenido

El diseño del contenido se centra en dos tareas diferentes del diseño, cada una de las cuales es dirigida por individuos que poseen habilidades distintas. En primer lugar, se desarrolla una representación del diseño para los objetos del contenido y

los mecanismos requeridos para establecer una relación entre ellos. Además, se crea la información dentro de un objeto de contenido específico. El trabajo posterior es llevado a cabo por escritores, diseñadores gráficos y otros actores que generan el contenido que se usará en la WebApp. (33)

Objetos de contenido

La relación entre los objetos de contenido definidos como parte del modelo de requerimientos para la WebApp y los objetos de diseño que representan el contenido es análoga a la relación que existe entre las clases de análisis y los componentes del diseño que se describió en capítulos anteriores. En el contexto del diseño de la WebApp, un objeto de contenido se parece más a un objeto de datos del software tradicional. Un objeto de contenido tiene atributos que incluyen información de contenido específico (normalmente definido durante el modelado de los requerimientos de la WebApp) y atributos de implementación específica que se establecen como parte del diseño. (33)

Por ejemplo, piense en una clase de análisis, Componente del Producto, desarrollada para el sistema de comercio electrónico de Casa Segura. El atributo de la clase de análisis, descripción, se representa como clase de análisis llamada Descripción de Componente y está compuesta por cinco objetos de contenido: Descripción del Mercado, Fotografía, Descripción Técnica, Esquema y Video, que se muestran como objetos sombreados en la (Figura 8), tomad a de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998. (33)

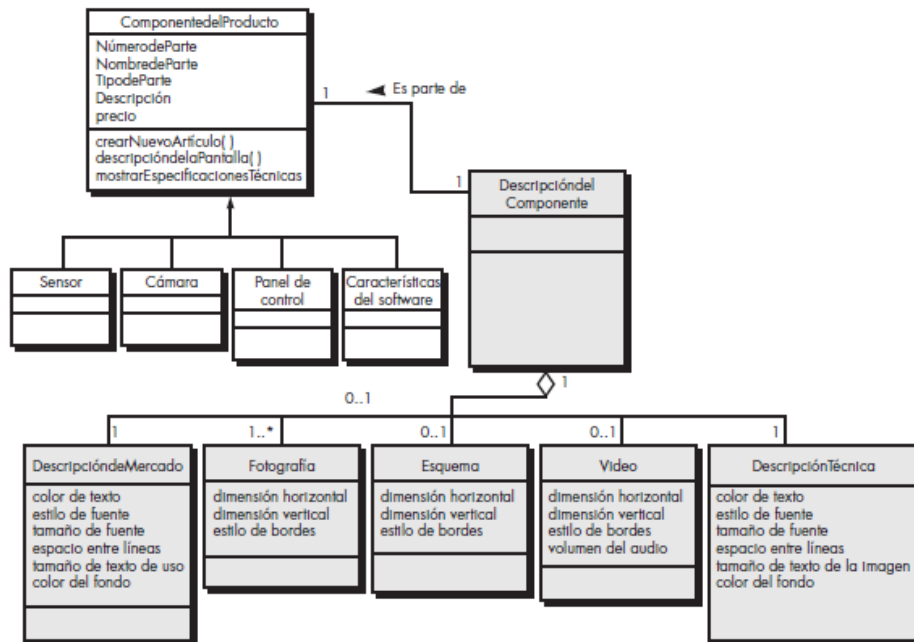


Figura 8. Representación del diseño de objetos de contenido. (33)

La información contenida dentro del objeto de contenido se etiqueta como atributos. Por ejemplo, Fotografía (imagen de tipo .jpg) tiene los atributos *dimensión horizontal*, *dimensión vertical* y *estilo de bordes*. (33)

Puede usarse una asociación UML y un agregado para representar relaciones entre los objetos de contenido. Por ejemplo, la asociación UML que se ilustra en la (Figura 8) indica que se usa una *Descripción de Componente* para cada instancia de la clase *Componente de Producto*. (33)

La *Descripción de Componente* está integrada sobre los cinco objetos de contenido ilustrados. Sin embargo, la notación de multiplicidad que se aprecia indica que *Esquema* y *Video* son opcionales (son posibles 0 ocurrencias), que se requiere una *Descripción de Mercado* y una *Descripción Técnica*, y que se emplean una o varias instancias de *Fotografía*. (33)

Aspectos de diseño del contenido

Una vez modelados los objetos del contenido, la información que va a entregar cada objeto debe registrar al autor y después editarse para que satisfaga del mejor modo posible las necesidades del consumidor. La autoría del contenido es trabajo de especialistas en el área relevante de quien diseña el objeto de contenido,

dando un bosquejo de la información que se va a entregar y una indicación de los tipos de objetos de contenido general (por ejemplo, texto descriptivo, imágenes, fotografías, etc.) que se usarán para entregar la información. El diseño estético también puede aplicarse para representar la vista y sensación apropiadas para el contenido. (33)

Los objetos se “cortan” a medida que se diseñan para formar las páginas de la WebApp. El número de objetos de contenido incorporado en una página individual está en función de las necesidades del usuario, de las restricciones impuestas por la velocidad de descarga de la conexión de internet y de las restricciones impuestas por la cantidad de desplazamiento vertical que el usuario tolerará. (33)

Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico está ligado con las metas establecidas para una WebApp, con el contenido que se va a presentar, con los usuarios que la visitarán y con la filosofía de navegación adoptada. Como diseñador de la arquitectura, el lector debe identificar la arquitectura del contenido y la de la WebApp. (33)

La arquitectura del contenido se centra en la manera en la que los objetos de contenido (o compuestos, como páginas web) se estructuran para la presentación y la navegación. La arquitectura de la WebApp se aboca a la forma en la que la aplicación queda estructurada para administrar la interacción con el usuario, manejar tareas de procesamiento interno, navegar con eficacia y presentar el contenido. (33)

En la mayoría de los casos, el diseño arquitectónico se lleva a cabo en paralelo con el de la interfaz, el estético y el del contenido. Como la arquitectura de la WebApp tal vez esté muy influida por la navegación, las decisiones que se tomen durante esta acción del diseño influirán en el trabajo realizado durante el diseño de aquélla. (33)

Arquitectura del contenido

El diseño del contenido se centra en la definición de la estructura general de los hipermedios de la WebApp. Aunque en ocasiones se crean arquitecturas personalizadas, siempre se tiene la opción de elegir entre cuatro distintas estructuras de contenido: (33)

Las estructuras lineales (véase la Figura 9), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.; se encuentran cuando es común una secuencia predecible de interacciones (con cierta variación o diferencia). Un ejemplo clásico es la presentación de tutoriales en los que se despliegan páginas de información junto con imágenes relacionadas, videos cortos o audio, sólo después de haber mostrado cierta información de prerequisites. La secuencia de la presentación del contenido es predefinida y por lo general es lineal. (33)

Otro ejemplo sería una secuencia de entrada para ordenar un producto en la que debe proporcionarse información específica en un orden determinado. En tales casos, resultan apropiadas las estructuras mostradas en la (Figura 9). A medida que el contenido y el procesamiento se hacen más complejos, el flujo exclusivamente lineal que se aprecia a la izquierda de la figura da origen a estructuras lineales más complejas en las que puede invocarse contenido alternativo o en las que sucede una desviación para adquirir contenido complementario (estructura que aparece en el lado derecho de la Figura 9). (33)

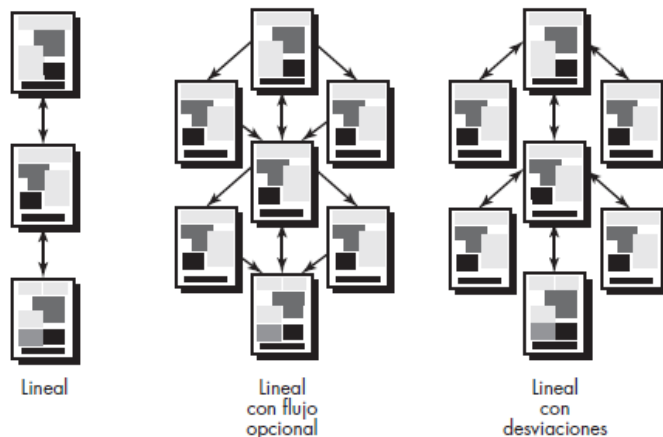


Figura 9. Estructuras lineales. (33)

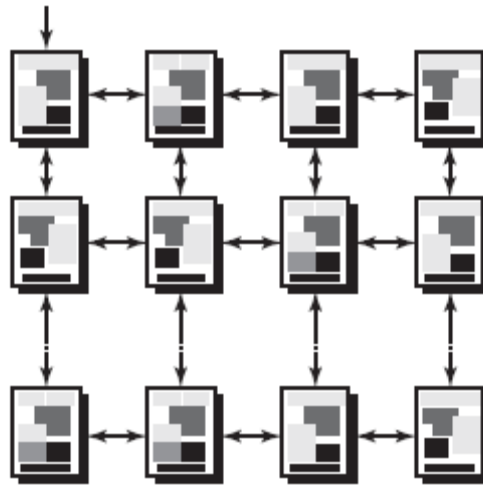


Figura 10. Estructura en malla. (33)

Las estructuras de malla (véase la Figura 10), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.; son una opción arquitectónica que se aplica cuando es posible organizar el contenido de una WebApp en forma categórica en dos (o más) dimensiones. Por ejemplo, considere una situación en la que un sitio de comercio electrónico vende palos de golf. La dimensión horizontal de la malla representa el tipo de palo (madera, metal, cuña, mazo, etc.). (33)

La dimensión vertical representa las ofertas que hacen los distintos fabricantes de palos de golf. Entonces, un usuario podría navegar por la malla en forma horizontal a fin de encontrar la columna de mazos y después en forma vertical para examinar las ofertas de los fabricantes que los venden. Esta arquitectura de WebApps es útil sólo cuando se encuentra contenido muy regular. (33)

Las estructuras jerárquicas (véase la Figura 11), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.; son sin duda la arquitectura más común de las WebApps. A diferencia de las jerarquías de software divididas que motivan a controlar el flujo sólo a lo largo de las ramas verticales de la jerarquía, la estructura jerárquica de las WebApps se diseña en forma tal que permite (por medio de la ramificación del hipertexto) que el flujo del control sea en el sentido horizontal a través de las ramas verticales de la estructura. (33)

Así, el contenido presentado en la última rama del lado izquierdo de la jerarquía puede tener vínculos de hipertexto que llevan directamente al contenido que existe en la parte media de la rama del lado derecho de la estructura. Sin embargo, debe

observarse que aunque dicha ramificación permite una navegación rápida por el contenido de la WebApp, genera confusión para el usuario. (33)

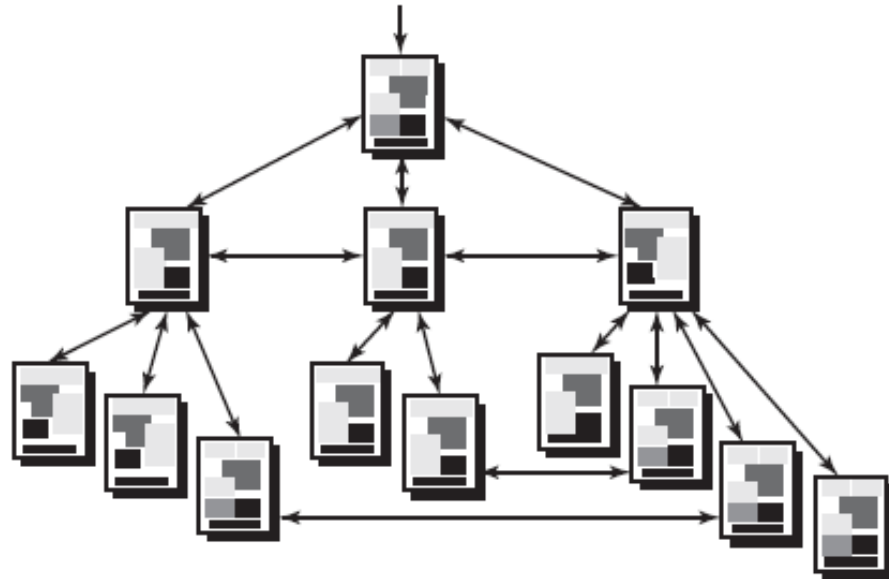


Figura 11. Estructura jerárquica. (33)

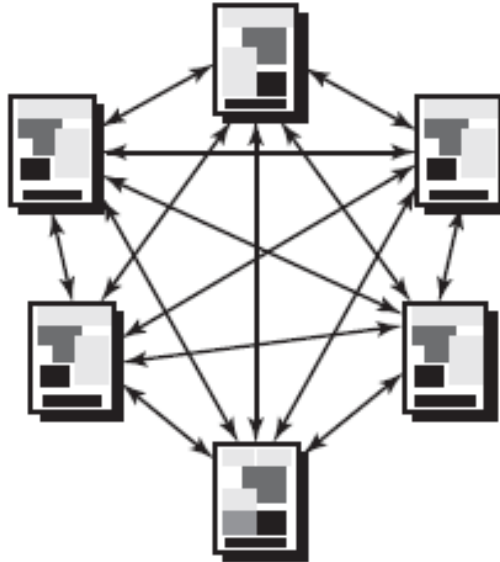


Figura 12. Estructura de red. (33)

Una estructura de red o "telaraña pura" (véase la Figura 12), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.; es similar en muchos sentidos a la arquitectura que evoluciona a partir de sistemas orientados a objetos. Los componentes arquitectónicos (páginas web, en este caso) se diseñan de

modo que pasan virtualmente el control (por medio de vínculos de hipertexto) a cada componente del sistema. Este enfoque permite una flexibilidad considerable de navegación, pero al mismo tiempo confunde al usuario. (33)

Las estructuras arquitectónicas estudiadas en los párrafos anteriores se combinan para formar estructuras compuestas. La arquitectura general de una WebApp puede ser jerárquica, pero una parte de la estructura puede tener características lineales y otra, forma de red. La meta del diseñador arquitectónico es ajustar la estructura de la WebApp con el contenido que va a presentarse y con el procesamiento que va a efectuarse. (33)

Arquitectura de las WebApps

La arquitectura de una WebApp describe una infraestructura que permite que un sistema o aplicación basados en web alcance sus objetivos empresariales. Jacyntho et al; describe las características básicas de esta infraestructura del modo siguiente: (33)

Las aplicaciones deben construirse con el empleo de capas en las que se tomen en cuenta distintas preocupaciones; en particular, deben separarse los datos de la aplicación de los contenidos de ésta (nodos de navegación), y éstos, a su vez, deben separarse con toda claridad del aspecto y la sensación de la interfaz (páginas). (33)

Los autores sugieren una arquitectura del diseño en tres capas que desacopla la interfaz de la navegación y del comportamiento de la aplicación. Plantean que mantener separadas la interfaz, la aplicación y la navegación, simplifica la implementación y mejora la reutilización. (33)

La arquitectura de controlador de la vista del modelo (CVM) es uno de varios modelos sugeridos para la infraestructura de WebApps, en muchos casos, la arquitectura de la WebApp se define en el contexto del ambiente de desarrollo en el que va a implementarse la aplicación. Si el lector está interesado, puede consultar en el análisis de los ambientes de desarrollo y el papel que juegan en el diseño de arquitecturas de aplicaciones web. (33)

Diseño de la Navegación

Una vez que la arquitectura de la WebApp ha sido establecida y se han identificado sus componentes (páginas, textos, subprogramas y otras funciones de procesamiento), deben definirse las rutas de navegación que permitan a los usuarios acceder al contenido y a las funciones de la WebApp. Para lograr esto, debe hacerse lo siguiente: 1) identificar la semántica de navegación para los distintos usuarios del sitio y 2) definir la mecánica (sintaxis) para efectuar la navegación. (33)

Semántica de la navegación

Como muchas acciones del diseño de WebApps, el diseño de la navegación comienza con la consideración de la jerarquía del usuario y los casos de uso relacionados desarrollados para cada categoría de usuario (actor). Cada actor puede usar la WebApp en forma algo diferente, por lo que tendrán distintos requerimientos de navegación. Además, los casos de uso desarrollados por cada actor definirán un conjunto de clases que incluirán uno o más objetos de contenido o funciones de la WebApp. (33)

A medida que cada usuario interactúe con la WebApp, encuentra una serie de unidades semánticas de navegación (USN): “conjunto de estructuras de información y navegación relacionadas que colaboran para el cumplimiento de un subconjunto de requerimientos del usuario relacionados”. (33)

Una USN está compuesta por un conjunto de elementos de navegación llamados formas de navegar (FdN). Una FdN representa la mejor ruta de navegación a fin de lograr una meta para un tipo de usuario específico. Cada FdN está organizada como un conjunto de nodos de navegación (NN) conectados por vínculos. En ciertos casos, un vínculo navegable es otra USN. Entonces, la estructura de navegación general de una WebApp está organizada como jerarquía de USN. (33)

Para ilustrar el desarrollo de una USN, considere el caso de uso *SeleccionarComponentes deCasaSegura*:

Caso de uso: Seleccionar Componentes de CasaSegura:

La WebApp recomendará componentes del producto (como paneles de control, sensores, cámaras, etc.) y otras características (como funciones con base en PC

implementadas en el software) para cada habitación y entrada exterior. Si se piden alternativas, la WebApp las dará, en caso de que existan. Podré obtener información descriptiva y de precios de cada componente del producto. La WebApp creará y mostrará una cuenta de los materiales conforme seleccione distintos componentes. Podré dar un nombre a la cuenta de los materiales y guardarla para futuras referencias. (33)

Los conceptos subrayados en la descripción del caso de uso representan clases y objetos de contenido que se incorporarán en una o más USN que permitirán que un cliente experimente el escenario descrito en el caso de uso Seleccionar Componentes de CasaSegura. (33)

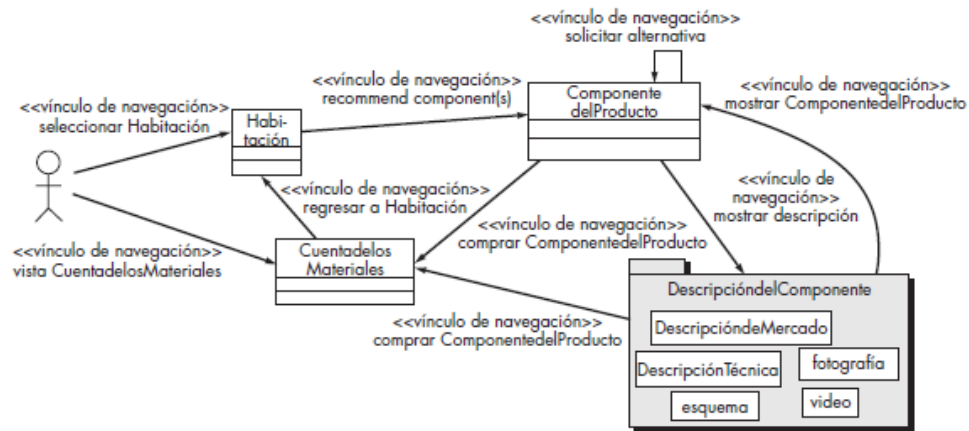


Figura 13. Creación de una USN. (33)

La (Figura 13), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998.; ilustra un análisis parcial de la semántica de la navegación que implica el caso de uso Seleccionar Componentes de CasaSegura. Con el empleo de la terminología ya mencionada, la figura también representa una forma de navegación (FdN) para la WebApp CasaSeguraAsegurada.com. Las clases importantes de dominio del problema se muestran junto con objetos seleccionados de contenido (en este caso, el paquete de objetos de contenido llamado Descripción de Componentes, atributo de la clase Componente del Producto). Estos conceptos son nodos de navegación. Cada flecha representa un vínculo de navegación y tiene la leyenda con la acción iniciada por el usuario que hace que el vínculo tenga lugar. (33)

Es posible crear una USN para cada caso de uso asociado con cada rol de usuario. Por ejemplo, un cliente nuevo de CasaSeguraAsegurada.com puede

tener tres diferentes casos de uso, los cuales dan como resultado el acceso a distintas funciones de información y de WebApp. Se crea entonces una USN para cada meta. (33)

Durante las etapas iniciales del diseño de la navegación, se evalúa la arquitectura del contenido de la WebApp a fin de determinar una o más FdN para cada caso de uso. Como ya se dijo, una FdN identifica los nodos de navegación (por ejemplo, contenido) y después los vínculos que permiten navegar entre ellos. Entonces, las FdN están organizadas en USN. (33)

Sintaxis de navegación:

Al avanzar en el diseño, la tarea siguiente es definir la mecánica de la navegación. Se dispone de varias opciones para desarrollar un enfoque de implementación para cada USN:

- Vínculo de navegación individual: incluye vínculos basados en texto, iconos, botones e interruptores, así como metáforas gráficas. Deben elegirse vínculos que sean apropiados para el contenido y consistentes con la heurística que conduzca al diseño de una interfaz de alta calidad. (33)
- Barra de navegación horizontal: enlista las categorías principales de contenido o de funciones en una barra que contiene vínculos apropiados. En general, se enlistan de cuatro a siete categorías. (33)
- Columna de navegación vertical: 1) enlista las principales categorías de contenido o funciones o 2) enlista virtualmente todos los principales objetos de contenido que hay dentro de la WebApp. Si se elige la segunda opción, las columnas de navegación pueden “expandirse” para que presenten objetos de contenido como parte de una jerarquía (seleccionar una entrada en la columna original ocasiona una expansión que enlista una segunda capa de objetos de contenido relacionados). (33)
- Pestañas: metáfora que no es más que una variación de la barra o columna de navegación y representa categorías de contenido o funciones como pestañas que se seleccionan cuando se requiere un vínculo. (33)
- Mapas del sitio: dan una tabla de contenido que incluye todo el contenido a fin de navegar hacia todos los objetos y funciones contenidas dentro de la WebApp. (33)

Además de elegir la mecánica de navegación, también deben establecerse las convenciones y ayudas apropiadas para navegar. Por ejemplo, los iconos y vínculos gráficos deben invitar a hacer “clic” en ellos, desvaneciendo las aristas a fin de darles una apariencia tridimensional. Debe diseñarse retroalimentación

auditiva o visual con objeto de dar al usuario una indicación de que se ha escogido cierta opción de navegación. Para la navegación basada en texto debe utilizarse color que indique los vínculos de navegación y que señale aquéllos ya recorridos. Éstas son unas cuantas convenciones entre las decenas que hay para el diseño y que hacen que la navegación sea amigable para el usuario. (33)

Diseño en el Nivel de Componentes:

Las WebApps modernas dan funciones de procesamiento cada vez más complejas que: 1) realizan un procesamiento localizado para generar contenido y capacidad de navegación en forma dinámica, 2) proporcionan capacidad de cómputo o de procesamiento de datos que resultan apropiados para el dominio del negocio de la WebApp, 3) dan consulta y acceso complejos a bases de datos y 4) establecen interfaces de datos con sistemas corporativos externos. Para lograr estas capacidades (y muchas otras) deben diseñarse y construirse componentes de programas con forma idéntica a los componentes del software tradicional. (33)

El ambiente de implementación, los lenguajes de programación, los patrones de diseño, estructuras y software, tal vez varíen un poco, pero el enfoque general del diseño es el mismo. (33)

Método de Diseño de Hipermedios Orientado A Objetos (MDHOO)

En la última década, se han propuesto varios métodos de diseño para aplicaciones web. Hasta hoy, ninguno de ellos es el dominante. En esta sección se presenta un panorama breve de uno de los métodos de diseño de WebApps más estudiado. (33)

Daniel y Schwabe; propusieron por primera vez el Método de Diseño de Hipermedios Orientado a Objetos (MDHOO), que está compuesto de cuatro distintas actividades de diseño: diseño conceptual, diseño de navegación, diseño abstracto de la interfaz e implementación. En la (Figura 14), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998 Adaptado de [Sch95]; se presenta un resumen de estas actividades de diseño y en las secciones que siguen se analizan brevemente. (33)





	 Diseño conceptual	 Diseño de la navegación	 Diseño abstracto de la interfaz	 Implementación
Productos del trabajo	Clases, subsistemas, relaciones, atributos	Vínculos de nodos, estructuras de acceso, contextos de navegación, transformaciones de navegación	Objetos abstractos de la interfaz, respuestas a eventos externos, transformaciones	Webapp ejecutable
Mecanismos de diseño	Clasificación, composición, agregación, generalización, especialización	Mapeo entre objetos conceptuales y de navegación	Mapeo entre la navegación y los objetos perceptibles	Recurso proporcionado por el ambiente meta
Preocupaciones del diseño	Semántica de modelado del dominio de la aplicación	Toma en cuenta el perfil del usuario y la tarea. Hace énfasis en aspectos cognitivos	Modelado de los objetos perceptibles, implementación de las metáforas escogidas. Descripción de la interfaz para objetos de navegación	Corrección; desempeño de la aplicación; completitud

Figura 14. Resumen del MDHOO. (33)

Diseño Conceptual del MDHOO:

El diseño conceptual del MDHOO genera una representación de los subsistemas, clases y relaciones que definen el dominio de aplicación para la WebApp. Se puede utilizar UML para crear diagramas de clase apropiados, agregaciones y representaciones compuestas de clase, diagramas de colaboración y otra clase de información que describa el dominio de la aplicación. (33)

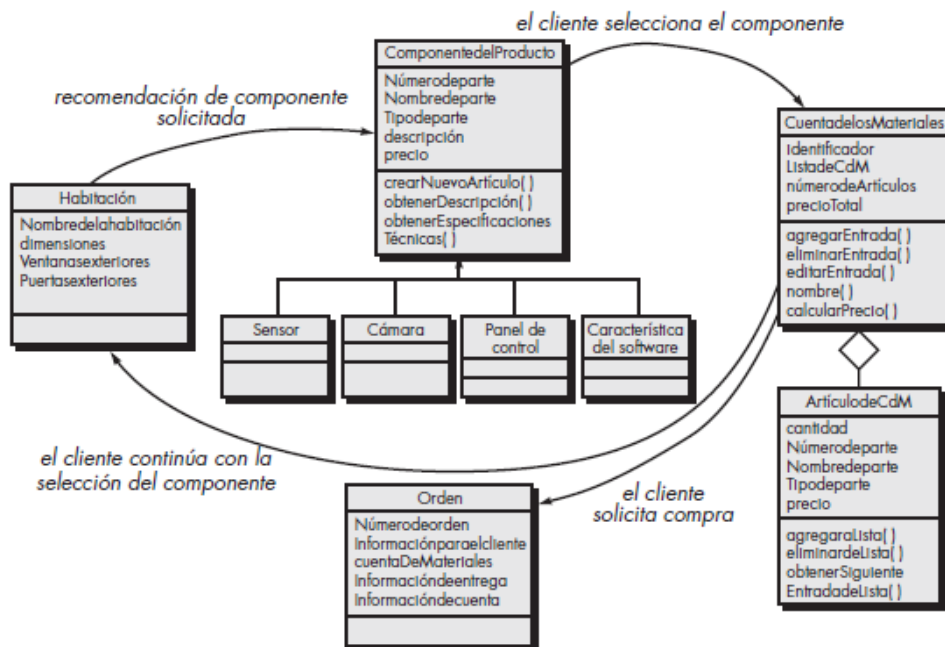


Figura 15. Esquema conceptual parcial para CasaSeguraAsegurada.com. (33)

Como ejemplo sencillo del diseño conceptual del MDHOO, piense en la aplicación de comercio electrónico CasaSeguraAsegurada.com. En la (Figura 15), tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998 Adaptado de [Sch95]; se presenta un “esquema conceptual”. Durante el diseño conceptual se reutilizan los diagramas de clase, agregaciones e información desarrollada como parte del análisis de la WebApp, con objeto de representar las relaciones entre clases. (33)

Diseño de la navegación para el MDHOO

El diseño de la navegación identifica un conjunto de “objetos” que se derivan de las clases definidas en el diseño conceptual. Para incluir éstos, se define una serie de “clases de navegación” o “nodos”. (33)

Se utiliza UML para crear casos de uso, tablas de estado y diagramas de secuencia apropiados; todas éstas son representaciones que ayudan a entender mejor los requerimientos de la navegación. Además, conforme se desarrolla el diseño, se utilizan patrones para el diseño de la navegación. El MDHOO emplea un conjunto predefinido de clases de navegación: nodos, vínculos, anclas y estructuras de acceso. Estas últimas son más elaboradas e incluyen mecanismos tales como un índice de la WebApp, mapa del sitio o recorrido guiado. (33)

Una vez definidas las clases de navegación, el MDHOO “estructura el espacio de navegación, agrupando los objetos de navegación en conjuntos llamados contextos”. Un contexto incluye la descripción de la estructura de navegación local, la restricción impuesta al acceso de los objetos de contenido y los métodos (operaciones) requerida para acceder a los objetos de contenido. Se desarrolla una plantilla contextual (análoga a las tarjetas CRC estudiadas en el capítulo 6) que se emplea para dar seguimiento a los requerimientos de navegación de cada categoría de usuario a través de los distintos contextos definidos en el MDHOO. Al hacer esto, surgen trayectorias específicas de navegación. (33)

Diseño abstracto de la interfaz y su implementación

La acción de diseño abstracto de la interfaz especifica los objetos de la interfaz que el usuario ve cuando ocurre una interacción con la WebApp. Se emplea un modelo formal de objetos de interfaz, llamado vista de datos abstractos (VDA), para representar la relación entre objetos de interfaz y de navegación, así como las características de comportamiento de los objetos de interfaz. (33)

El modelo VDA define una “plantilla estática” que representa la metáfora de la interfaz e incluye una representación de los objetos de navegación dentro de la interfaz y la especificación de los objetos de ésta (como menús, botones e iconos) que ayudan a la navegación y a la interacción. Además, el modelo VDA contiene un componente de comportamiento (similar al diagrama de estado UML) que indica la forma en la que los eventos “disparan la navegación y cuáles son las transformaciones de la interfaz que ocurren cuando el usuario interactúa con la aplicación”. (33)

La actividad de implementación del MDHOO representa una iteración del diseño específica del ambiente en el que opera la WebApp. Las clases, navegación e interfaz se caracterizan cada una en forma tal que pueden construirse para el ambiente cliente-servidor, sistemas operativos, software de apoyo, lenguajes de programación, y otras características ambientales que son relevantes para el problema. (33)

Implementación WebApps

El flujo de trabajo de implementación describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes y cómo estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue. En este flujo de trabajo se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. Además se deben hacer los tests de unidad: cada implementador es responsable de testear las unidades que produzca. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable. (38)

Objetivos

Los objetivos de la disciplina de implementación son:

- Definir la organización del código, en términos de los subsistemas de implementación organizados en capas.
- Implementar los elementos de diseño en términos de los elementos de implementación (archivos de origen, binarios, programas ejecutables y otros).
- Probar y desarrollar componentes como unidades.
- Integrar los resultados producidos por los implementadores individuales (o equipos) en un sistema ejecutable.

- Distribuir el sistema asignando componentes ejecutables a nodos en el diagrama de despliegue.

Actividades

A continuación se listan las principales actividades de la disciplina:

- Estructurar el modelo de implementación: En esta actividad se establece la estructura de los elementos de implementación basándose en las responsabilidades asignadas de los subsistemas de implementación y su contenido. (38)
- Planificar la integración: Consta de planificar la integración de cada subsistema y del sistema en su conjunto. Consiste en definir el orden en el que se integrarán los elementos contenidos en un subsistema de implementación. (38)
- Realización de servicios: Se centra en la realización de un modelo de servicio (modelo de los elementos centrales de una arquitectura orientada a servicios) desde el punto de vista de los componentes de software que se ejecutan en los entornos de middleware existentes. (38)
- Implementar componentes: Mediante esta actividad se completa una parte de la implementación de forma que se puede entregar para la integración.
- Integrar los subsistemas: Consiste en integrar los elementos en un subsistema de implementación y, a continuación, entregar el subsistema de implementación para su integración en el sistema. (38)
- Integrar el sistema: Consiste en integrar las partes de los subsistemas de implementación en una construcción.

Artefactos: Componente, Diagrama de Componentes, Subsistema de Implementación, Modelo de Implementación, Plan de Integración, Elemento de Implementación. (38)

Trabajadores: Arquitecto: responsable de la integridad, corrección, completitud y legibilidad del modelo de implementación de acuerdo a lo descrito en el modelo de diseño, programador: implementación de componentes, revisor técnico: revisa y evalúa el código contra una lista de chequeo, integrador de Sistemas: planifica la secuencia de construcciones necesarias en cada iteración y la integración de cada construcción cuando sus partes han sido implementadas. (38)

Relación con otras disciplinas:

La implementación está relacionada con otras disciplinas:

- La disciplina de requisitos describe cómo capturar los requisitos que debe cumplir la implementación en un modelo de guion de uso.
- La disciplina de análisis y diseño describe cómo desarrollar un modelo de diseño. El modelo de diseño representa la intención de la implementación y es la entrada principal de la disciplina de implementación. (38)
- La disciplina de prueba describe cómo realizar el test de integración para cada compilación durante la integración del sistema. También describe cómo realizar las pruebas del sistema para verificar que todos los requisitos se han cumplido, así como la forma en que se detectan y remiten los defectos. (38)
- La disciplina de entorno describe cómo desarrollar y mantener artefactos de soporte que se utilicen durante la implementación, como la descripción del proceso, las directrices de diseño y las de programación. (38)
- La disciplina de despliegue describe cómo utilizar el modelo de implementación para producir y entregar el código al cliente final.
- La disciplina de gestión de proyectos describe la mejor forma de planificar el proyecto. Algunos aspectos importantes del proceso de planificación son el plan de iteración, la gestión de cambios y los sistemas de seguimiento de defectos. (38)

Hoy día los sitios WEB se han convertido en una de las opciones de mayor consulta y divulgación para la sociedad actual, como también uno de los medios de comunicación rápidos y entretenidos. (33)

- Una aplicación web es un tipo de programa informático (software) que se utiliza mediante un navegador de Internet. Esto quiere decir que estos programas se ejecutan desde un navegador como Internet Explorer, Mozilla Firefox o Google Chrome, el cual se conecta a un servidor web. (33)
- Las aplicaciones web, por lo tanto, brindan diversas ventajas frente a aquellas aplicaciones que funcionan a nivel local (con el software instalado en la computadora u ordenador del usuario). Pueden ejecutarse en cualquier máquina con conexión Internet ya que sólo requieren de un navegador y de otros programas instalados. Por otra parte, con las aplicaciones web resulta más sencillo gestionar la información de manera compartida. (33)
- Podemos encontrar una inmensa cantidad de ejemplos de aplicaciones web. Todos los denominados sistemas wiki que permiten la creación colectiva de contenidos pertenecen a la esfera de las aplicaciones web. Tomemos el caso de un admirador de Lionel Messi que decide crear una enciclopedia virtual para recopilar información sobre el jugador. Esta persona opta por el formato wiki para que cualquier otro fanático de Messi pueda realizar sus aportes. De este modo, crea el sitio web con la plataforma correspondiente y comienza a difundir la iniciativa. Toda

persona que desee colaborar, tendrá que usar un navegador para conectarse a la aplicación web y subir los datos. (33)

- Otro ejemplo de aplicación web es una tienda de comercio electrónico. "Librosportivos" es una empresa (ficticia) dedicada a vender libros de temática deportiva a través de Internet. Para esto cuenta con una aplicación web en su sitio que permite a los visitantes elegir un libro, seleccionar la forma de pago y el método de envío y concretar la compra, todo desde un navegador. (33)

Consideraciones para la implementación exitosa son las siguientes:

Capacidad de Producción Server, las actividades de implementación y resultados, consejos para una fácil implementación. (33)

Las actividades de implementación: Implementación de la aplicación Web realiza las siguientes tareas, especificación de una raíz de la aplicación en el servidor Web, cómo realizar y guardar una copia de cada archivo utilizado por la aplicación, registro de los componentes marcados Como componentes del servidor, creación de paquetes de transacción para el uso de Microsoft Transaction Server, Realización de la copia mediante el Secured Socket Layer. (33)

Ventajas y Beneficios de una Aplicación Web: Se facilita el trabajo a distancia., no se requieren complicadas combinaciones de Hardware/ Software para utilizar estas aplicaciones. Solo un computador con un buen navegador Web, las aplicaciones Web son fáciles de usar (no requieren conocimientos avanzados de computación), con una aplicación Web tendrá alta disponibilidad, ya que puede realizar consultas en cualquier parte del mundo donde tenga acceso a Internet y a cualquier hora. (33)

Beneficios de la implementación de las WebApps: Las aplicaciones Web le permiten reunir las diferentes áreas de la empresa, Tendrá mayor control de datos y mejor seguridad en las diferentes secciones del website, permite tener un avanzado sistema de consultas, altas, bajas y modificaciones de datos provenientes de cualquier área de la empresa, lo cual nos mantendrá la información siempre actualizada, otorga la flexibilidad de determinar niveles de acceso según la confidencialidad de los datos así como la posibilidad de realizar transacciones on-line. (33)

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad

para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen aplicaciones como los web mails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web. (33)

Es importante mencionar que una página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo. (33)

Consideraciones técnicas de las implantaciones de las aplicaciones web

Las aplicaciones web deberían funcionar igual independientemente de la versión del sistema operativo instalado en el cliente. En vez de crear clientes para Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos, la aplicación web se escribe una vez y se ejecuta igual en todas partes. Sin embargo, hay aplicaciones inconsistentes escritas con HTML, CSS, DOM y otras especificaciones estándar para navegadores web que pueden causar problemas en el desarrollo y soporte de estas aplicaciones, principalmente debido a la falta de adhesión de los navegadores a dichos estándares web (especialmente versiones de Internet Explorer anteriores a la 7.0). (33)

Adicionalmente, la posibilidad de los usuarios de personalizar muchas de las características de la interfaz (tamaño y color de fuentes, tipos de fuentes, inhabilitar Java script) puede interferir con la consistencia de la aplicación web. (33)

Pruebas WebApps

Existe una urgencia que siempre impregna un proyecto web. Los participantes (intranquilos por la competencia de otras WebApps, presionados por las demandas del cliente y preocupados porque perderán la ventana de mercado) fuerzan para poner la WebApp en línea. (33)

Como consecuencia, en ocasiones desechan por completo las actividades técnicas que frecuentemente ocurren tarde en el proceso, como las pruebas de la aplicación web. Esto puede ser un error catastrófico. Para evitarlo, los miembros

del equipo deben asegurarse de que cada producto resultante muestre alta calidad. Wallace observa esto cuando afirma: (33)

Las pruebas no deben esperar hasta que el proyecto finalice. Comience a probar antes de escribir una línea de código. Pruebe constante y efectivamente, y desarrollará un sitio web mucho más duradero. (33)

Los modelos de requerimientos y de diseño no pueden probarse en el sentido clásico: por ello, el equipo debe realizar revisiones técnicas y pruebas ejecutables. La intención es descubrir y corregir errores antes de que la WebApp esté disponible para sus usuarios finales. (33)

¿Qué es? La prueba de una WebApp es una colección de actividades relacionadas con una sola meta: descubrir errores en el contenido, función, utilidad, navegabilidad, rendimiento, capacidad y seguridad de esa aplicación. Para lograr esto, se aplica una estrategia de prueba que abarca tanto revisiones como pruebas ejecutables. (33)

¿Quién lo hace? En las pruebas de una WebApp participan ingenieros en web y otros participantes en el proyecto (gestores, clientes y usuarios).

¿Por qué es importante? Si los usuarios finales encuentran errores que derrumben su fe en la WebApp, irán a algún otro lado en busca del contenido y de la función que necesitan, y la aplicación fracasará. Por esta razón, debe trabajarse para eliminar tantos errores como sea posible antes de poner en línea la WebApp. (33)

¿Cuáles son los pasos? El proceso de prueba de una WebApp comienza enfocándose en los aspectos visibles para el usuario de la aplicación y avanza hacia pruebas que ejercitan la tecnología y la infraestructura. Se realizan siete pasos durante la prueba: prueba de contenido, prueba de interfaz, prueba de navegación, prueba de componente, prueba de configuración, prueba de rendimiento y prueba de seguridad. (33)

¿Cuál es el producto final? En algunas ocasiones, se produce un plan de prueba para la WebApp. En todo caso, se desarrolla una suite de casos de prueba para cada paso de prueba y se mantiene un archivo de los resultados de la prueba para un uso futuro. (33)

¿Cómo me aseguro de que lo hice bien? Aunque nunca se puede estar seguro de que se realizaron todas las pruebas que se necesitan, es posible tener la certeza de que se descubrieron errores (y se corrigieron). Además, si se estableció un plan de prueba, puede realizarse la comprobación para garantizar que todas las pruebas planeadas se llevaron a cabo. (33)

Conceptos de Pruebas para Aplicaciones Web

Probar es el proceso de ejecución del software con la intención de encontrar (y a final de cuentas corregir) errores.

De hecho, puesto que los sistemas y las aplicaciones basadas en web residen en una red e interactúan con muchos sistemas operativos, navegadores (residentes en varios dispositivos), plataformas de hardware, protocolos de comunicaciones y aplicaciones “de cuarto trasero” diferentes, la búsqueda de errores representa un reto significativo. (33)

Para entender los objetivos de las pruebas dentro de un contexto de ingeniería web, debe considerar las muchas dimensiones de calidad de la WebApp. En el contexto de esta discusión, se consideran las dimensiones de calidad que son particularmente relevantes en cualquier análisis de las pruebas de la WebApp. (33)

También se considera la naturaleza de los errores que se encuentran como consecuencia de las pruebas y la estrategia de prueba que se aplica para descubrir dichos errores. (33)

Dimensiones de calidad

La calidad se incorpora en una aplicación web como consecuencia de un buen diseño. Se evalúa aplicando una serie de revisiones técnicas que valoran varios elementos del modelo de diseño y un proceso de prueba que se estudia a lo largo de este capítulo. Tanto las revisiones como las pruebas examinan una o más de las siguientes dimensiones de calidad: (33)

- El contenido se evalúa tanto en el nivel sintáctico como en el semántico. En el primero, se valora vocabulario, puntuación y gramática para documentos basados en texto. En el segundo, se valora la corrección (de la información presentada), la consistencia (a través de todo el objeto de contenido y de los objetos relacionados) y la falta de ambigüedad. (33)

- La función se prueba para descubrir errores que indican falta de conformidad con los requerimientos del cliente. Cada función de la WebApp se valora en su corrección, inestabilidad y conformidad general con estándares de implantación adecuados (por ejemplo, estándares de lenguaje Java o AJAX). (33)
- La estructura se valora para garantizar que entrega adecuadamente el contenido y la función de la aplicación, que es extensible y que puede soportarse conforme se agregue nuevo contenido o funcionalidad. (33)
- La usabilidad se prueba para asegurar que la interfaz soporta a cada categoría de usuario y que puede aprender y aplicar toda la sintaxis y semántica de navegación requerida. (33)
- La navegabilidad se prueba para asegurar que toda la sintaxis y la semántica de navegación se ejecutan para descubrir cualquier error de navegación (por ejemplo, vínculos muertos, inadecuados y erróneos). (33)
- El rendimiento se prueba bajo condiciones operativas, configuraciones y cargas diferentes a fin de asegurar que el sistema responde a la interacción con el usuario y que maneja la carga extrema sin degradación operativa inaceptable. (33)
- La compatibilidad se prueba al ejecutar la WebApp en varias configuraciones anfitrión, tanto en el cliente como en el servidor. La intención es encontrar errores que sean específicos de una configuración anfitrión único. (33)
- La interoperabilidad se prueba para garantizar que la WebApp tiene interfaz adecuada con otras aplicaciones y/o bases de datos. (33)
- La seguridad se prueba al valorar las vulnerabilidades potenciales e intenta explotar cada una. Cualquier intento de penetración exitoso se estima como un fallo de seguridad. (33)

La estrategia y las tácticas para probar las WebApps se desarrollaron a fin de ejercitar cada una de estas dimensiones de calidad. (33)

Errores dentro de un entorno de WebApp

Los errores que se encuentran como consecuencia de una prueba exitosa de una WebApp tienen algunas características únicas:

1. Puesto que muchos tipos de pruebas de WebApps descubren problemas que se evidencian primero en el lado del cliente (es decir, mediante una interfaz implantada en un navegador específico o en un dispositivo de

comunicación personal), con frecuencia se ve un síntoma del error, no el error en sí. (33)

2. Puesto que una WebApp se implanta en algunas configuraciones distintas y dentro de diferentes entornos, puede ser difícil o imposible reproducir un error afuera del entorno en el que originalmente se encontró. (33)
3. Aunque algunos errores son resultado de diseño incorrecto o codificación HTML (u otro lenguaje de programación) impropia, muchos errores pueden rastrearse en la configuración de la WebApp. (33)
4. Dado que las WebApps residen dentro de una arquitectura cliente-servidor, los errores pueden ser difíciles de rastrear a través de tres capas arquitectónicas: el cliente, el servidor o la red en sí. (33)
5. Algunos errores se deben al entorno operativo estático (es decir, a la configuración específica donde se realiza la prueba), mientras que otros son atribuibles al entorno operativo dinámico (es decir, a la carga de recurso instantánea o a errores relacionados con el tiempo). (33)

Estos cinco atributos de error sugieren que el entorno juega un importante papel en el diagnóstico de todos los errores descubiertos durante la prueba de WebApps. En algunas situaciones (por ejemplo, la prueba de contenido), el sitio del error es obvio, pero en muchos otros tipos de prueba de WebApps (por ejemplo, prueba de navegación, prueba de rendimiento, prueba de seguridad), la causa subyacente del error puede ser considerablemente más difícil de determinar. (33)

Estrategias de Prueba para WebApps

La estrategia para probar WebApps adopta los principios básicos para todas las pruebas de software y aplica una estrategia y tácticas que se usan para sistemas orientados a objetos. Los siguientes pasos resumen el enfoque: (33)

1. El modelo de contenido para la WebApp se revisa para descubrir errores.
2. El modelo de interfaz se revisa para garantizar que todos los casos de uso pueden adecuarse.
3. El modelo de diseño para la WebApp se revisa para descubrir errores de navegación.
4. La interfaz de usuario se prueba para descubrir errores en los mecanismos de presentación y/o navegación.
5. A cada componente funcional se le aplica una prueba de unidad.
6. Se prueba la navegación a lo largo de toda la arquitectura.
7. La WebApp se implementa en varias configuraciones ambientales diferentes y se prueba en su compatibilidad con cada configuración.

8. Las pruebas de seguridad se realizan con la intención de explotar vulnerabilidades en la WebApp o dentro de su ambiente.
9. Se realizan pruebas de rendimiento.
10. La WebApp se prueba mediante una población de usuarios finales controlada y monitoreada.

Los resultados de su interacción con el sistema se evalúan por errores de contenido y navegación, preocupaciones de facilidad de uso, preocupaciones de compatibilidad, así como confiabilidad y rendimiento de la WebApp. (33)

Puesto que muchas WebApps evolucionan continuamente, el proceso de prueba es una actividad siempre en marcha, y se realiza para apoyar al personal que usa pruebas de regresión derivadas de las pruebas desarrolladas cuando se elaboró por primera vez la WebApp. (33)

Planificación de pruebas

El uso de la palabra planificación (en cualquier contexto) es un anatema para algunos desarrolladores web que no planifican; sólo arrancan, con la esperanza de que surja una WebApp asesina. (33)

Un enfoque más disciplinado reconoce que la planificación establece un mapa de ruta para todo el trabajo que va después. Vale la pena el esfuerzo. En su libro acerca de las pruebas de WebApps, Splaine y Jaskiel afirman: (33)

Excepto por el más simple de los sitios web, rápidamente resulta claro que es necesaria alguna especie de planificación de pruebas. Con demasiada frecuencia, el número inicial de errores encontrados a partir de una prueba ad hoc es suficientemente grande como para que no todos se corrijan la primera vez que se detectan. Esto impone una carga adicional sobre el personal que prueba sitios y WebApps. (33)

No sólo deben idear nuevas pruebas imaginativas, sino que también deben recordar cómo se ejecutaron las pruebas anteriores con la finalidad de volver a probar de manera confiable el sitio/WebApp, y garantizar que se removieron los errores conocidos y que no se introdujeron algunos nuevos. (33)

Las preguntas que deben plantearse son: ¿cómo se “idean nuevas pruebas imaginativas” y sobre qué deben enfocarse dichas pruebas? Las respuestas a

estas preguntas se integran en un plan de prueba que identifica: 1) el conjunto de tareas que se van a aplicar cuando comiencen las pruebas, 2) los productos de trabajo que se van a producir conforme se ejecuta cada tarea de prueba y 3) la forma en la que se evalúan, registran y reutilizan los resultados de la prueba cuando se realizan pruebas de regresión. En algunos casos, el plan de prueba se integra con el plan del proyecto. En otros, es un documento separado. (33)

4.6.3 Arquitectura de software MVC Modelo Vista Controlador

La arquitectura de controlador de la vista del modelo (CVM) es uno de varios modelos sugeridos para la infraestructura de WebApps que desacoplan la interfaz de usuario de sus funciones y contenido informativo. El modelo (a veces denominado “objeto de modelo”) contiene todo el contenido y la lógica de procesamiento específicos de la aplicación, incluso todos los objetos de contenido, acceso a fuentes de datos o información externos y todas las funciones de procesamiento que son específicas de la aplicación. La vista contiene todas las funciones específicas de la interfaz y permite la presentación de contenido y lógica de procesamiento, incluidos todos los objetos de contenido, el acceso a fuentes de datos o información del exterior y todas las funciones de procesamiento que requiere el usuario final. (33)

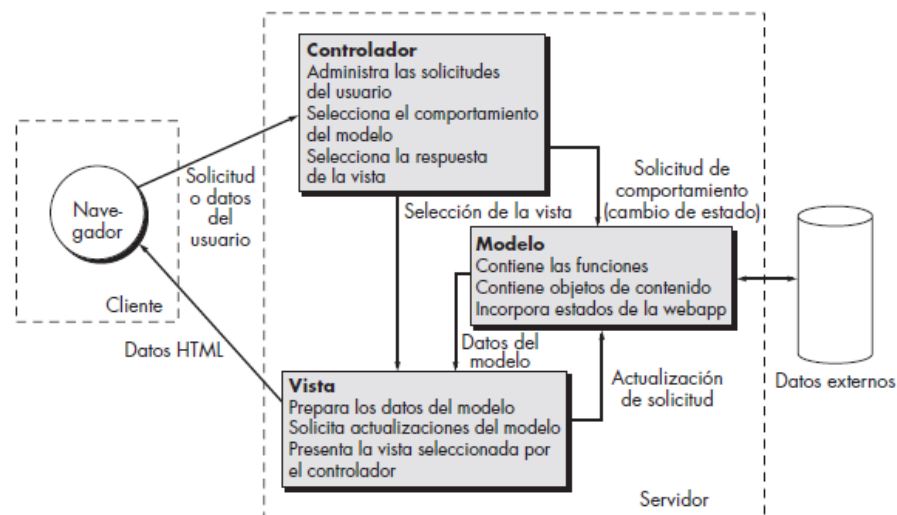


Figura 16. La arquitectura CVM. (33)

El controlador administra el acceso al modelo y la vista, y coordina el flujo de datos entre ellos. En una WebApp, “la vista es actualizada por el controlador con datos del modelo, basándose en las entradas que da el usuario”. En la (Figura 16),

tomada de Pressman RS, Troya JM. Ingeniería del software. McGraw Hill; 1998. Adaptado de [Jac02]; se muestra una representación de la arquitectura CVM. (33)

En relación con la (Figura 16), el controlador maneja las solicitudes o datos del usuario. El controlador también selecciona el objeto de vista que sea aplicable con base en la solicitud del usuario. Una vez determinado el tipo de solicitud, se transmite al modelo un pedido de comportamiento, que implementa la funcionalidad o recupera el contenido requerido para dar acomodo a la solicitud. El objeto de modelo accede a los datos almacenados en una base de datos corporativa, como parte de un almacén de datos locales o como una colección de archivos independientes. El objeto de vista apropiado debe dar formato y organizar los datos desarrollados por el modelo para luego transmitirlos desde el servidor de la aplicación hacia el navegador del cliente para que se desplieguen en la máquina de éste. (33)

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software separa los datos de la aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. (38)

El MVC es un modelo muy maduro y ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo, y hacen parte de este los atributos que se mencionaran a continuación: (38)

- **El Modelo:** que contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- **La Vista, o interfaz de usuario:** que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.
- **El Controlador:** que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno. (38)

El modelo es el responsable de acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento. Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema). Un ejemplo de regla puede ser: " Si la mercancía pedida no está en el almacén, consultar el tiempo de entrega estándar del proveedor". Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema. (38)

Si estamos ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo (por ejemplo, un fichero por lotes que actualiza los datos, un temporizador que desencadena una inserción, etc.). (38)

El controlador es responsable de recibir los eventos de entrada (un clic, un cambio en un campo de texto, etc.). Contiene reglas de gestión de eventos, del tipo "Si Evento Z, entonces Acción W". Estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas. Una de estas peticiones a las vistas puede ser una llamada al método "Actualizar ()". Una petición al modelo puede ser "Obtener tiempo de entrega (nueva orden de venta)". (38)

Las vistas son responsables de recibir datos del modelo y los muestra al usuario. Tienen un registro de su controlador asociado (normalmente porque además lo instancia). Pueden dar el servicio de "Actualización ()", para que sea invocado por el controlador o por el modelo (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes). (38)

En el flujo que sigue el control generalmente es el siguiente (Figura 17), tomada de Servicio de Informática ASP.NET MVC 3 Framework, Universidad de Alicante:

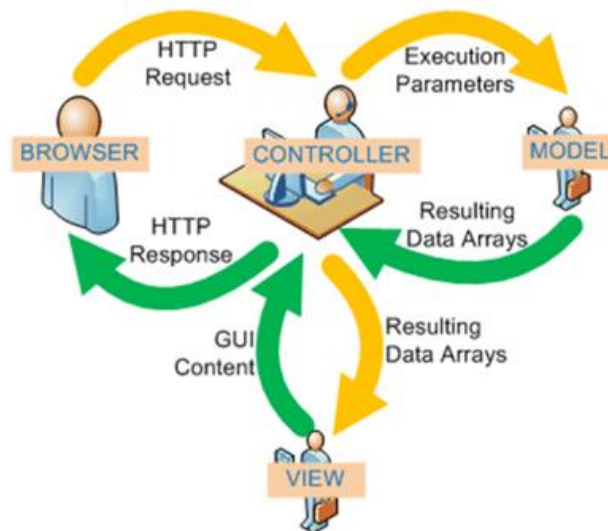


Figura 17. Flujo MVC (38)

A proceder se explicará la (Figura 17) donde se muestra el Flujo MVC:

1. El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma (por ejemplo, el usuario pulsa un botón, enlace, etc.)

2. El controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz- vista) la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos (handler) o callback. (38)
3. El controlador accede al modelo, actualizándolo, posiblemente modificándolo de forma adecuada a la acción solicitada por el usuario (por ejemplo, el controlador actualiza el carro de la compra del usuario). Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión. (38)
4. El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se refleja los cambios en el modelo (por ejemplo, produce un listado del contenido del carro de la compra). El modelo no debe tener conocimiento directo sobre la vista. (38)
No obstante, se podría utilizar el patrón Observador para proveer cierta indirección entre el modelo y la vista, permitiendo al modelo notificar a los interesados de cualquier cambio. Un objeto vista puede registrarse con el modelo y esperar a los cambios, pero aun así el modelo en sí mismo sigue sin saber nada de la vista. El controlador no pasa objetos de dominio (el modelo) a la vista, aunque puede dar la orden a la vista para que se actualice. Nota: En algunas implementaciones la vista no tiene acceso directo al modelo, dejando que el controlador envíe los datos del modelo a la vista. (38)
5. La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

4.7 Referente legal

A continuación, en la (Cuadro 6), se describen los referentes legales y estándares relacionados con la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

Cuadro 6. Referentes legales de la mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años.

Nombre del documento	Descripción	Año	Entidad
Lineamientos técnicos de salud en la primera infancia	Ha sido formulado como una guía para orientar el cumplimiento del derecho a la salud integral de las niñas y los niños desde la preconcepción hasta los cinco años y 11 meses de edad, en los escenarios en donde transcurren sus vidas: el hogar, el centro de desarrollo infantil, los servicios de salud y el espacio público. (39)	2016	Instituto de Bienestar familiar (ICPF)

Nombre del documento	Descripción	Año	Entidad
Lineamientos del ministerio de salud para la formulación del plan operativo anual atención integral a gestantes, niñas y niños estrategia aiepi	Reducir la mortalidad en la infancia, reducir la ocurrencia y gravedad de las enfermedades evitables en la infancia, contribuir a mejorar el crecimiento y desarrollo durante los primeros años de vida y la calidad de atención del niño en el servicio de salud, el hogar y la comunidad. (40)	2012	Ministerio de salud y protección social
Objetivo de Desarrollo del Milenio 4: reducir la mortalidad infantil; Meta 4.A.	Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de 5 años. Para alcanzar el ODM relativo a la reducción de la mortalidad infantil habrá que expandir con mayor rapidez las principales intervenciones eficaces y asequibles. (41)	1990-2015	Organización mundial de la salud
Objetivo de desarrollo sostenible	<p>Objetivo de desarrollo sostenible 1. Fin de la pobreza. Erradicar la pobreza en todas sus formas sigue siendo uno de los principales desafíos que enfrenta la humanidad. Si bien la cantidad de personas que viven en la extrema pobreza disminuyó en más de la mitad entre 1990 y 2015 (de 1.900 millones a 836 millones), aún demasiadas luchan por satisfacer las necesidades más básicas. (42)</p> <p>Objetivo de desarrollo sostenible 2. Hambre cero. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible buscan terminar con todas las formas de hambre y desnutrición para 2030 y velar por el acceso de todas las personas, en especial los niños, a una alimentación suficiente y nutritiva durante todo el año. Esta tarea implica promover prácticas agrícolas sostenibles a través del apoyo a los pequeños agricultores y el acceso igualitario a la tierra, la tecnología y los mercados. Además, se requiere el fomento de la cooperación internacional para asegurar la inversión en la infraestructura y la tecnología necesaria para mejorar la</p>	1990-2015 2000 y 2013	Programa de las naciones unidas para el desarrollo (UNDP)

Nombre del documento	Descripción	Año	Entidad
	<p>productividad agrícola. (42)</p> <p>Objetivo de desarrollo sostenible 3. Salud y bienestar. Hemos logrado importantes avances en materia de reducción de la mortalidad infantil, el mejoramiento de la salud materna y la lucha contra el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades. Desde 1990, las muertes infantiles factibles de prevenir disminuyeron en más del 50 por ciento a nivel mundial. La mortalidad materna cayó en un 45 por ciento en todo el mundo, mientras que las nuevas infecciones por causa del VIH/SIDA disminuyeron un 30 por ciento entre 2000 y 2013. Además, más de 6,2 millones de personas se salvaron de la malaria. (42)</p>		

5. Metodología

La aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia se desarrolló según los lineamientos del *Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)* y de acuerdo con arquitectura de software MVC (Modelo vista controlador).

A continuación, se expondrán cada una de las fases utilizadas en el desarrollo de la aplicación:

Fase de inicio: durante esta fase se caracterizaron y analizaron todos los requisitos necesarios para comprender la funcionalidad de la aplicación, y adicionalmente se revisó exhaustivamente la documentación relacionada con mortalidad infantil y desarrollo de aplicaciones Web.

Se tuvieron en cuenta las solicitudes de stakeholders, se le dio importancia de a todas las peticiones hechas sobre el aplicativo, y del enfoque o posible respuesta a las mismas.

En cuanto a la visión del aplicativo; el propósito fue recolectar, analizar y definir las necesidades y características de la aplicación web a un alto nivel. Este se enfocó a las necesidades requeridas por los stakeholders.

En el plan de desarrollo de software se describió los principales elementos del plan de trabajo, como son: Etapas de desarrollo y sus correspondientes fechas de terminación, recursos involucrados en el desarrollo del proyecto, productos del sistema con sus respectivas fechas de entrega y plan de trabajo con sus respectivos tiempos.

En la lista de riesgos, se identificaron y evaluaron los riesgos: con base a la visión del proyecto inicial; identificar, analizar y dar prioridad a los riesgos del proyecto para determinar las estrategias de gestión de riesgos apropiadas.

Por consiguiente el plan de iteración, se realizó con el propósito de que se pudiera planear las actividades y tareas de iteración, detectar los recursos necesarios y tener un registro del progreso. Además se utilizó para saber qué actividades deben realizarse, por qué y cuáles actividades dependen de las que ya se estaban realizando.

Para definir el alcance de la aplicación web se consultaron los indicadores de mortalidad infantil de diferentes fuentes de información tales como los indicadores básicos en salud 2013 creado en el marco del Sistema de Registros, Observatorios y Sistemas de Seguimiento (ROSS), Curso modular Epidemiología básica. Tercera edición, Mortalidad: Consideraciones históricas mortalidad y salud determinantes de la mortalidad: “Variables intermedias” Mortalidad infantil Mortalidad diferencial y los observatorios del SISPRO y seguidamente se seleccionaron y documentaron los indicadores relevantes de acuerdo con las diferentes etapas de la mortalidad infantil y por último se adquirieron las bases de datos requeridas para el cálculo de dichos indicadores.

Fase de elaboración: en esta fase, se diseñó una base de datos en Microsoft SQL Server 2012 con los archivos de defunciones, nacimientos y población y posteriormente se complementaron los requisitos y se ajustaron los modelos.

Se elaboró el diseño de la interfaz gráfica de usuario de la aplicación web utilizando la estructura en red y los patrones de diseño a nivel de hipertexto, también se avanzó en definir una estructura adecuada para garantizar una buena experiencia de usuario y se utilizó el marco de trabajo Bootstrap para mejorar la apariencia de los formularios Web.

Se creó un documento con la especificación de requerimientos de software, este documento contiene todos los casos de uso y su especificación, muestra los actores que participan en el sistema, diagramas de casos de uso, escenarios, así como las condiciones del sistema, la arquitectura de software; esta contiene la arquitectura del proyecto a elaborar.

Fase de construcción: durante esta fase se implementaron las funcionalidades de la aplicación para lo cual se utilizó el lenguaje de programación C# y el entorno integrado de desarrollo Microsoft Visual studio community 2017. Como motor de base de datos se utilizó Microsoft® SQL server® 2012, para el cálculo de cada uno de los 14 indicadores seleccionados de manera automatizada, se implementaron en el motor de base de datos los algoritmos mediante procedimientos almacenados (store procedure).

Durante esta fase se implementaron las interfaces gráficas de usuario definitivas y se codificaron las demás funcionalidades de la aplicación.

Seguidamente se especificaron los requisitos faltantes, se hizo el diseño y desarrollo de casos de uso de acuerdo con la planeación iterativa, y por último se hicieron pruebas de los casos de uso desarrollados.

Se documentó el orden de trabajo de ingeniería de software, en esta se describió las actividades que fueron realizadas así como las salidas esperadas; se hizo referencia a la descripción de actividades a ejecutar así como los documentos o productos (código) que serán producidos.

En cuanto a la generación de versiones, se pretendió generar versiones del software, alpha, beta u otras pruebas de liberación, cada vez más estables.

Fase de transición: en esta fase se instaló el programa en un servidor de prueba y se ajustó de acuerdo con las fallas que se encontraron durante el proceso de pruebas finales y se dejó funcionando en dicho servidor como un prototipo.

Se creó un material de soporte para el usuario final (documentación).- el material que ayuda al usuario final a aprender, usar, operar, y mantener el producto, y fue completado de acuerdo con los requerimientos.

Aclaraciones de los cálculos.

En cuanto al manejo de los datos no se manipulo ningún dato suministrado por el DANE y el centro de investigaciones de la universidad de Antioquia, la forma como se entregó el dato así se utilizó, solo se hizo manipulación en cuanto a cuales variables harían parte del cálculo para los indicadores; el tratamiento de estos datos no estaba en el alcance del trabajo ya que en el objetivo del sistema se especifica que se utilizaron para gestionar indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia, en cuanto a la fórmula de cálculo esta se hizo directa con la formula especifica.

6. Desarrollo de la aplicación

A continuación, se describen los requisitos de la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y menores de 5 años para Colombia, para la facultad nacional de salud pública Héctor Abad Gómez de la universidad de Antioquia.

6.1 Participantes

En la tabla presentada a continuación se detallan los participantes del sistema, la organización a la que pertenecen y el rol que desempeñan en el desarrollo del sistema.

Facultad Nacional de Salud Pública.

Cuadro 7. Organizaciones Participantes

Participante	Rol	Desarrollador	Ciente	Usuario
Neyda Arboleda Castrillón	Analista de requerimientos	Si	No	Si
Carlos Alberto Tangarife Villa	Asesor	Si	No	Si

6.2 Descripción del sistema

El sistema consiste en una aplicación web que permite: a partir de datos previamente cargados directamente en la base de datos, calcular indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de cinco años y generar informes tabulares que permiten visualizar los indicadores con su ficha técnica y descárgalos en archivos.

6.3 Objetivo del sistema

Seguidamente se detalla el objetivo de la aplicación web de indicadores de mortalidad feto-infantil y menores de 5 años para Colombia

Cuadro 8.OBJ. 0001. Gestionar indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.

OBJ-0001	Apoyar a la gestión de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.
Versión	1.0 (27/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Descripción	El sistema deberá apoyar la gestión de indicadores de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia.
Subjetivos	Ninguno
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

6.4 Catálogo de requisitos

En las plantillas presentadas a continuación se describen los requisitos del sistema, los cuales incluyen requisitos de información, funcionales y no funcionales.

6.4.1 Requisitos de información

A continuación, se presenta un listado de los requisitos de almacenamiento de información seguido por el detalle de cada uno de ellos.

Cuadro 9. Listado de Requisitos de almacenamiento de información.

Código	Nombre
IRQ – 0001	Defunciones
IRQ – 0002	Defunciones fetales
IRQ – 0003	Nacimientos
IRQ – 0004	Departamentos
IRQ – 0005	Municipios
IRQ – 0006	Poblaciones
IRQ – 0007	Causa directa de defunción
IRQ – 0008	Causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10)
IRQ – 0009	Agrupación de edad según la edad del menor
IRQ – 0010	Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido
IRQ – 0011	Agrupación de edades, según la edad del fallecido
IRQ – 0012	Tiempo de gestación en semanas
IRQ – 0013	Sexo

Seguidamente se detalla el requisito en su respectiva plantilla.

Descripción de los requisitos de almacenamiento de información:

Cuadro 10. IRQ – 0001. Requisito de información defunciones.

IRQ-0001		Defunciones	
Versión	1.0 (11/05/2017)		
Autores	Neyda Arboleda Castrillón		
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa		
Dependencias	Ninguno		
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las defunciones ocurridas entre los años 1998 y 2014 para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:		
Datos específicos	Código(Código de las defunciones), cod_dpto (Código del departamento donde ocurrió la defunción no fetal.) cod_munic (Código del municipio donde ocurrió la defunción no fetal.) ano(Año de defunción), sexo(Sexo del fallecido), gru_ed1(Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido), gru_ed2(Agrupación de edades, según la edad del fallecido), t_ges (Numero de semanas tiempo de gestación), c_dir1 (Causa directa: Código de la causa de defunción informada en el renglón a)), causa_666 (Causa agrupada con base en la lista 6/67 de la ops (cie-10))		
Tiempo de vida	Medio		Máximo
	PD		PD
Ocurrencias simultáneas	Medio		Máximo
	PD		PD
Importancia	vital		
Urgencia	inmediatamente		
Estado	validado		
Estabilidad	alta		

Cuadro 11. IRQ – 0002. Requisito de información defunciones fetales.

IRQ-0002		Defunciones fetales	
Versión	1.0 (19/11/2017)		
Autores	Neyda Arboleda Castrillón		
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa		
Dependencias	Ninguno		
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las defunciones fetales ocurridas entre los años 1998 y 2014 para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:		
Datos específicos	CÓDIGO (Código de las defunciones) ANO (Año de defunción) SEXO (Sexo del fallecido) COD_DPTO (Código del departamento donde ocurrió la defunción no fetal.),		

	COD_MUNIC (Código del municipio donde ocurrió la defunción no fetal) T_GES (Numero de semanas tiempo de gestación) C_DIR1 (Causa directa: Código de la causa de defunción informada en el renglón a)) CAUSA_666 (Causa agrupada con base en la lista 6/67 de la ops (cie-10))	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 12.IRQ – 0003. Requisito de información nacimientos.

Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los nacimientos ocurridos entre los años 1998 y 2014 para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	CÓDIGO (Código del nacimiento) COD_DPTO (Código del departamento donde ocurrió el nacimiento). COD_MUNIC (Código del municipio donde ocurrió el nacimiento) SEXO (Sexo del nacido) ANO (Año del nacimiento) T_GES (Numero de semanas tiempo de gestación)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 13.IRQ – 0004. Requisito de información departamentos.

IRQ-0004	Departamentos
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los departamentos del país de Colombia para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de

	menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código del departamento) IdDepartamento (Id del departamento) Nombre (Nombre del departamento)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 14.IRQ – 0005. Requisito de información municipios.

IRQ-0004	Municipios	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los municipios del país de Colombia para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código del municipio) IdMunicipio (Id del municipio) Nombre (Nombre del municipio.) IdDepartamento (Id del departamento).	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 15.IRQ – 0006. Requisito de información poblaciones.

IRQ-0006	Poblaciones	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la población del país de Colombia para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos	Código (Código de las poblaciones)	

específicos	cod_dpto (Código de cada departamento por población) cod_munic (Código del municipio por población) año (Año de la proyección de la población) sexo (Sexo de las personas en la población) gru_ed (Agrupación de edad, según la edad del menor.)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 16.IRQ – 0007. Requisito de información causa directa de defunción.

IRQ-0006	Causa directa de defunción	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la causa directa de defunción para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código de la causa directa de defunción) Nombre (Nombre de la causa directa de defunción.)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 17.IRQ – 0008. Requisito de información causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10).

IRQ-0006	Causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10)	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10) para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos	Código (Código de la causa agrupada)	

específicos	Nombre (Nombre de la causa agrupada)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 18.IRQ – 0009. Requisito de información agrupación de edad según la edad del menor.

IRQ-0006	Agrupación de edad según la edad del menor	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la agrupación de edad según la edad del menor para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código de la edad menores de 5 años) Edad (Agrupación de edad menores de 5 años)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 19.IRQ – 0010. Requisito de información agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido.

IRQ-0006	Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código de la edad agrupada en quinquenales según la edad del fallecido) Edad (Agrupación de edades quinquenales según la edad del fallecido.)	
Tiempo de	Medio	Máximo

vida	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 20.IRQ – 0011. Requisito de información agrupación de edades, según la edad del fallecido.

IRQ-0006	Agrupación de edades, según la edad del fallecido	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la agrupación de edades, según la edad del fallecido para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código de la edad según la edad del fallecido) Edad (Agrupación de edades según la edad del fallecido)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 21.IRQ – 0012. Requisito de información tiempo de gestación en semanas.

IRQ-0006	Tiempo de gestación en semanas	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al tiempo de gestación en semanas para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código del tiempo de gestación) NúmeroSemanasTiempoGestación (Numero de semanas de tiempo de gestación)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias	Medio	Máximo

simultáneas	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

Cuadro 22.IRQ – 0013. Requisito de información sexo.

IRQ-0006	Tiempo de gestación en semanas	
Versión	1.0 (19/11/2017)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al sexo para la aplicación web de mortalidad feto-infantil y de menores de 5 años para Colombia. En concreto:	
Datos específicos	Código (Código del sexo) Sexo(sexo del menor)	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

6.4.2 Requisitos funcionales del sistema

Los requisitos funcionales representan los servicios que el sistema debe proporcionar y las acciones y comportamientos del sistema ante a una entrada o situaciones particulares que surgen durante su utilización por parte de los usuarios. A continuación, se presenta un listado de los requisitos funcionales seguido por el detalle en su respectiva plantilla de cada uno de ellos.

Cuadro 23.listado de los requisitos funcionales del sistema.

Código	Nombre
FRQ – 0001	Calcular la razón de mortalidad fetal por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0002	Calcular la razón de mortalidad perinatal por año, departamento, municipio y sexo
FRQ – 0003	Calcular la tasa de mortalidad infantil por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0004	Calcular la tasa de mortalidad infantil según causa directa por año,

Código	Nombre
	departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0005	Calcular la tasa de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0006	Calcular la tasa de mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0007	Calcular la tasa de mortalidad neonatal por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0008	Calcular la tasa de mortalidad neonatal por precoz o temprana por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0009	Calcular la tasa de mortalidad neonatal por tardía por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0010	Calcular la tasa anual de mortalidad posneonatal por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0011	Calcular la tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0012	Calcular la tasa de mortalidad estimada en Menores de 5 años por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0013	Calcular la tasa de mortalidad por Infección respiratoria aguda (IRA) por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0014	Calcular la tasa de incidencia de sífilis congénita por año, departamento, municipio y sexo.
FRQ – 0015	Generar la ficha técnica para cada uno de los indicadores.

Seguidamente se detalla cada uno de los requisitos en su respectiva plantilla.

Descripción de los requisitos funcionales:

Cuadro 24.FRQ-0001. Requisito funcional del sistema calcular la razón de mortalidad fetal por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0001	Calcular la razón de mortalidad fetal por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (27/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador razón de mortalidad fetal de acuerdo con su fórmula: Total variable (Sexo) de defunciones fetales sobre variable Total variable (Sexo) nacimientos por mil, y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 25.FRQ– 0002. Requisito funcional del sistema calcular la razón de mortalidad perinatal por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0002	Calcular la razón de mortalidad perinatal por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (27/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador razón de mortalidad perinatal de acuerdo con su fórmula: variable número de semanas tiempo de gestación (T_Ges) de defunciones fetales de 28 semanas o más + los muertos con menos de una semana de edad de variable (T_Ges) sobre Total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 26.FRQ – 0003.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad infantil por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0003	Calcular la tasa de mortalidad infantil por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (27/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad de acuerdo con su fórmula: Total variable (Sexo) menores de un año de defunciones sobre total variable (Sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 27.FRQ – 0004.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad infantil según causa directa por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0004	Calcular la tasa de Mortalidad infantil según causa directa por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de Mortalidad infantil según causa directa de acuerdo con su fórmula: Esta tasa se hará con total número de muertes de la variable (c_direc1) de defunciones sobre Total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital

Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 28.FRQ – 0005.Requisito funcional del sistema calcular la tasa ajustada de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0005	Calcular la tasa ajustada de Mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa ajustada de Mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal de acuerdo con su fórmula: Esta tasa se hará con la variable (causa_666) y los códigos: 401, 402 y 403 de defunciones sobre Total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 29.FRQ – 0006.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0006	Calcular la tasa de Mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido por año, departamento, municipio y sexo.
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de Mortalidad por sepsis bacteriana del recién nacido de acuerdo con su fórmula: variable (c_direc1) y los códigos: p360, p362, p363, p364, p366, p369, sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 30.FRQ – 0007.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0007	Calcular la tasa de mortalidad neonatal por año, departamento, municipio y sexo.
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores

Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad neonatal por año, tasa de mortalidad neonatal de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed1) y los códigos: 00, 01, 02, 03 de defunciones sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 31.FRQ – 0008.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0008	Calcular la tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad neonatal precoz o temprana de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed1) y los códigos: 00, 01, 02 de defunciones sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 32.FRQ – 0009.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad neonatal tardía por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0009	Calcular la tasa de mortalidad neonatal tardía por año, departamento, municipio y sexo.
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad neonatal tardía de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed1) y los códigos: 03 de defunciones sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 33.FRQ– 0010.Requisito funcional del sistema calcular la tasa anual de mortalidad posneonatal por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0010	Calcular la tasa anual de mortalidad posneonatal por año, departamento, municipio y sexo.
Versión	1.0 (28/03/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa anual de mortalidad posneonatal de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed1) y los códigos: 00, 01, 02, 03 de defunciones sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 34.FRQ– 0011.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0011	Calcular la tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed2) y el código 02, variable (causa_666) y los códigos: 101, 103 de defunciones sobre población menores de 5 años de poblaciones por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 35.FRQ– 0012.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad estimada en Menores de 5 años por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0012	Calcular la tasa de mortalidad estimada en Menores de 5 años por año, departamento, municipio y sexo.
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad estimada en Menores de 5 años de acuerdo con su fórmula: Esta tasa se hará con la variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed2) y los códigos: 01,02

	de defunciones sobre total variable (sexo) de nacimientos por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 36.FRQ– 0013.Requisito funcional del sistema calcular la tasa de mortalidad por Infección respiratoria aguda (IRA) por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0013	Calcular la tasa de mortalidad por Infección respiratoria aguda (IRA) por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador tasa de mortalidad por Infección respiratoria aguda (IRA) de acuerdo con su fórmula: variable Agrupación de edades, según la edad del fallecido (gru_ed2) y el código 02, variable causa_666 y el código 109 de defunciones sobre total variable (sexo) de poblaciones por mil y será calculada por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 37.FRQ– 0014.Requisito funcional del sistema calcular la razón de incidencia de sífilis congénita por año, departamento, municipio y sexo.

FRQ-0014	Calcular la razón de incidencia de sífilis congénita por año, departamento, municipio y sexo
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Calcular indicadores
Descripción	El sistema deberá calcular el indicador razón de incidencia de sífilis congénita de acuerdo con su fórmula: Esta razón se hará con la variable (c_direct1) y los códigos: A50, A500, A501, A502, A503, A504, A505, A506, A507, A509 de defunciones sobre total variable (sexo) nacimientos por mil y se calculará por: año, departamento, municipio y sexo.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 38.FRQ– 0015.Requisito funcional del sistema generar la ficha técnica para cada uno de los indicadores.

FRQ-0015	Generar la ficha técnica para cada uno de los indicadores.
Versión	1.0 (19/11/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0002] Generar ficha técnica
Descripción	El sistema deberá Verificar y controlar que para el proceso de generar la ficha técnica para cada uno de los indicadores; el sistema solicite todos los datos necesarios.
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

6.4.3. Requisitos no funcionales del sistema

A continuación, se mencionan las restricciones que afectan a los servicios o funciones del sistema, tales como restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo, eficiencia, seguridad lógica y de datos, entre otros.

A continuación, se presenta un listado de los requisitos no funcionales del sistema seguido por el detalle de cada uno de ellos.

Cuadro 39.Listado de Requisitos no funcionales del sistema.

Código	Nombre
NFR – 0001	Requisito no funcional el sistema deberá funcionar correctamente en cualquier navegador.
NFR – 0002	Requisito no funcional el sistema debe ser capaz de procesar N transacciones por segundo.
NFR – 0003	Requisito no funcional la comunicación de la Aplicación web debe ser encriptado.
NFR – 0004	Requisito no funcional la Aplicación web debe almacenar sus datos en un Sistema de gestión de Base de Datos gratuito.
NFR – 0005	Requisito no funcional el sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.
NFR – 0006	Requisito no funcional los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 2 segundos.
NFR – 0007	Requisito no funcional los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a los datos.
NFR – 0008	Requisito no funcional el nuevo sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.
NFR – 0009	Requisito no funcional el sistema se respaldará cada 24 horas.
NFR – 0010	Requisito no funcional Identificar ataques de seguridad o brecha del sistema.
NFR – 0011	Requisito no funcional el tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 1 horas.
NFR – 0012	Requisito no funcional la tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.
NFR – 0013	Requisito no funcional el sistema contara con un manual técnico estructurados

Código	Nombre
	adecuadamente.
NFR – 0014	Requisito no funcional el sistema poseerá interfaces gráficas bien formadas.

Descripción de los requisitos no funcionales del sistema:

Eficiencia:

Cuadro 40.NFR-0001.Requisito no funcional del sistema el sistema deberá funcionar correctamente en cualquier navegador.

NFR-0001	El Sistema debe funcionar correctamente en cualquier navegador
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá Funcionar óptimamente en cualquiera navegador.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 41.NFR-0002.Requisito no funcional del sistema el sistema debe ser capaz de procesar N transacciones por segundo.

NFR-0002	El sistema debe ser capaz de procesar N transacciones por segundo.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá Procesar N transacciones por minuto. Esto se medirá por medio de la herramienta Selenium aplicada al Software Testing de servicios web.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 42.NFR-0003.Requisito no funcional del sistema la comunicación de la Aplicación web debe ser encriptado.

NFR-0003	La comunicación de la Aplicación web debe ser encriptado.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • [OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá Tener encriptada la comunicación con el usuario para evitar filtraciones y obtener resultados exitosos.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 43.NFR-0004.Requisito no funcional del sistema la Aplicación web debe almacenar sus datos en un Sistema de gestión de Base de Datos gratuito.

NFR-0004	La Aplicación web debe almacenar sus datos en un Sistema de gestión de Base de Datos gratuito.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá Almacenar la información en sistema de base de datos gratuitos ya que será más fácil el acceso a los datos.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 44.NFR-0005.Requisito no funcional del sistema el sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.

NFR-0005	El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 100.000 usuarios con sesiones concurrentes.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá trabajar óptimamente con 100.000 usuarios que hagan peticiones de diferentes lugares.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 45.NFR-0006.Requisito no funcional del sistema los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 2 segundos.

NFR-0006	Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 2 segundos.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá cargar las peticiones de datos en el menor tiempo posible.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Seguridad lógica y de datos:

Cuadro 46.NFR-0007.Requisito no funcional del sistema los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a los datos.

NFR-0007	Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a los datos.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	•[OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá Permitir solo al administrador de datos cambiar la información de acceso a los datos.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 47.NFR-0008.Requisito no funcional del sistema el nuevo sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.

NFR-0008	El nuevo sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá incrementar la seguridad por medio de patrones y códigos de programación.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 48.NFR-0009. Requisito no funcional del sistema Requisito no funcional el sistema se respaldará cada 24 horas.

NFR-0009	El sistema se respaldara cada 24 horas
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá Crear respaldos, los respaldos deben ser almacenados en una localidad segura ubicada en un edificio distinto al que reside el sistema.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 49.NFR-0010.Requisito no funcional del sistema Identificar ataques de seguridad o brecha del sistema.

NFR-0010	Identificar ataques de seguridad o brecha del sistema
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0004] Seguridad del sistema
Descripción	El sistema deberá Identificar ataques de seguridad o brecha del sistema, el mismo no continuará operando hasta ser desbloqueado por un administrador de seguridad.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Usabilidad:

Cuadro 50.NFR-0011.Requisito no funcional del sistema el tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 1 horas.

NFR-0011	El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 1 horas.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Generar indicadores
Descripción	El sistema deberá permitir que el usuario se asocie amistosamente para poder aprender a manejarlo adecuadamente.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 51.NFR-0012.Requisito no funcional del sistema la tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.

NFR-0012	La tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Generar indicadores
Descripción	El sistema deberá Alertar al usuario cuando cometa errores en las peticiones que haga en el sistema.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 52.NFR-0013.Requisito no funcional del sistema el sistema contara con un manual técnico estructurados adecuadamente.

NFR-0013	El sistema contara con un manual técnico estructurados adecuadamente.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Generar indicadores
Descripción	El sistema deberá Contar con un manual técnico que le facilitara al usuario la asociación con el aplicativo.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Cuadro 53.NFR-0014.Requisito no funcional del sistema el sistema poseerá interfaces gráficas bien formadas.

NFR-0014	El sistema poseerá interfaces gráficas bien formadas.
Versión	1.0 (27/07/2017)
Autores	Neyda Arboleda Castrillón
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa
Dependencias	• [OBJ-0001] Generar indicadores
Descripción	El sistema deberá Permitir que el usuario vea interfaces amigables con el.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta

Para poder llevar a cabo los requisitos definidos anteriormente se identificaron los casos de uso que comprometen cada una de las funcionalidades del sistema.

6.5 Modelo de casos de uso

A continuación, se presentarán los actores del sistema de los casos de uso, los escenarios de interacción, los diagramas de casos de uso y los pantallazos del sistema asociados a cada caso de uso.

6.5.1 Descripción de los Actores del sistema.

La funcionalidad del usuario la puede acceder solo un usuario de consulta denominado “Usuario”.

Usuario: es cualquier persona que acceda a la URL del sistema y active la funcionalidad de generación de indicadores.

6.5.2 Modelo de casos de uso.

Las funcionalidades principales del sistema incluyen los casos de uso que se listan a continuación:

Cuadro 54.Listado de casos de uso.

Código	Nombre
UC-0001	Visualizar indicador
UC-0002	Calcular indicador

Diagrama de casos de uso.

En el siguiente diagrama se presentan los casos de uso correspondientes a las principales funcionalidades del sistema (Ver Figura 18).

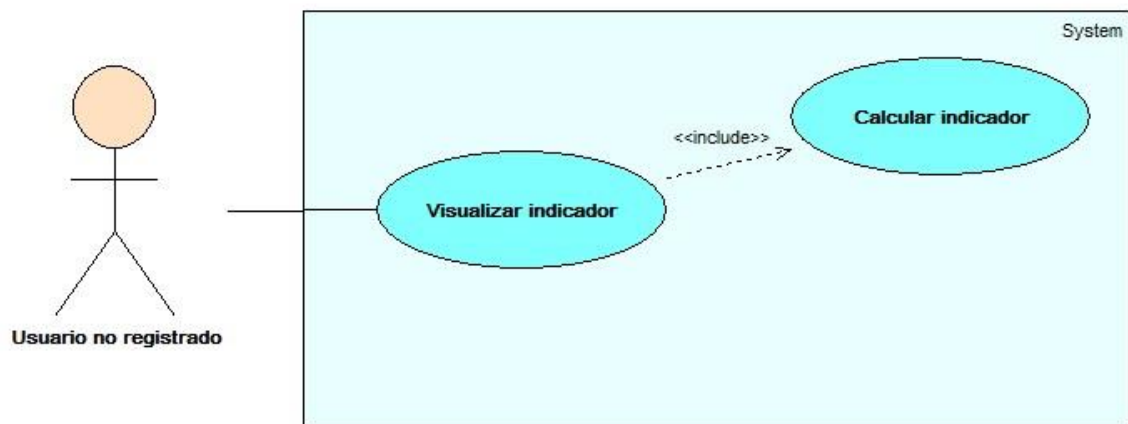


Figura 18. Diagrama de casos de uso.

6.5.3 Descripción de los casos de uso.

A continuación, se presentan los casos de uso del sistema: “UC-0001 Visualizar Indicador” y “UC-0002 Calcular Indicador”, detallados en su respectiva plantilla, con su diagrama de caso de uso, la realización del caso de uso y la captura de la pantalla asociada.

Cuadro 55. Descripción del caso de uso “Visualizar Indicador”.

UC-0001	visualizar indicador	
Versión	1.0 (09/03/2018)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal y como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario elija el periodo, los niveles de desagregación y demás parámetros y presione click en el botón Ejecutar	
Precondición	Los parámetros deben ser diligenciados previamente por el usuario en el formulario.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor Usuario (ACT-0001) Selecciona el tipo de indicador, el periodo, el departamento, el municipio, el sexo y selecciona si desea que el sistema le muestre la ficha del indicador escogido, luego presiona click sobre el botón “Ejecutar”
	2	El sistema activa el caso de uso calcular indicador.
	3	El sistema muestra en pantalla el resultado del indicador calculado de acuerdo con los parámetros con su respectiva ficha técnica.
Postcondición	Se crea un formulario con los resultados del cálculo. El usuario puede ver los resultados del cálculo enviados al formulario de la IGU El usuario puede imprimir o descargar los resultados.	
Excepciones	Paso	Acción
	1.1	Si el año inicial es mayor que el año final, el sistema muestra un mensaje donde informa al usuario que el año inicial debe ser menor o igual al año final.
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	



Figura 19. Captura de pantalla del caso de uso Visualizar Indicadores.

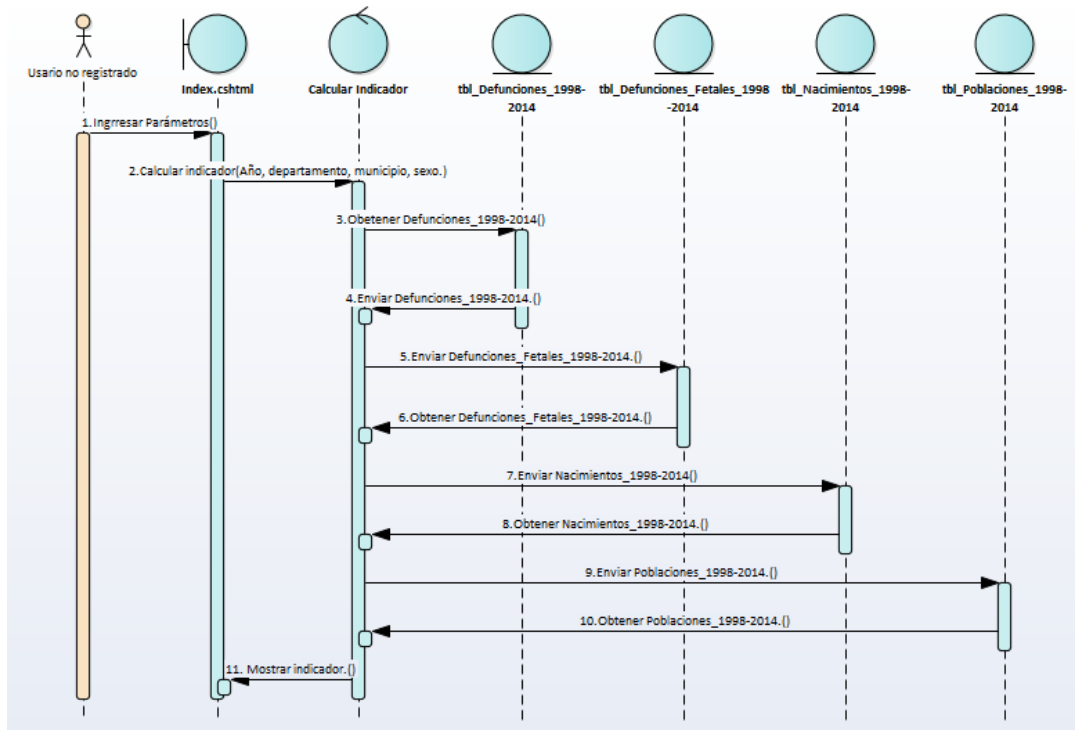


Figura 20. Diagrama de secuencias de casos de uso..

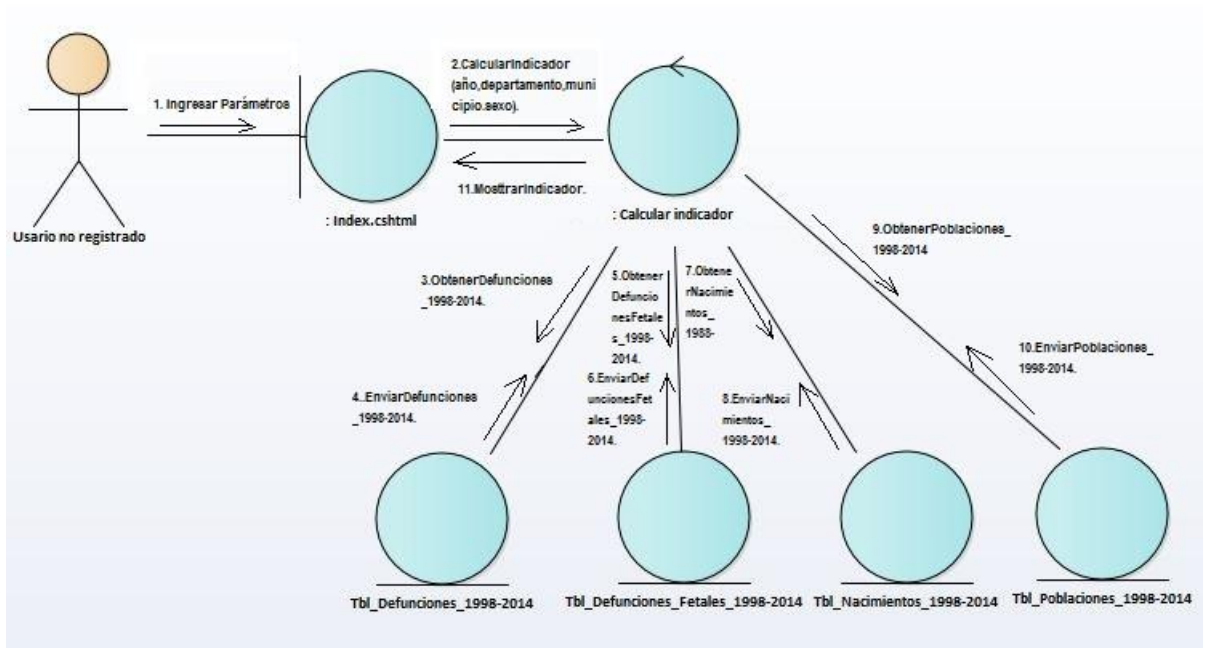


Figura 21. Diagrama de colaboración de casos de uso.

Cuadro 56. Descripción del caso de uso Calcular Indicador.

UC-0001	Calcular Indicador	
Versión	1.0 (09/03/2018)	
Autores	Neyda Arboleda Castrillón	
Fuentes	Carlos Alberto Tangarife Villa	
Tipo	Oculto	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal y como se describe en el siguiente caso de uso cuando la funcionalidad visualizar indicadores solicite el cálculo del algún indicador de acuerdo con los parámetros definidos por el usuario.	
Precondición	<u>Debe existir una solicitud activa de visualización por parte del usuario de alguno de los indicadores disponibles en el sistema.</u>	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema recibe los parámetros y activa la función para el cálculo del indicador.
	2	El sistema obtiene los datos para el cálculo y estima el indicador de acuerdo con la respectiva formula.
	3	El sistema envía un objeto con los resultados del cálculo al caso de uso visualizar indicador.
Postcondición	Se crea un objeto con los resultados del cálculo.	
Excepciones	Paso	Acción
	2.1	Si el valor del denominador es 0, el sistema debe mostrar un mensaje donde se informa que los datos son incorrectos.
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	validado	
Estabilidad	alta	

En resumen, las dos funcionalidades documentadas anteriormente permiten la visualización del resultado de cada indicador seleccionado con su respectiva ficha técnica y de acuerdo con los parámetros definidos por el usuario.

6.6 Modelo estático.

6.6.1 Modelo de clases.

En la (Figura 22) se describe la estructura y las relaciones de las clases que hacen parte del sistema con sus atributos y métodos (operaciones).

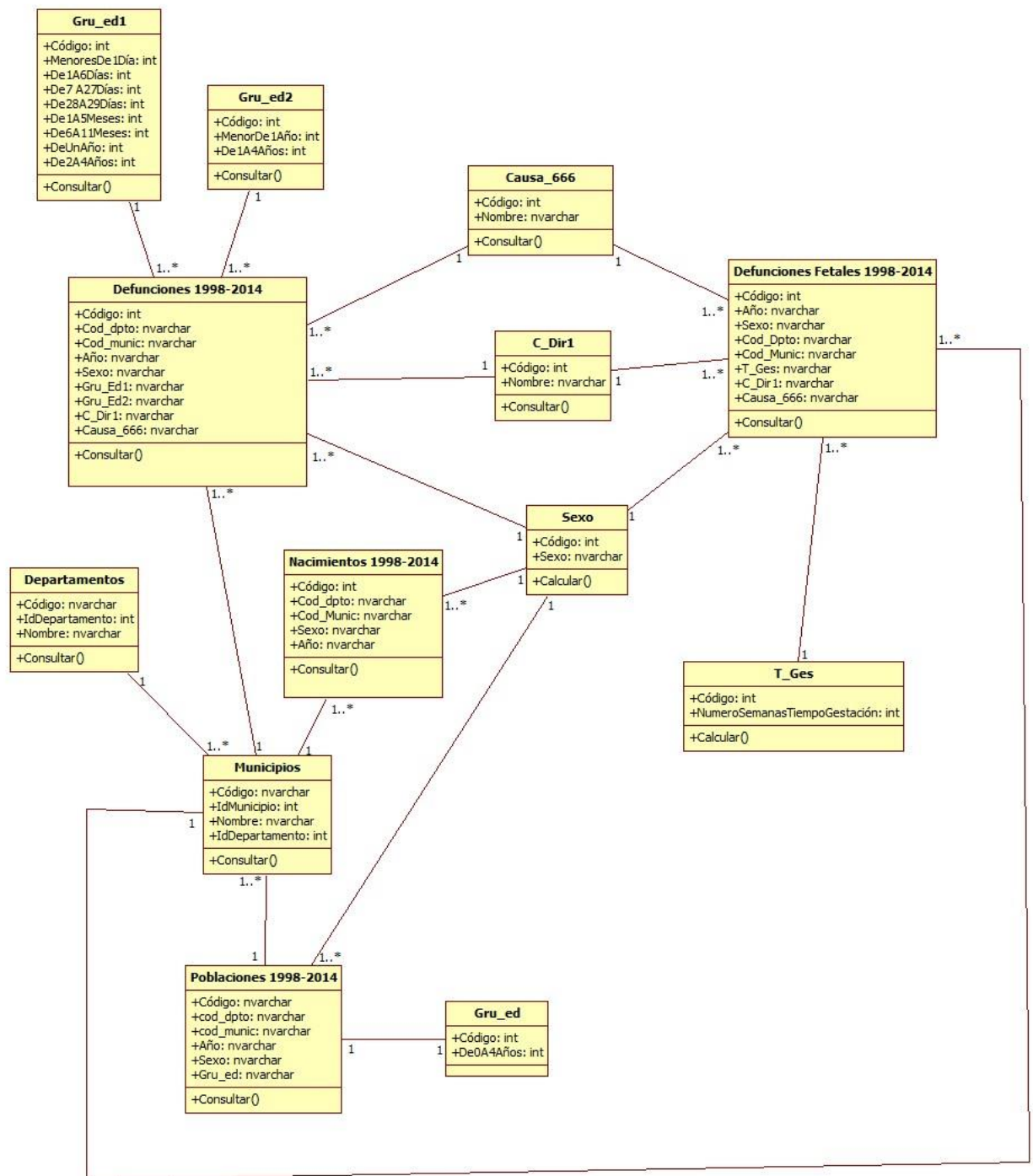


Figura 22. Diagrama de clases.

Cuadro 57.Llistado de cuadros.

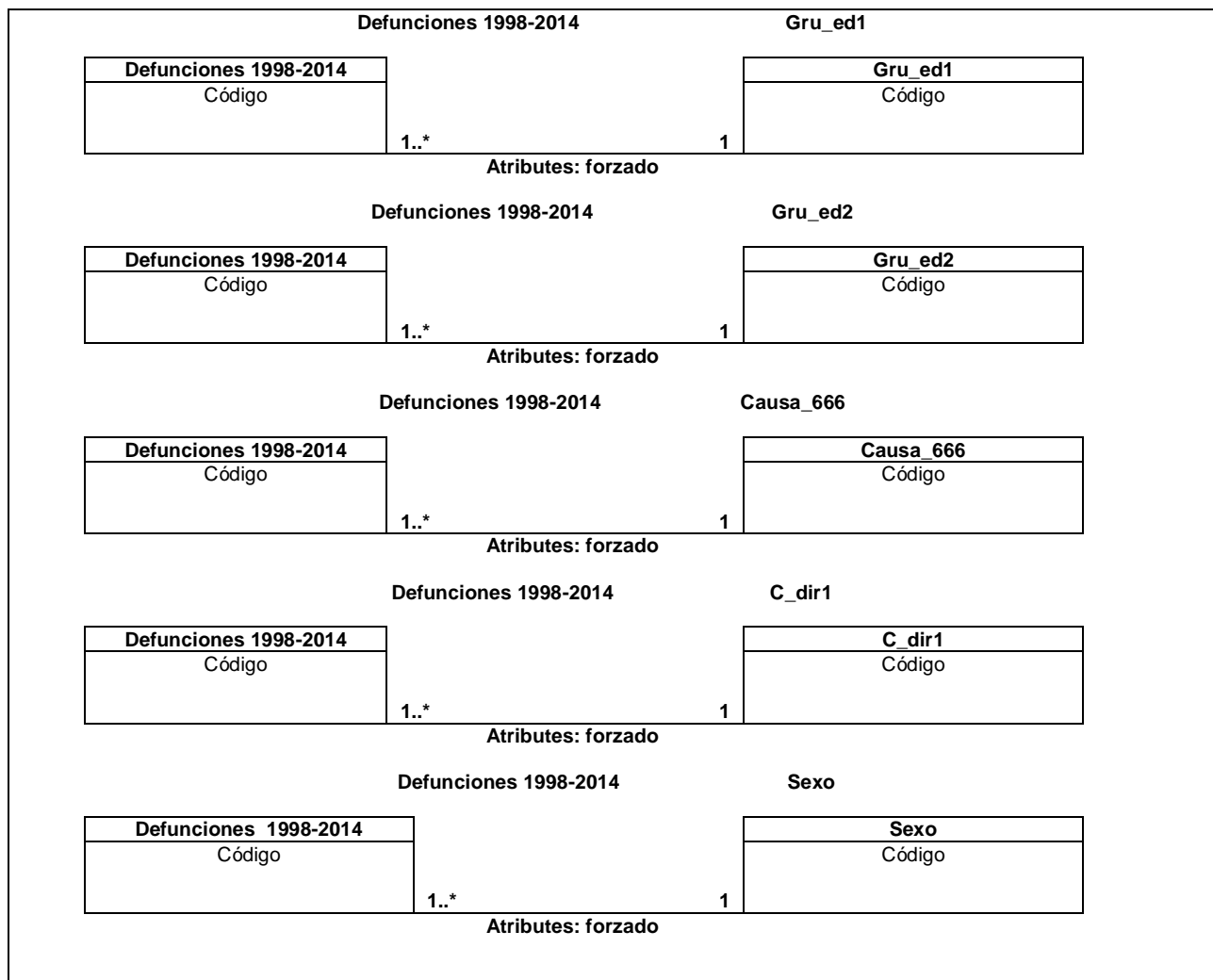
Cuadro	Nombre
Cuadro 1	Defunciones 1998-2014
Cuadro 2	Defunciones fetales 1998-2014
Cuadro 3	Nacimientos 1998-2014
Cuadro 4	Municipios
Cuadro 5	Departamentos
Cuadro 6	Poblaciones
Cuadro 7	C_dir1
Cuadro 8	Causa_666
Cuadro 9	Gru_ed
Cuadro 10	Gru_ed1
Cuadro 11	Gru_ed2
Cuadro 12	T_ges
Cuadro 13	Sexo

Descripción de las tablas del sistema.

Seguidamente se describen cada una de las tablas de la base de datos.

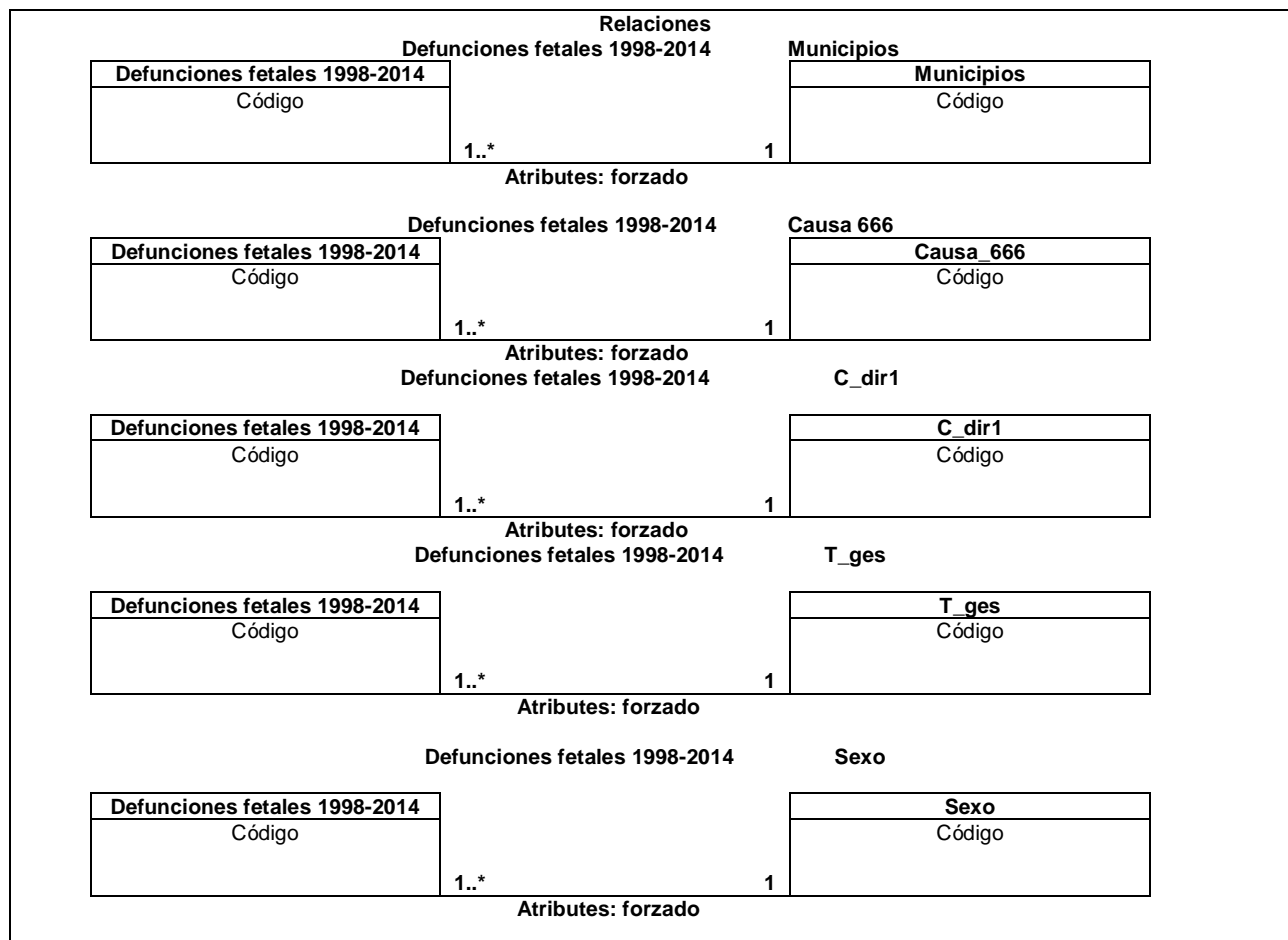
Cuadro 58.Defunciones 1998-2014.

Nombre en base de datos	Defunciones 1998-2014							
Descripción	Contiene la información de defunciones que corresponde a la consolidación, codificación de causas de muerte, validación y procesamiento realizado por el DANE, a partir de los certificados de defunción físicos o digitales diligenciados por médicos.							
Atributos								
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado				
Código	Código de las defunciones	int	6	no				
cod_dpto	Código del departamento donde ocurrió la defunción no fetal.	nvarchar(6)	6	no				
cod_munic	Código del municipio donde ocurrió la defunción no fetal.	nvarchar(9)	9	no				
ano	Año de defunción	nvarchar(12)	12	no				
sexo	Sexo del fallecido	nvarchar(3)	3	no				
gru_ed1	Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido	nvarchar(6)	6	no				
gru_ed2	Agrupación de edades, según la edad del fallecido	nvarchar(6)	6	no				
t_ges	Numero de semanas tiempo de gestación	nvarchar(6)	6	no				
c_dir1	Causa directa: código de la causa de defunción informada en el renglón a)	nvarchar(12)	12	no				
causa_666	Causa agrupada con base en la lista 6/67 de la ops (cie-10)	nvarchar(9)	9	no				
CP (Código) CF (cod_dpto), CF (cod_munic).								
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)								
Relaciones								
Defunciones 1998-2014		Municipios						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">Defunciones 1998-2014</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Código</td> </tr> </table>	Defunciones 1998-2014	Código	1..*	1	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">Municipios</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Código</td> </tr> </table>		Municipios	Código
Defunciones 1998-2014								
Código								
Municipios								
Código								
Atributos: forzado								



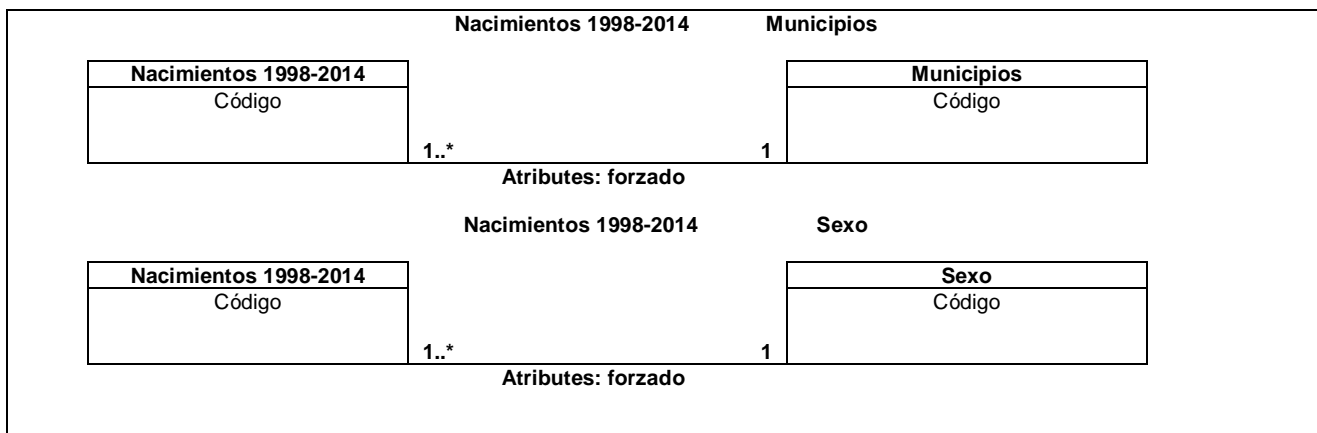
Cuadro 59. Defunciones fetales 1998-2014.

Nombre en base de datos	Defunciones fetales 1998-2014			
Descripción	Contiene la información de la mortalidad fetal que corresponde a la consolidación, validada y procesada por el DANE, a partir de los Certificados de Defunción, diligenciados en medio físico o digital, por médicos y personal de salud autorizado (enfermeras, auxiliares de enfermería y promotores de salud). Este agrupa datos por sexo, departamento y municipio de ocurrencia y de residencia de la madre, sitio de defunción, edad gestacional y peso, edad de la madre, tiempo de gestación y causas de muerte. Esta información permite identificar factores de riesgo y elaborar perfiles epidemiológicos para planeación en salud.			
Atributos				
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado
Código	Código de las defunciones fetales.	int	6	no
cod_dpto	Código del departamento donde ocurrió la defunción fetal.	nvarchar(2)	2	no
cod_munic	Código del municipio donde ocurrió la defunción fetal.	nvarchar(3)	3	no
ano	Año de la defunción fetal	float		no
sexo	Sexo del fallecido	nvarchar(1)	1	no
t_ges	Numero de semanas tiempo de gestación	nvarchar(1)	1	no
c_dir1	Código de la causa directa de defunción informada en el renglón a)	nvarchar(4)	4	no
causa_666	Causa agrupada con base en la lista 6/67 de la ops (cie-10)	nvarchar(9)	9	no
CP (Código) CF (cod_dpto), CF (cod_munic). SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)				



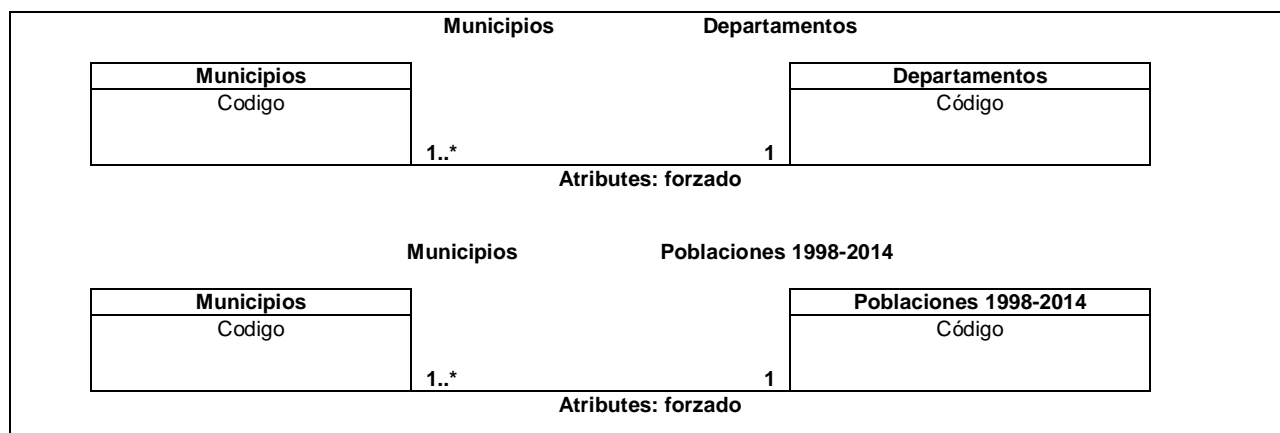
Cuadro 60. Nacimientos 1998-2014.

Nombre en base de datos	Nacimientos 1998-2014			
Descripción	<p>Contiene la información de nacimientos que corresponde a la consolidación, codificación de causas de muerte, validada y procesada por el DANE, a partir de los Certificados de Nacido Vivo diligenciados en medio físico o digital, por médicos, personal de salud autorizado (enfermeras, auxiliar de enfermería y promotores de salud) y funcionarios de Registro Civil. A continuación se presentan datos referentes al número total de nacimientos en Colombia por sexo, según departamento y municipio de ocurrencia, departamento y municipio de residencia de la madre; esta información se constituye en fuente básica para el cálculo de indicadores como tasa bruta de natalidad, tasas de fecundidad y tasa de mortalidad infantil.</p>			
Atributos				
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado
Código	Código de las nacimientos	int	6	no
cod_dpto	Código del departamento donde ocurrió el nacimiento	nvarchar(255)	255	no
cod_munic	Código del municipio donde ocurrió el nacimiento	nvarchar(255)	255	no
ano	Año de nacimiento	nvarchar(255)	255	no
sexo	Sexo del nacido	nvarchar(255)	255	no
t_ges	Numero de semanas tiempo de gestación	nvarchar(255)	255	no
CP (Código) CF (cod_dpto), CF (cod_munic). SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)				
Relaciones				



Cuadro 61. Municipios.

Nombre en base de datos	Municipios							
Descripción	<p>Contiene la información de los municipios de Colombia que corresponden al segundo nivel de división administrativa, que mediante agrupación conforman los departamentos.</p> <p>Colombia posee 1.122 municipios registrados en el DANE, conteo que incluye los 5 distritos especiales que se cuentan también como municipios.</p>							
Atributos								
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado				
IdMunicipio	Id del municipio	int	6	no				
Codigo	Código del municipio	nvarchar(2)	2	no				
Nombre	Nombre del municipio.	nvarchar(3)	3	no				
IdDepartamento	Id del departamento	float		no				
CP (Codigo) CF (IdMunicipio), CF (IdDepartamento). SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)								
Relaciones								
Municipios		Defunciones 1998-2014						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Municipios</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Codigo</td></tr> </table>	Municipios	Codigo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Defunciones 1998-2014</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Defunciones 1998-2014	Código	1	1..*	
Municipios								
Codigo								
Defunciones 1998-2014								
Código								
Atributos: forzado								
Municipios		Defunciones fetales 1998-2014						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Municipios</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Codigo</td></tr> </table>	Municipios	Codigo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Defunciones fetales 1998-2014</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Defunciones fetales 1998-2014	Código	1	1..*	
Municipios								
Codigo								
Defunciones fetales 1998-2014								
Código								
Atributos: forzado								
Municipios		Nacimientos 1998-2014						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Municipios</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Codigo</td></tr> </table>	Municipios	Codigo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="text-align: left;">Nacimientos 1998-2014</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Nacimientos 1998-2014	Código	1	1..*	
Municipios								
Codigo								
Nacimientos 1998-2014								
Código								
Atributos: forzado								



Cuadro 62. Departamentos.

Nombre en base de datos		Departamentos						
Descripción		Contiene la información de los departamentos de Colombia esta se divide administrativa y políticamente en 33 divisiones: 32 departamentos con un distrito capital, Bogotá. Adicionalmente, existen los distritos especiales y las áreas metropolitanas. Los primeros corresponden a municipios y los segundos corresponden a la integración subregional de las capitales departamentales.						
Atributos								
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado				
IdDepartamento	Id del departamento	int	6	no				
Codigo	Código del departamento	nvarchar(2)	2	no				
Nombre	Nombre del departamento	nvarchar(3)	3	no				
CP (Codigo) CF (IdDepartamento). SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)								
Relaciones								
Departamentos		Municipios						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td style="text-align: center;">Departamentos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Codigo</td></tr> </table>	Departamentos	Codigo	1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td style="text-align: center;">Municipios</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Municipios	Código	1..*	Atributos: forzado
Departamentos								
Codigo								
Municipios								
Código								

Cuadro 63. Poblaciones.

Nombre en base de datos		Poblaciones		
Descripción		Contiene la información de las proyecciones de la población de 0 a 4 años de edad, en el campo de la demografía, es un estimado de una población en un futuro. En contraste con un estimado inter-censal o un censo, cuales típicamente requieren algún tipo de recolección de datos en el terreno.		
Atributos				
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado
Código	Código de las poblaciones	int	10	no
cod_dpto	Código de cada departamento por población	nvarchar(6)	10	no
cod_munic	Código del municipio por población	nvarchar(9)	10	no
año	Año de la proyección de la población	nvarchar(12)	10	no
sexo	Sexo de las personas en la población	nvarchar(3)	10	no
gru_ed	Agrupación de edad, según la edad del menor.	nvarchar(6)	10	no
CP (Código) CF (cod_dpto), CF (cod_munic). SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)				

Cuadro 65.Causa_666.

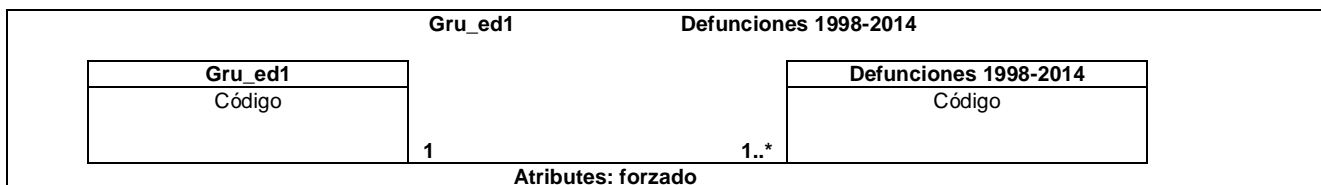
Nombre en base de datos	Causa_666																											
Descripción	Contiene la información de la causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10), esta lista es especial para la tabulación de la mortalidad infantil.																											
Atributos																												
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado																								
Código	Código de la causa agrupada	int	10	no																								
Nombre	Nombre de la causa agrupada	Nvarchar(10)	10	no																								
CP (Código) CF ()																												
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)																												
Relaciones																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">Causa_666</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">Causa 666</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Defunciones 1998-2014</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Código</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Código</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1..*</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Atributos: forzado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Causa_666</td> <td style="text-align: center;">Causa 666</td> <td style="text-align: center;">Defunciones fetales 1998-2014</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Código</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Código</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1..*</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Atributos: forzado</td> </tr> </table>					Causa_666	Causa 666	Defunciones 1998-2014	Código		Código		1	1..*	Atributos: forzado			Causa_666	Causa 666	Defunciones fetales 1998-2014	Código		Código		1	1..*	Atributos: forzado		
Causa_666	Causa 666	Defunciones 1998-2014																										
Código		Código																										
	1	1..*																										
Atributos: forzado																												
Causa_666	Causa 666	Defunciones fetales 1998-2014																										
Código		Código																										
	1	1..*																										
Atributos: forzado																												

Cuadro 66.Gru_ed.

Nombre en base de datos	Gru_ed															
Descripción	Contiene la información de la población de niños menores de 5 años.															
Atributos																
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado												
Código	Código de la edad menores de 5 años	int	10	no												
Edad	Agrupación de edad menores de 5 años	nvarchar(10)	10	no												
CP (Código) CF ()																
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)																
Relaciones																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">Gru_ed</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">Gru_ed</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Poblaciones 1998-2014</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Código</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Código</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Atributos: forzado</td> </tr> </table>					Gru_ed	Gru_ed	Poblaciones 1998-2014	Código		Código		1	1	Atributos: forzado		
Gru_ed	Gru_ed	Poblaciones 1998-2014														
Código		Código														
	1	1														
Atributos: forzado																

Cuadro 67.Gru_ed1.

Nombre en base de datos	Gru_ed1			
Descripción	Contiene la información de la agrupación de las edades, quinquenales según la edad del fallecido.			
Atributos				
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado
Código	Código de la edad agrupada en quinquenales según la edad del fallecido	int	10	no
Edad	Agrupación de edades quinquenales según la edad del fallecido.	nvarchar(10)	10	no
CP (Código) CF ()				
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)				
Relaciones				



Cuadro 68.Gru_ed2.

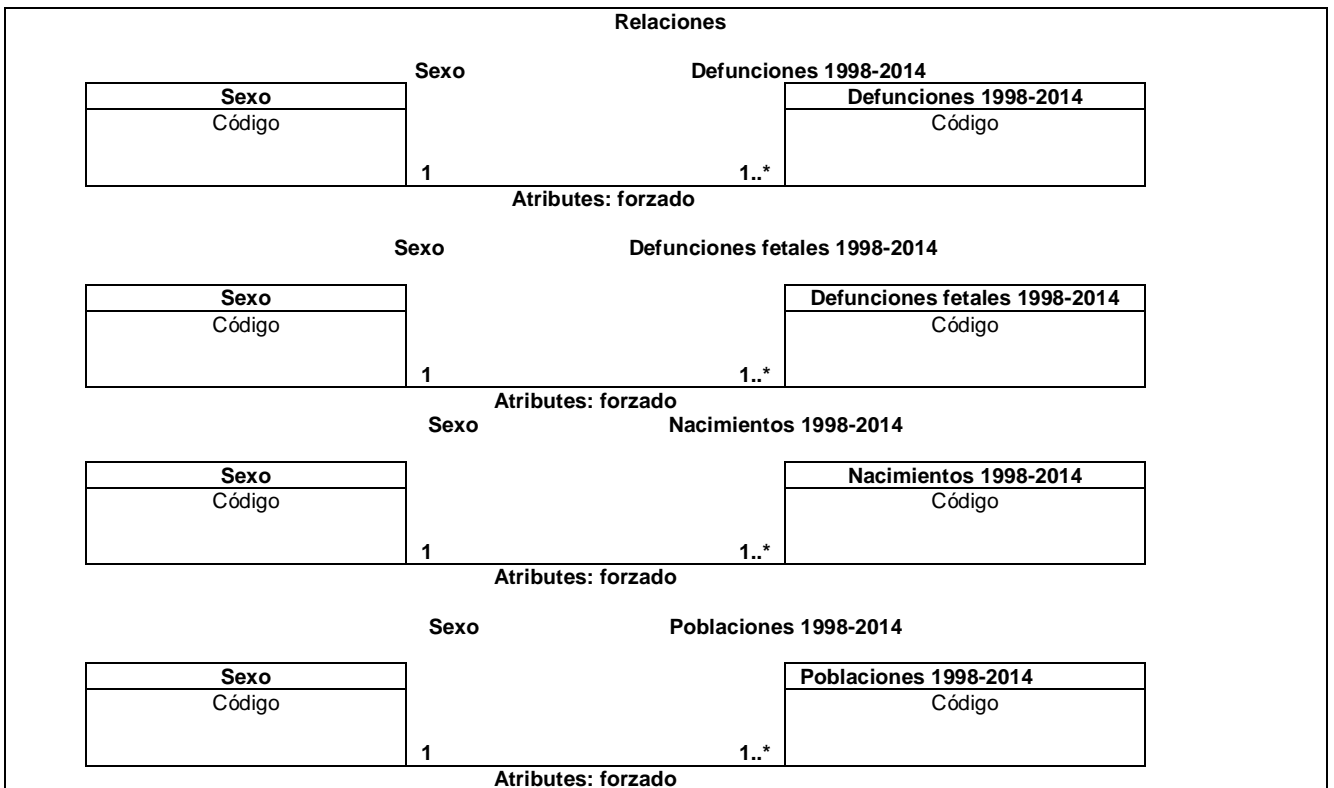
Nombre en base de datos	Gru_ed2							
Descripción	Contiene la información de la agrupación de las edades, según la edad del fallecido.							
Atributos								
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado				
Código	Código de la edad según la edad del fallecido	int	10	no				
Edad	Agrupación de edades según la edad del fallecido.	nvarchar(10)	10	no				
CP (Código) CF ()								
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)								
Relaciones								
Gru_ed2		Defunciones 1998-2014						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Gru_ed2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Gru_ed2	Código	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Defunciones 1998-2014</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Defunciones 1998-2014	Código			
Gru_ed2								
Código								
Defunciones 1998-2014								
Código								
1	1..*							
Atributos: forzado								

Cuadro 69.T_ges.

Nombre en base de datos	T_ges							
Descripción	Contiene la información del número de semanas del tiempo de gestación del fallecido.							
Atributos								
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado				
Código	Código del tiempo de gestación	int	10	no				
NúmeroSemanasTiempoGestación	Numero de semanas de tiempo de gestación.	Nvarchar(10)	10	no				
CP (Código) CF ()								
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)								
Relaciones								
T_ges		Defunciones fetales 1998-2014						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">T_ges</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	T_ges	Código	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Defunciones fetales 1998-2014</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Código</td></tr> </table>	Defunciones fetales 1998-2014	Código			
T_ges								
Código								
Defunciones fetales 1998-2014								
Código								
1	1..*							
Atributos: forzado								

Cuadro 70.Sexo.

Nombre en base de datos	Sexo			
Descripción	Contiene la información correspondiente al sexo del menor.			
Atributos				
Nombre	Descripción	Tipo de dato	Tamaño	Indexado
Código	Código del sexo	int	10	no
Sexo	Sexo del menor	Nvarchar(10)	10	no
CP (Código) CF ()				
SD (Indexado sin duplicados) CD (Indexado con duplicados)				



6.8 Modelo de despliegue

Finalmente, se presenta el modelo de despliegue este diagrama estructurado muestra la arquitectura del sistema desde el punto de vista del despliegue (distribución) de los artefactos del software en los destinos (Ver figura 24), tomada de Tomado y adaptado de michelletorres.mx.

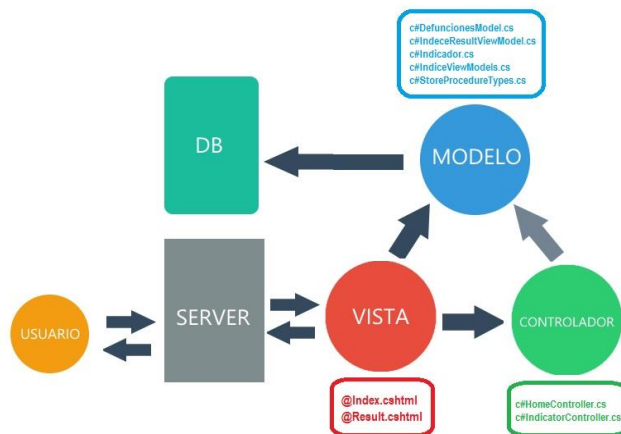


Figura 24. Modelo de despliegue Modelo Vista Controlador(MVC) Asp.net.(82)

Referencia Bibliografía

1. Metodologías estadísticas [internet]. Julio 2000; Año 1- N°08: 1-9. . [Consultado 2016 agosto 24]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/mortalidad01.pdf>
2. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia de mortalidad perinatal. [internet]. [Consultado 2017 noviembre 2]. Disponible en: <http://saludtotal.com.co/Documents/Mortalidadperinatal-f.pdf>
3. Análisis de situación de salud (ASIS) Colombia, 2016 [internet]. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS/P/asis-colombia-2016.pdf>
4. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia [internet]. [Consultado 2017 octubre 31]. Disponible en: <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2015/09/28/-c-mo-le-fue-a-colombia-con-los-odm-.html>
5. MINSALUD. [internet]. Bogotá. [Consultado 2017 octubre 31]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>
6. Dr. Walter Gómez Galiano. Mortalidad Perinatal 2015 [internet] [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: http://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/4044_mortalidad_perinatal_2015.pdf
7. Diagnóstico y Tratamiento de Muerte Fetal con Feto Único [internet]. Corporation © 2018. [Consultado 2018 enero 30]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/567_GP_C_Muertefetalconfetounico/567GRR.pdf
8. InfoSalud [internet]. ©2001-2017 Dirección de Informática Subsecretaría de Planificación y Control Gobierno de Mendoza [Consultado 2017 junio 7]. Disponible en: http://www.infosalud.mendoza.gov.ar/system/link_contents.php?ID=0bg
9. CITEP [internet] [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <http://campuscitep.rec.uba.ar/mod/glossary/view.php?id=11413&mode=letter&hook=T&sortkey=&sortorder>
10. Wikipedia [internet]. Estados unidos: Fundación Wikimedia, Inc.; 19 de enero de 2018. [Consultado 2018 enero 30]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Muerte_perinatal

11. Mortalidad infantil y neonatal [internet]. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <http://www.fundasamin.org.ar/archivos/MORTALIDAD%20INFANTIL%20Y%20NEONATAL.pdf>
12. Jesús Palacios, Elsa Castañeda, Alejandro Acosta, Vicenç Arnaiz, Jorge Iván Bula, Michael Feigelson, Gaby Fujimoto, María Victoria Peralta, Nashieli Ramírez, Tatiana Romero, Fúlvía Rosemberg, Patricia M. Sarlé. La primera infancia (0-6 años) y su futuro. [internet] [Consultado 2018 febrero 11]. Disponible en: www.oei.es/historico/metas2021/LAPRIMERAINFANCIA.pdf
13. Facultad Nacional de Salud Pública Universidad de Antioquia. Análisis de Situación de la Salud en Colombia 2002-2007 [internet] [Consultado 2018 febrero 19]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/ASIS-Tomo%20VIII--An%C3%A1lisis%20de%20la%20situaci%C3%B3n%20de%20salud%20de%20Colombia%202002-2007%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Datos.pdf>
14. Protocolos De Vigilancia En Salud Pública. Mortalidad perinatal. [internet]. [Consultado 2017 noviembre 13]. Disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Protocolos%20de%20Vigilancia%20en%20Salud%20Publica/Mortalidad%20Perinatal.pdf>
15. Humanium. [internet]. © Humanium. [Consultado 2017 noviembre 13]. Disponible en: <https://www.humanium.org/es/mortalidad-infantil/>
16. Arisma S.A. [internet]. Bogotá D.C: ARISMA SA / Todos los derechos reservados © 2017; 2017. [Consultado 2017 noviembre 13]. Disponible en: http://arismasa.com/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=51
17. Wikipedia [internet]. Estados Unidos: Fundación Wikimedia; 15 de enero de 2001. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Mortalidad_infantil
18. EcuRed. [internet]. 2017. [Consultado 2017 noviembre 13]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Muerte_fetal#Causas_maternas
19. COLOMBIA - Estadísticas Vitales – EEVV-Archivo nacional de datos (DANE) [Internet]. Bogotá, D.C., Colombia; 2015-01-20. [Consultado 2017 Mayo 10]. Disponible en: https://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/366
20. Departamento administrativo nacional de estadística (DANE). Que es y que hace. . [internet] [Consultado 2018 febrero 19]. Disponible en:

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005630/DaneQueesyquehace/DANEQueesyquehace.pdf>

21. Dirección de Epidemiología y Demografía Grupo de Gestión de Conocimiento y Fuentes de Información. Guía Metodológica Sistema Estándar de Indicadores Básicos de Salud en Colombia [internet] [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/IBS_001.PDF
22. Jesús Rico-Velasco, pH D. Mortalidad: Consideraciones históricas mortalidad y salud determinantes de la mortalidad: “Variables intermedias” Mortalidad infantil Mortalidad diferencial. En: Composición y diagramación: Facultad de Salud, Universidad del Valle. Editorial XYZ. Cali, Colombia, 1990.p.59-74.
23. DANE- Codificación de la División Política-Administrativa de Colombia (Divipola) [Internet]. Bogotá, D.C., Colombia – Suramérica: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. [Consultado 2017 Abril 18]. Disponible en: <http://geoportal.dane.gov.co:8084/Divipola/>
24. John A. Flórez Trujillo, Germán González Echeverry, Augusto Hernández Zapata, José Severiano Herrera Vásquez, Juan Luis Londoño Fernández, Cipriano López Henao, María Eugenia Mazuera del H, William Mejía Vargas, Humberto Ramírez Cañaverl, Enrique Rojas Luque, Yolanda Torres de Galvis, Alberto Vasco Uribe. Indicadores de salud. En: John A. Flórez Trujillo/ María Eugenia Mazuera del Hierro. Curso modular Epidemiología básica. Tercera edición. Medellín-Colombia: Derechos reservados María Eugenia Mazuera del Hierro, editores, 1998. p. 187-199
25. José Antonio Camúñez. Ruiz Jesús Basulto Santos. Primera edición: julio, [internet]. España: © de esta edición: Septem Ediciones, S.L., Oviedo. 2009 [Consultado 2018 febrero 22]. Disponible en: <http://www.septem.es/files/alumbramientoestadisticawebBinder2.pdf>
26. Roy Sydney Porter. La Popularización de la Medicina. Primera edición [internet]. Oxon: Routledge; 1992 [Consultado 2018 febrero 22]. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=bDzqsff0ghoC&dq=Buchan+en+el+siglo+XVIII&hl=es&source=gbs_navlinks_s
27. M.ª Dolores Antigüedad del Castillo-Olivares, Víctor Nieto Alcaide, Joaquín Martínez Pino. El Siglo XIX: la mirada al pasado y la modernidad. [internet]. Madrid: Editorial Universitaria Ramon Areces; 2015. [Consultado 2018 febrero 22]. Disponible en:

https://books.google.com.co/books?id=b3mnDAAAQBAJ&dq=villerm%C3%A9+XIX&hl=es&source=gbs_navlinks_s

28. Dr. Marcos Buchbinder. Mortalidad infantil y desigualdad socioeconómica en la Argentina. Tendencia temporal. Infant mortality and socioeconomic inequality in Argentina. Temporal trends [internet] 2008 [Consultado 2018 febrero 22]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/img/revistas/aap/v106n3/html/v106n3a05.htm>
29. Departamento Nacional de Planeación [internet]. Bogotá D.C; 2017. [Consultado 2017 noviembre 13]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/pol%C3%ADticas-sociales-transversales/Paginas/primera-infancia.aspx>
30. Unicef [internet]. Francia: Unicef. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <http://www.unicef.org/spanish/mdg/childmortality.html>
31. MINSALUD. Análisis de situación de salud (ASIS) Colombia, 2015 [internet]. [Consultado 2016 octubre 6]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS/P/asis-2015.pdf>
32. Ciclos de vida del software [Internet]. usr. code: 2016. [Consultado 2017 Mayo 10]. Disponible en: <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/file/view/ciclosdevidadelsoftware.pdf>
33. Roger S. Pressman, PhD. Ingeniería del software un enfoque práctico. 7a ed. New York: © 2010, 2005, 2002 respecto a la tercera edición en español por McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc; 2010, 2005, 2002.
34. Alejandro Luna Villagrana. RUP (Rational Unified Process) Proceso Unificado Racional. [Internet]. [Consultado 2017 mayo 10]. Disponible en: <http://proceso-unificado-racional.blogspot.com/>
35. Metodoss [Internet] [Consultado 2017 mayo 12]. Disponible en: <https://metodoss.com/metodologia-rup/>
36. Comunidad .Net Geek's Microsoft- Net Geek's Microsoft Community. Metodología RUP - desarrollo de software de calidad [Internet] [Consultado 2017 junio 20]. Disponible en: <http://netgeeksclub.blogspot.com.co/2010/12/metodologia-rup-desarrollo-de-software.html>
37. EcuRed [internet]. Cuba: Creative Commons BY-NC-SA; 2010 [Consultado 2018 marzo 27]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Flujo_de_trabajo_de_implementaci%C3%B3n

38. Universitat d'Alacant - Universidad de Alicante [internet]. Valencia: © Universidad de Alicante; 1996-2017 [Consultado 2018 febrero 22]. Disponible en: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>
39. Comisión Intersectorial para la Atención Integral de Primera Infancia. Lineamiento Técnico de Salud en la Primera Infancia [internet]. [Consultado 2017 agosto 23]. Disponible en: <http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/7.De-Salud-en-la-Primera-Infancia.pdf>
40. Alcaldía de Medellín. Lineamientos para la formulación del plan operativo anual atención integral a gestantes, niñas y niños estrategia aiepi 2012 [internet]. [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Programas%20y%20Proyectos/Documentos/2013/AIEPI/Anexos/Lineamientos%20para%20el%20Plan%20Operativo%20AIEPI%202012.pdf>
41. Organización mundial de la salud [internet]. © Copyright Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016. Reservados todos los derechos. [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/child_mortality/es/
42. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [internet]. © 2016 Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo. [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
43. Hugo spinelli. Mortalidad infantil un indicador para la gestión local [internet]. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/pubOPS_ARG/pub51.pdf
44. IndexMundi [internet]. Colombia: © 2015 IndexMundi; 2015. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: http://www.indexmundi.com/es/colombia/tasa_de_mortalidad_infantil.html
45. El tiempo [internet]. Colombia: COPYRIGHT © 2016 EL TIEMPO Casa Editorial; 2016. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/mortalidad-infantil-en-colombia/15583061>
46. itsSoluciones [internet]. Colombia: Copyright © ITS Soluciones, Powered by Neuro Pixel ®. [Consultado 2016 agosto 23]. Disponible en: <http://www.its-solutions.net/indicadores-de-gestion/>

47. Colombia. Ministerio de salud y protección. Resolución 00000256 de 2016 Por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud. (5 de febrero 2016).
48. Colombia. Ministerio de salud y protección. Resolución 163 de 2012 Por la cual se reglamenta el funcionamiento del Consejo Nacional y de los Consejos Departamentales Asesores en Cáncer Infantil. Diario Oficial, 48331 (1 de febrero 2012).
49. Indicadores de gestión [internet]. [Consultado 2016 agosto 24]. Disponible en: <http://www.iue.edu.co/documents/emp/comoGerenciar.pdf>
50. Procesos de software [internet]. Estados unidos: Copyright 2016 Tangient LLC. [Consultado 2016 agosto 24]. Disponible en: <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/METODOLOGIAS+PARA+DESARROLLO+DE+SOFTWARE>
51. Visual Studio Express [internet]. Estados unidos: Microsoft. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <https://www.visualstudio.com/en-us/products/visual-studio-express-vs.aspx>
52. Microsoft [internet]. Estados unidos: Microsoft. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=52679>
53. Bizagi [internet]. Estados unidos: Copyright © 2002-2016 – Bizagi. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <http://www.bizagi.com/>
54. Cmaptools [internet]. Uptodown. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <https://cmaptools.uptodown.com/windows>
55. Diagram-Designer [internet]. Uptodown. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <https://diagram-designer.uptodown.com/windows>
56. StarUML [internet]. Estados unidos: © 2014-2015 MKLab, Co.2014. [Consultado 2016 agosto 17]. Disponible en: <http://staruml.io/>
57. Microsoft [internet]. Estados unidos: Microsoft. [Consultado 2016 agosto 19]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/en-gb/evalcenter/evaluate-project-professional-2016>
58. MySQL [internet]. Estados unidos: © 2016, Oracle Corporation y / o sus filiales [Consultado 2016 agosto 24]. Disponible en: <https://www.mysql.com/products/>
59. Notepad++ [internet]. Estados unidos: Copyright © Don Ho 2016 [Consultado 2016 agosto 24]. Disponible en: <https://notepad-plus-plus.org/>
60. Organización mundial de la salud [internet]. © Copyright Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016. Reservados todos los derechos.

- [Consultado 2016 octubre 2]. Disponible en: http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/child_mortality/es/
61. Alcaldía de Medellín. Lineamientos para la formulación del plan operativo anual atención integral a gestantes, niñas y niños estrategia aiepi 2012 [internet]. [Consultado 2016 octubre 2]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Programas%20y%20Proyectos/Documentos/2013/AIEPI/Anexos/Lineamientos%20para%20el%20Plan%20Operativo%20AIEPI%202012.pdf>
62. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [internet]. © 2016 Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo. [Consultado 2016 octubre 2]. Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
63. Organización mundial de la salud [internet]. © Copyright Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016. Reservados todos los derechos. [Consultado 2016 octubre 2]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/mortality/es/>
64. Ministerio de salud y protección social. Guía metodológica, Sistema estándar de indicadores básicos de salud en Colombia. [internet]. . [Consultado 2016 octubre 6]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/IBS_001.PDF
65. InfoSalud [internet]. ©2001-2017 Dirección de Informática Subsecretaría de Planificación y Control Gobierno de Mendoza [Consultado 2017 Febrero 1]. Disponible en: http://www.infosalud.mendoza.gov.ar/system/link_contents.php?ID=0bg
66. Metodología para el Cálculo de los Indicadores de Mortalidad. Metodologías estadísticas [internet]. Julio 2000; Año 1 - N° 08; 1-9 Mendoza [Consultado 2017 Febrero 1]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/mortalidad01.pdf>
67. Emma Albacara / Carme Borrellb. Evolución de la mortalidad infantil en la ciudad de Barcelona (1983-1998). Gac Sanit [internet]. ene. /feb. 2004; vol.18 no.1 Barcelona: 1-8[Consultado 2017 Febrero 1]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v18n1/original%203.pdf>
68. Liliana Isabel Gallego Vélez. Witer Elena Vallejo López. Guía Diagnóstico y manejo de la sífilis gestacional y congénita. [Internet]. [Consultado 2017 Junio 7]. Disponible en:

<http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/572df1ef-4ca2-4b20-b062-b0a948a935f2/multiguia02.pdf?MOD=AJPERES>

69. Organización mundial de la salud [internet]. © Copyright Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016. Reservados todos los derechos. [Consultado 2017 junio 7]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>
70. Equipo Inmunoprevenibles Subdirección de Prevención Vigilancia y Control en Salud Pública Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública infección respiratoria aguda (ira). [Internet]. [Consultado 2017 junio 7]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Infeccion%20Respiratoria%20Aguda%20IRA.pdf>
71. Yurima Díaz Elejaldel; Rosa María Alonso Uríall. La mortalidad infantil, indicador de excelencia. Mgi. 2008 abril, junio; 24(2): 1-1 [Consultado 2017 junio 25]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol24_2_08/mgi08208.htm
72. Definición de Mortalidad Infantil [internet]. ©2014 Venemedia. [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <http://conceptodefinicion.de/mortalidad-infantil/>
73. Dra. Celia Lomuto. Mortalidad Infantil y Neonatal [internet] [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <http://www.fundasamin.org.ar/archivos/MORTALIDAD%20INFANTIL%20Y%20NEONATAL.pdf>
74. SISPRO [internet] Bogotá: © Ministerio de Salud y Protección Social; 2015 [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Aplicaci%C3%B3nNacimientoyDefunciones-RUAF.aspx>
75. SISPRO [internet] Bogotá; sábado, 28 de octubre de 2017 [Consultado 2017 octubre 28]. Disponible en: <http://www.sispro.gov.co/http://www.sispro.gov.co/pages/Observatorios/Asis.aspx>
76. MINSALUD. Atlas de la salud [internet]. [Consultado 2017 octubre 31]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/estadisticas/Documents/documento/263-267.pdf>
77. Aros, S. y Cassorla, F. Posibles determinantes perinatales de morbilidad en la edad adulta. Revista Médica de Chile. En prensa. 2001.
78. John Thinguri Mukui. Population Dynamics, Environment and Poverty [internet]. Kenia: © All Rights Reserved; 2013 [Consultado 2018 febrero 22].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/219806999/Population-Dynamics-Environment-and-Poverty-Revised-2013>

79. Mirian Milagros Díaz Flores. METODOLOGIA Rational Unified Process (RUP) – USMP [Consultado 2018 marzo 1]. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/RUP%20vs.%20XP.pdf>
80. Dspace [internet]. Cambridge, Massachusetts: BSD license; 2002. [Consultado 2018 marzo 27]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10158>
81. Ministerio de Salud y Protección Social. Indicadores Básicos 2013 [internet] [Consultado 2018 abril 04]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS/P/Indicadores-basicos-salud-2013.pdf>
82. Michelletorres.mx Blog de desarrollo web, tecnología, software libre y otras cosas [internet] México: michelletorres.mx; 2013 [Consultado 2018 abril 04]. Disponible en: <http://michelletorres.mx/mvc-y-su-importancia-en-la-web/>