



**Modelo lógico y físico de la base de datos
del módulo de Investigaciones Forenses
del proyecto CICPC.**



Trabajo de Diploma por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autor: Serguéi Frómeta Silvente

Tutor: Ing. Rafael Yordanis Rodríguez Montero

Ciudad de La Habana, Cuba

Junio de 2008

“Año 50 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo, y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo para aquello que considere necesario.

Para que así conste, firmo la presente a los ____ días del mes de _____ de 2008.

Firma del autor

Firma del tutor

“...fue lo que pudo y no exactamente lo que quiso, aunque todo dio, hasta que se deshizo...”

Israel Rojas Fiel

Agradezco a mis padres por ser el complemento de un sueño hecho realidad.

A mis abuelas Irene y Melania por quererme más de lo que merezco.

A mi abuelo negro por darme la mitad de lo que soy.

A mi abuelo blanco por tener la capacidad de enseñar con cada palabra.

A mis tí@s por su ejemplo, incluso cuando fueron derrotados.

A mis primos por el tiempo dedicado.

A mi familia, por estar encima de todo lo importante.

A quien me hizo latir tan fuerte los últimos años.

A los vecinos que me apoyaron.

A los amigos por ser tan especiales.

A mis compañeros de aula.

Agradezco a las personas que me vieron pasar sin dejar de ser vistos.

Agradezco la palmada oportuna, el buen consejo y los argumentos.

Agradezco al tutor de este trabajo, y a los que aportaron con su esfuerzo.

Agradezco a toda la gente que sabe merecerlo.

A mis padres por darme todo lo que soy.

A mis hermanas por existir, simplemente existir.

A todos aquellos que esperaron este momento.

Resumen

Este trabajo surge como una necesidad del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas de la República Bolivariana de Venezuela, y constituye un soporte en materia de bases de datos a la solución de la situación problemática existente en dicha institución como parte del proyecto productivo que construye dicha aplicación.

Aquí se describe detalladamente el modelo lógico y físico de la base de datos del módulo de Investigaciones Forenses del CICPC, como propuesta de solución a la situación planteada. Con el fin de cumplimentar los objetivos propuestos fue realizada una investigación acerca de las tecnologías existentes sobre bases de datos a nivel mundial.

Finalmente, el modelo propuesto fue sometido a un proceso de validación teórica y funcional, que incluyó reglas de integridad, normalización de los datos y análisis de la redundancia de la información.

Índice de Contenidos

Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentación teórica.	4
<i>Introducción.</i>	4
1.1 Marco teórico.	4
1.2 Historia y Evolución de las bases de datos.	5
1.2.1 Surgimiento y desarrollo.	5
1.2.2 Evolución generacional.	6
1.3 Clasificación de las bases de datos.	10
1.4 Modelos de bases de datos.	11
1.5 Metodologías de desarrollo.	13
1.5.1 eXtreme Programming (XP).	13
1.5.2 Rational Unified Process (RUP).	14
1.6 Fases del diseño de Bases de Datos.	15
1.7 Análisis de los Sistemas Gestores de Bases de Datos.	16
1.7.1 ADABAS (Adaptable Database System)	16
1.7.2 PostgreSQL.	17
1.7.3 Microsoft SQL Server.	17
1.7.4 Oracle.	18
1.8 Clientes para Oracle.	19
1.8.1 EMS SQL Manager for Oracle.	19
1.8.2 PL/SQL Developer.	20
1.9 Herramientas de modelado.	21
1.9.1 ERStudio.	21
1.9.2 CASE Studio.	22
1.10 Tendencias de las BD.	23
1.11 Conclusiones del capítulo.	23
Capítulo 2. Análisis de la solución propuesta.	24
<i>Introducción</i>	24
2.1 Integración de la solución con otros módulos o sistemas.	24

2.2 Diagramas de Clases Persistentes.	24
2.3 Diseño de la base de datos.	26
2.3.1 Sub-Módulo Casos.	26
2.3.2 Sub-Módulo Informes.	46
2.3.3 Sub-Módulo Odontograma.	74
2.4 Descripción de los Procedimientos Almacenados.	90
2.5 Conclusiones del capítulo.	92
Capítulo 3. Validación del diseño realizado.	93
<i>Introducción.</i>	93
3.1 Validación teórica del diseño.	93
3.1.1 Integridad	93
3.1.2 Normalización de la Base de Datos.	95
3.1.3 Análisis de la redundancia de la información.	96
3.2 Validación funcional del diseño.	97
3.2.1 Herramienta para el poblamiento de los datos.	97
3.2.2 Descripción las pruebas realizadas.	98
3.3 Análisis de optimización de las consultas.	99
3.4 Conclusiones del capítulo.	101
Conclusiones generales.	102
Referencias bibliográficas.	103
Bibliografía.	104
Anexo 1 Procedimientos almacenados. Implementación.	105

Tabla 1 DAsignacionSolicitud	28
Tabla 2 DCaso	29
Tabla 3 DComunicacion	30
Tabla 4 DDiligencia.....	32
Tabla 5 DDireccion	33
Tabla 6 DEntidad	34
Tabla 7 DEntidadSolicitud	35
Tabla 8 DEvidencia.....	35
Tabla 9 DExpedTanatologico.....	37
Tabla 10 DFotografia	38
Tabla 11 DFuncionario	38
Tabla 12 DHistoriaClinica.....	39
Tabla 13 DPersona.....	40
Tabla 14 DSolExperEvidencia	43
Tabla 15 DSolExperticia	43
Tabla 16 DSolExpForense	44
Tabla 17 DSolicitud.....	44
Tabla 18 DTelefono	45
Tabla 19 DInfCarFisMorf	47
Tabla 20 DInfEdadCronologica.....	49
Tabla 21 DInfEvalNeurologica	50
Tabla 22 DInfEvalMedLegal.....	51
Tabla 23 DInfEvalMedLegalTelef	54
Tabla 24 DInfEvalMental	55
Tabla 25 DInfEvalPsicologica	55
Tabla 26 DInfEvaPsiquiatrica.....	58
Tabla 27 DInfEvalSocHijo	59
Tabla 28 DInfEvalSocial	60
Tabla 29 DInfEvalSocParientes.....	62
Tabla 30 DInfEvalSocEmpleo	63
Tabla 31 DInfExpForense	63
Tabla 32 DInfExpQuimBotMetod.....	64
Tabla 33 DInfExpRadiologica	64
Tabla 34 DInfExpToxInVivo	65
Tabla 35 DInfExpToxQuiBot	65
Tabla 36 DInfExpVivoMetod	66
Tabla 37 DInfFichaExhumacion.....	66

Tabla 38 DInforme	68
Tabla 39 DInfToxVivoMuestra	69
Tabla 40 DInfToxSustancia.....	69
Tabla 41 DCompQuimBot	70
Tabla 42 DContQuimBot	70
Tabla 43 DMuestraQuimBot.....	71
Tabla 44 DResultQuimBot.....	71
Tabla 45 DResultTxInVivo.....	72
Tabla 46 DSustancia	72
Tabla 47 DTMuestraTx.....	73
Tabla 48 NTRResultado.....	73
Tabla 49 DFichaEdadCronologica	76
Tabla 50 DLocalLugar	77
Tabla 51 DMarca.....	78
Tabla 52 DMorfologicoForense	78
Tabla 53 DMorfologicoZona	79
Tabla 54 DOdonMaxilar	80
Tabla 55 DOdontograma	80
Tabla 56 DOdontogramaVivo	81
Tabla 57 DOdonVivoTelef	83
Tabla 58 DPieza	83
Tabla 59 DPiezaRegion.....	86
Tabla 60 DPiezaRegionMarca.....	86
Tabla 61 NDenticion	87
Tabla 62 NLocalizacion.....	87
Tabla 63 NLugar.....	87
Tabla 64 NMaxilar.....	88
Tabla 65 NPDemanda	88
Tabla 66 NRegion.....	89
Tabla 67 NTSenna	89
Tabla 68 NZona.....	89

Ilustración 1 Diagrama de clases persistentes. Sub-módulo Casos.	25
Ilustración 2 Diagrama de Clases Persistentes. Sub-módulo Informes.	25
Ilustración 3 Diagrama de Clases Persistentes. Sub-módulo Odontograma.	26
Ilustración 4 Modelo Lógico para el sub-módulo Casos.	27
Ilustración 5 Modelo lógico sub-módulo Informes.	47
Ilustración 6 Modelo Lógico para el sub-módulo Odontograma.	75
Ilustración 7 Descripción del procedimiento almacenado SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET.	90
Ilustración 8 Descripción del procedimiento almacenado SP_EXPFOR_DEPENDENCIAS_GET.	91

Introducción

Las aplicaciones informáticas que gestionan información son cada vez más utilizadas por las instituciones, debido a que permiten sustituir los procedimientos tradicionales de manipulación y control de la información por métodos automatizados de almacenamiento que proveen un ambiente de trabajo para la toma de decisiones y el manejo de resultados estadísticos.

El Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas (CICPC) es una institución que garantiza la eficiencia en la investigación y análisis de la actividad delictiva en Venezuela, asegurando el ejercicio de una acción penal en aras de una administración de justicia.

La misión tecnológica del CICPC es planificar, dirigir y controlar el manejo de los sistemas automatizados de información penal. Con la finalidad de alcanzar el más alto nivel de credibilidad nacional e internacional y con el fin de cumplir el decreto que establece las competencias del CICPC como órgano principal de investigaciones penales, el gobierno venezolano se empeña en superar las deficiencias que presentan en la actualidad.

Atendiendo a un estudio de la situación general de la entidad, se identifican un conjunto de problemáticas en los procesos que se desarrollan, referidos a la calidad de la información provista, fundamentalmente bajo los parámetros de disponibilidad, rapidez y facilidad de acceso. El CICPC cuenta con el Sistema Integrado de Información Policial (SIIPOL), solución de cómputo desarrollada sobre Adaptable Database System (ADABAS) como Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) y NATURAL, ambiente de desarrollo de software con el cual se establece la comunicación.

El SIIPOL no satisface las necesidades actuales, implicando la creación de procedimientos manuales poco confiables y tediosos, que retardan la obtención de información oportuna sobre los hechos delictivos, haciendo cada vez más difícil responder con sentido de oportunidad las demandas de los usuarios.

La dependencia tecnológica existente entre el SIIPOL y el ADABAS implica limitaciones propias de este SGBD, entre las cuales el autor enumera que ha sido descrito como un sistema no relacional, lo cual acarrea problemas de actualización y duplicación de la información. ADABAS no incluye un motor para el Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL, por sus siglas en inglés), y por ello, no soporta procedimientos almacenados.

La documentación de los casos se hace a través de memos y copias escritas, las cuales son almacenadas en varias áreas del CICPC, impidiendo una óptima gestión debido a la inexistente centralización de la información. De igual forma, la mencionada dispersión del objeto de trabajo provoca lentitud en la fluidez y comunicación entre las diferentes áreas que deben interactuar en la solución de los casos. La entidad manifiesta falta de información actualizada, oportuna y fiable que permita el conocimiento táctico sobre el curso de las investigaciones de un caso, y la contribución al desarrollo de políticas, estrategias y análisis sobre la criminalidad.

De igual manera presenta limitaciones en la diversidad de los datos que requiere para la investigación y en la calidad de uso de la información ya almacenada. Por otra parte, el rigor de todo sistema de gestión policial exige un diseño de estrategias de seguridad para el tratamiento de la información, al tratarse de datos personales que tienen trascendencia legal.

La problemática existente impide crear una base sólida que soporte y haga eficiente la operación de la institución, y que ello a su vez, se pueda traducir en un recurso poderoso para el combate contra la delincuencia y para la reducción significativa de los índices delictivos a escala nacional.

Por las razones anteriormente fundamentadas, surge la misión de contribuir a la solución de la situación descrita a través de un sistema policial que incluya una base de datos que cumpla con los requerimientos actuales de diseño y manipulación. Por ello, es necesaria la confección de un modelo que permita centralizar y gestionar con eficiencia el almacenamiento y manipulación de la información del CICPC.

Este trabajo surge para dar respuesta a las deficiencias existentes en la institución antes mencionada, específicamente en el área de las Investigaciones Forenses, por lo que el **problema científico** a solucionar consiste en ¿Cómo realizar un óptimo diseño lógico y físico del módulo de Investigaciones Forenses de la base de datos del proyecto CICPC? De lo cual es posible definir el **objeto de estudio** como el proceso de almacenamiento y utilización de los datos, por ser la parte de la realidad objetiva sobre la cual actúa el sujeto, tanto desde el punto de vista práctico como teórico, con vista a la solución del problema planteado.

Por ello, el **campo de acción** que abarca este trabajo puede detallarse como el diseño lógico y físico de la base de datos para el Módulo de Investigaciones Forenses del proyecto CICPC, pues delimita la parte del objeto de estudio que permite desarrollar el proceso que garantiza los fines de la investigación.

Como **idea a defender** se plantea que si se construye un diseño de la base de datos que cumpla con los requerimientos, se logrará facilitar el acceso del usuario final a la información almacenada. Por lo cual el **objetivo general** es modelar, diseñar e implementar la base de datos del Módulo de Investigaciones Forenses del proyecto CICPC. Las **tareas de la investigación** van encaminadas a cumplimentar el objetivo general de la investigación, y estas pueden definirse de la siguiente manera:

- Confeccionar el diseño teórico de la investigación.
- Estudiar los paradigmas y tecnologías existentes sobre el diseño de bases de datos.
- Estudiar la normalización y denormalización de los datos.
- Realizar el diseño lógico y físico de la base de datos del módulo de Investigaciones Forenses.
- Analizar la integridad de los datos en la base de datos.
- Analizar la redundancia de la información en la base de datos.
- Realizar pruebas a la base de datos con las herramientas seleccionadas.
- Confeccionar el documento de tesis.

El documento está dividido en 3 capítulos:

El capítulo 1 es la fundamentación teórica de la investigación, y por ende, analiza conceptos relacionados al paradigma de las bases de datos: surgimiento, desarrollo y evolución generacional, así como las tecnologías que soportan su funcionamiento: Sistemas Gestores para Bases de Datos (SGBD), clientes para el SGBD seleccionado y herramientas de modelado utilizadas para el desarrollo práctico de la solución. Incluye además, los modelos de bases de datos existentes y las principales metodologías y tendencias actuales de diseño de bases de datos a nivel mundial.

El capítulo 2 tiene como título: Descripción y análisis de la solución propuesta, y describe la propuesta de la investigación en términos de diagramas de clases persistentes, modelos de datos; descripción de las clases persistentes, tablas y procedimientos almacenados. Para un mejor entendimiento la solución fue dividida en paquetes o módulos nombrados Casos, Informes y Odontograma, pues constituyen la columna vertebral de las Investigaciones Forenses del CICPC.

El capítulo 3 se define como Validación del diseño realizado porque agrupa los procesos de validación teórica y funcional mediante chequeos de integridad de los datos, técnicas de normalización y análisis de la redundancia de la información. De igual forma describe la herramienta para el poblamiento de la base de datos y las pruebas de stress y de volumen realizadas para dar consistencia al diseño planteado, e incluye un análisis de optimización de consultas de utilidad para la implementación exitosa de la base de datos antes mencionada.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Introducción.

Los sistemas de bases de datos ocupan hoy en día un lugar muy importante dentro de los sistemas de información, ya que muchas aplicaciones o soluciones informáticas hacen uso de ésta forma de organización de la información.

El escenario actual de la tecnología de bases de datos es el resultado del perfeccionamiento que a lo largo de la historia informática ha tenido lugar en el procesamiento de datos y en la gestión de la información, por lo que es preciso conocer la evolución y estado actual de la tecnología de bases de datos, para lograr el modelo lógico y físico de la base de datos correspondiente al módulo de Investigaciones Forenses del CICPC.

1.1 Marco teórico.

Las bases de datos (BD) proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya que éstos utilizan la información almacenada para lograr ventajas competitivas.

Una base de datos es un conjunto exhaustivo, no redundante de datos estructurados, organizados independientemente de su utilización y su implementación, accesible en tiempo real y compartible por usuarios concurrentes que tienen necesidad de información diferente y no predecible en el tiempo, con una estructura que refleje las relaciones y restricciones existentes en el mundo real.

De manera general, los sistemas de bases de datos son sistemas computarizados cuya finalidad es almacenar información y permitir a los usuarios el acceso a esa información en base a peticiones específicas; con una definición y descripción comunes.

En la actualidad, la tecnología de bases de datos permite delegar su gestión a unas aplicaciones de software específicas, denominadas Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD). El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar a los usuarios las herramientas que le permitan manipular en términos abstractos los datos, de manera que puedan obtener resultados útiles a partir de la información almacenada, sin conocer el modo de almacenamiento ni el método de acceso empleado.

1.2 Historia y Evolución de las bases de datos.

Un breve recorrido por las tecnologías de bases de datos hará llegar a la modernidad con bases y argumentos sólidos para defender las decisiones tomadas en el desarrollo de este trabajo. Es por ello, que el autor hace alusión a la evolución de los sistemas de bases de datos y sus conceptos fundamentales.

1.2.1 Surgimiento y desarrollo.

Antes del surgimiento de las BD, la manera en que se almacenaba y trabajaba con la información era en los sistemas de ficheros. Un sistema de ficheros es un grupo de programas con los que trabajan los usuarios finales, donde cada programa controla sus propios datos, es decir, que no hay un lugar físico centralizado donde almacenen los datos y al cual puedan acceder todos los que lo necesiten.

Esto implica separación y aislamiento de los datos, duplicación de datos, dependencia de datos, formatos de ficheros incompatibles, consultas fijas y proliferación de programas de aplicación. [1] Luego aparece la necesidad de realizar un trabajo más efectivo con la información y es que surgen las bases de datos y los sistemas de gestión de bases de datos.

Tras el desarrollo de las tecnologías y la necesidad del almacenamiento de la información surgen los archivos secuenciales como almacenes de datos. Estos daban un acceso muy rápido pero sólo de forma secuencial, y por ello, para acceder a una determinada posición, era estrictamente necesario recorrer todo el archivo. Como solución aparecieron los archivos indexados, donde el acceso ya podía ser aleatorio, es decir, era posible acceder a la posición deseada del archivo sin necesidad de recorrerlo.

Dada la gran complejidad que iban alcanzando los programas y el volumen de datos que éstos generaban, se requería de un almacenamiento que garantizara un cierto número de condiciones y que permitiera operaciones complejas sin que se violaran éstas restricciones. Además, cada usuario que accediera a los datos debía tener su trabajo protegido de las operaciones del resto de los usuarios. Como respuesta a estas necesidades, surgieron las BD, y la primera topología creada fue nombrada jerárquica, pues los datos se situaban siguiendo una estructura de árbol jerárquico.

Las BD jerárquicas tenían como principal deficiencia que los accesos a los datos eran unidireccionales, y el camino inverso, aunque posible, era muy complicado, pues el tiempo de cálculo era mayor. Como variante a esta topología surgieron las BD de red, modelo ligeramente distinto del jerárquico, el cual permitía que un mismo nodo tuviera varios padres, pero aún así no era una solución factible.

1.2.2 Evolución generacional.

➤ **Primera generación.**

Los primeros sistemas de bases de datos aparecieron a finales de los cincuenta. Los predecesores de los sistemas de bases de datos fueron los sistemas de ficheros [Marqués Andrés, 2001] los cuales almacenaban datos durante un largo periodo de tiempo y permitían el almacenamiento de grandes cantidades de datos. Sin embargo, los sistemas de ficheros no garantizaban la seguridad de los datos ante fallos bastante triviales. No hay un momento concreto en que los sistemas de ficheros hayan cesado y hayan dado comienzo los sistemas de bases de datos.

Los sistemas jerárquicos y de red fueron los más popularizados en los años sesenta y constituyen la primera generación de los SGBD. [Marqués Andrés, 2001]. Este modelo fue adoptado por muchos bancos y compañías de seguros que todavía los utilizan en algún caso hoy en día. Los sistemas de base de datos jerárquicos se pueden encontrar en algunas empresas para gestionar el inventario y la contabilidad, aunque la renovación provocada por el efecto 2000 ha eliminado prácticamente su uso, así como el reciclaje de los expertos en estos sistemas a otros más modernos.

A mitad de los sesenta, ante la necesidad de representar relaciones entre datos más complejos que las que se podían modelar con los sistemas jerárquicos, y con visión de imponer un estándar de bases de datos, surge un nuevo tipo de sistema de bases de datos conocido como sistema de red, que no consiste en que la base de datos está almacenada en una red de ordenadores, sino por la manera en la que los datos se enlazaban con otros datos, pues representaban los datos que contenían en la forma de una red de registros y conjuntos que se relacionaban entre sí, formando una red de enlaces.

Los modelos jerárquicos y de red, con el paso de los años, se pueden considerar como modelos puente hacia el modelo relacional, ya que se incorporan en los primeros sistemas de gestión de bases de datos que introducen un mayor nivel de independencia, respecto a la estructura interna, pero presentaban algunos inconvenientes, resumidos en una estructura de cierto bajo nivel y de compleja manipulación.

➤ **Segunda generación.**

El modelo relacional, propuesto por Codd en 1970, fue considerado inicialmente como una elegante teoría matemática sin posibilidad de implementación eficiente en productos comerciales, sin llegar a imaginarse que el mismo se convirtiese, en los años ochenta, en la segunda generación de los SGBD.

Codd concibió un sistema donde el usuario sería capaz de acceder a la información con comandos similares al lenguaje natural y donde la información estuviera almacenada en 'tablas'. Surgieron varios SGBD relacionales experimentales, que propusieron una implementación de las estructuras de datos y operaciones del modelo relacional, lo que condujo posteriormente al desarrollo de un lenguaje de consulta estructurado llamado SQL, el cual llegó a ser el lenguaje estándar para los SGBD relacionales y la producción de varios SGBD comerciales como ORACLE de Oracle Corporation.

El modelo relacional se distingue entre los modelos existentes en que representa al mundo real mediante tablas relacionadas entre sí por columnas comunes. Sin embargo, también tiene sus fallos, siendo uno de ellos su limitada capacidad al modelar los datos y en tal sentido Chen en 1975, presentó el modelo Entidad-Relación, que es la técnica más utilizada en el diseño de bases de datos.

➤ Tercera generación.

Como respuesta a la creciente complejidad de las aplicaciones que requieren bases de datos, surgen:

- El modelo de datos orientado a objetos.
- El modelo relacional extendido.

Coincidiendo con la entrada de los lenguajes orientados a objetos en el ámbito industrial, los investigadores se plantearon transportar estas ideas a las bases de datos.

Una base de datos orientada a objetos (BDOO) es una base de datos que incorpora los conceptos importantes del paradigma de objetos:

- Encapsulación - Oculta la información a otros objetos, impidiendo conflictos y accesos incorrectos.
- Herencia - Los objetos heredan comportamiento dentro de una jerarquía de clases.
- Polimorfismo - Una operación puede ser aplicada a distintos tipos de objetos.

En este modelo la información sobre una entidad se almacena como un objeto persistente y no como una fila en una tabla, lo que en principio lo hace más eficiente en términos de requerimientos de espacio y asegura la manipulación de los datos en la forma que el programador las haya especificado.

También es más eficiente en el uso de espacio de disco requerido para las consultas, ya que en vez de almacenar la consulta, simplemente se construye una serie de índices (punteros) a los objetos seleccionados.

A esto hay que sumar las ventajas derivadas del modelo orientado a objetos, ya explotadas en sus lenguajes de programación, la mayor expresividad y su adecuación para almacenar muchos tipos de datos diferentes. En las bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes. La interfaz (o signatura) de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz.

Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones. Sin embargo, las BDOO no han superado en la práctica a las relacionales, lo que se debe en gran medida a tres aspectos fundamentales.

Primeramente, porque arrastran propiedades no deseables de los modelos pre-relacionales: el programador debe tener mucha información sobre la estructura de los datos, pero en muchos casos se desconocen las identidades de los objetos. Lo que preocupa es almacenar los atributos de los objetos y relacionar sus valores, aspecto en el cual el modelo relacional es más sencillo.

En segundo lugar, el hecho de que las organizaciones sean capaces de alterar los métodos de bajo nivel utilizados en los SGBDOO, hace que sea más difícil para terceros el hacer productos añadidos. Mientras que las bases de datos relacionales se pueden beneficiar del software realizado por otras firmas, los usuarios de SGBDOO tienen que producir el software en casa para adaptarse a sus propias particularidades, parte de ellas incorporadas al comportamiento de los objetos.

Por último, y quizás más importante, está el hecho de que las organizaciones tiendan a ser conservadoras en relación con las bases de datos, uno de sus activos más valiosos. Muchas organizaciones, aunque utilizan lenguajes orientados a objetos para las aplicaciones microinformáticas o aplicaciones específicas, desconfían de los lenguajes orientados a objetos en general por no considerarlos suficientemente estables para trabajar con información crucial para la organización.

Mito o realidad, el hecho es que no acaban de decidirse por utilizar un SGBDOO y siguen aferrados al SQL para realizar sus informes y al SQL embebido para interrelacionar las aplicaciones con el SGBD, manteniendo una separación que consideran imprescindible.

El modelo Entidad-Relación extendido pretende aportar soluciones a requerimientos un tanto más complejos. Este modelo incorpora los conceptos de Subclase y Superclase, y los conceptos asociados de Especialización y Generalización. Asociado a estos conceptos está el importante mecanismo de Herencia de atributos. Otro nuevo concepto es el de Categoría.

El modelo orientado a objetos (OO) ha guiado esta ampliación del modelo relacional, con el fin de lograr integrar lo mejor de los dos enfoques, pero cuenta con un tratamiento teórico pobre que inspira desconfianza y pasa a ser una incógnita el trabajo con el mismo, por lo que no muchos desarrolladores de bases de datos migran hacia el trabajo con este modelo.

➤ **Cuarta generación.**

Durante la década de los 90, las necesidades de almacenamiento no se limitaron a la manipulación de datos, sino que era necesario tratar textos, gráficos, voces y videos; tampoco la información almacenada se limitaba a estar centralizada sino que se quería romper con las fronteras físicas para almacenar la información, y que dan origen a la cuarta generación de las Bases de Datos.

Las bases de datos distribuidas se incluyen como parte de esta generación, donde su uso ha aumentado considerablemente, debido al aumento de la descentralización, debido al abaratamiento, ancho de banda y flexibilidad de las redes de computadoras. Se está en presencia de una base de datos distribuida cuando se habla de un único sistema de gestión de bases de datos que actúa sobre distintos ordenadores distribuidos y gestionando la misma base de datos. En caso que cada sistema esté formado por varios SGBD, se suele hablar de Sistemas de Múltiples Bases de Datos [Hernández 2002], la esencia de estos sistemas está en que los usuarios no deben percatarse de esta dispersión espacial de los datos, es decir, los usuarios deben percibir lo mismo que si trabajaran con un único sistema centralizado.

Esta generación contempla además las bases de datos documentales, nacida de la evolución de los sistemas de almacenamiento, donde los documentos contenidos pueden abarcar datos, gráficos, imágenes estáticas (fotografía, grabados, dibujos), imágenes en movimiento, (vídeo, animación) voz, sonidos, música y cualquier tipo de información.

Se anexan a esta generación de bases de datos aquellas que incluyen sistemas de inferencia que permiten el "aprendizaje", como base de los sistemas expertos, por lo que también son conocidas como "bases de conocimientos".

Se trata de sistemas que almacenan reglas, además de datos [Hernández 2002]. Estos sistemas son capaces además de aplicar estas reglas consecuentemente a las situaciones que se les plantean. La aplicación más directa puede ser el análisis de fallos en la industria. La creación de una base de conocimiento es un proceso lento y costoso, siendo esto su mayor desventaja.

Resulta de gran interés en esta generación los almacenes de datos (datawarehouse), cuyo principal objetivo es la integración de los datos de una empresa en un repositorio único. Es relevante constatar que el uso de los almacenes de datos es el principal motivo de la existencia de los sistemas de información: recopilar datos para analizarlos y tomar decisiones a partir de este análisis.

1.3 Clasificación de las bases de datos.

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, ahora bien, teniendo en cuenta la variabilidad de los datos almacenados, existen:

- **Bases de datos estáticas:** Son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones. Son aquellas bases de datos en las que no se puede modificar la información que está guardada, es decir, solo se puede consultar.
- **Bases de datos dinámicas:** Éstas son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Son aquellas bases de datos en las que la información que está almacenada está en constante cambio, ya que sobre ella se pueden realizar operaciones de inserción, actualización, etc., así como las operaciones de consultas. [4]

Teniendo en cuenta las posibilidades de actualización de la información que ofrecen las bases de datos dinámicas estas se muestran como la mejor opción para la solución, además de la necesidad del proyecto de interactuar de manera dinámica con la información que gestiona, hace que una base de datos estática, no satisfaga los requerimientos para la persistencia del proyecto.

1.4 Modelos de bases de datos.

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos. Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como contenedor de datos (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores.

Los modelos de datos no son entes físicos: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

Modelo Orientado a Objetos: Conjuga de forma centralizada los conceptos de abstracción, jerarquía, encapsulación, modularidad, persistencia, tipos y concurrencia. Este modelo refleja una nueva forma de pensar, haciendo que el diseño orientado a objetos sea diferente a la forma que existía de diseño estructurado hasta el momento, y que por consiguiente su arquitectura sea diferente también. Esto ocurre sencillamente porque los métodos de diseño orientado a objetos utilizan la programación orientada a objetos, mientras que el diseño estructurado se basa en la programación estructurada.

El desarrollo del diseño orientado a objetos no niega las ideas existentes, sino que se basa en ellas y las mejora. Un modelo orientado a objetos tiene obligatoriamente que cumplir con lo siguiente: la estructura básica de trabajo son los objetos, no algoritmos; donde cada objeto no es más que una instancia de una clase ya definida y que dichas clases estarán relacionadas únicamente por relaciones de herencia. En caso de que no se cumpla uno de las condiciones antes mencionadas, pues no estaríamos en presencia de un modelo orientado a objetos. [5]

Modelo Relacional. El modelo relacional tiene varios aspectos que lo caracterizan, desde el punto de vista estructural podemos plantear que organiza la información en forma de tablas y de esta manera es que sus usuarios la perciben y no de otra; desde el punto de vista de la integridad podemos decir que establece varias restricciones de integridad, las cuales deben ser cumplidas por todas sus tablas; y desde el punto de vista de la manipulación, el modelo relacional tiene definidos un grupo de operadores a través de los cuales interactúa con la información almacenada en las tablas de la base de datos.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es Structured Query Language o Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL), un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos.

Modelo jerárquico: Estas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas.

Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento. Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

Modelo de red: Éste es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia fundamental es la modificación del concepto de nodo: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico). Fue una gran mejora con respecto al modelo jerárquico, ya que ofrecía una solución eficiente al problema de redundancia de datos; pero, aun así, la dificultad que significa administrar la información en una base de datos de red ha significado que sea un modelo utilizado en su mayoría por programadores más que por usuarios finales.

Las limitaciones que presentan las bases de datos Jerárquicas y de Red, las descartan como modelo candidatas para la solución que se pretende dar; sus dificultades para administrar la información en una base de datos, complejizan cualquier propuesta de solución que se pueda presentar.

En el caso del desarrollo orientado a objetos puede requerir más tiempo que el desarrollo convencional porque se pretende que promueva la reutilización futura y la reducción de los posteriores errores y el futuro mantenimiento. Además la falta de un estándar en la industria orientado a objetos hace surgir dudas sobre la viabilidad de este modelo.

El Modelo Relacional, por su parte, incluye aspectos que lo muestran como la mejor opción:

- Simplicidad conceptual mejorada: Ignora el almacenamiento de datos físicos, centra su atención en el panorama lógico de la BD, o sea, en la percepción humana sobre el almacenamiento.
- Diseño, administración y uso más fácil de las BD: Logra independencia de los datos e independencia estructural, y por ello, es más fácil diseñar la BD y administrar su contenido.

1.5 Metodologías de desarrollo.

Solo con la tecnología no es suficiente para que los sistemas actuales de BD funcionen mejor que los de hace unos años. Vinculado a las tecnologías suelen asociarse unas metodologías que intentan sacar provecho de las mismas.

Utilizar un sistema de gestión de bases de datos relacional no es por sí solo una garantía de que la base de datos que se construya utilizándolo vaya a funcionar bien. De hecho, la simplicidad del modelo relacional y de algunos SGBD relacionales, han llevado a profesionales y no profesionales del área informática a la creación de verdaderos desastres.

Desafortunadamente, las metodologías de diseño de bases de datos no son muy populares; la mayoría de las organizaciones y de los diseñadores individuales confía muy poco en las metodologías para llevar a cabo el diseño y esto se considera, con frecuencia, una de las principales causas de fracaso en el desarrollo de los sistemas de información.

Debido a la falta de enfoques estructurados para el diseño de bases de datos, a menudo se subestiman el tiempo o los recursos para un proyecto de bases de datos, y éstas son inadecuadas o ineficientes en relación a las demandas de la aplicación, la documentación es limitada y el mantenimiento es difícil.

Muchos de estos problemas se deben a la falta de una claridad que permita entender la naturaleza exacta de los datos, a un nivel conceptual y abstracto. En muchos casos, los datos se describen desde el comienzo del proyecto en términos de las estructuras finales de almacenamiento; no se da peso a un entendimiento de las propiedades estructurales de los datos independiente de la realización.

Lo anterior insta a convertirse en una condición insoslayable involucrarse en el tema de las metodologías de diseño de bases de datos, antes de encarar la construcción de una base de datos.

1.5.1 eXtreme Programming (XP).

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo. Consiste en una programación rápida o extrema, pues uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto es tener como parte del equipo al usuario final.

Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir; es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.

Se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio. Propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. [19]

eXtreme Programming no garantiza el correcto desarrollo de un proyecto a gran escala como CICPC debido a que está orientado a proyectos de corto plazo y alcance.

1.5.2 Rational Unified Process (RUP).

La metodología de desarrollo nombrada Proceso de Desarrollo de Software (RUP por sus siglas en inglés), constituye una metodología estándar utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. RUP organiza esquemáticamente el proceso de desarrollo de software en cuatro fases y nueve flujos de trabajo. Es la más adaptable para proyectos a largo plazo, además de realizar análisis de riesgos y prever las acciones a realizar en cada caso.

El RUP es un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Es apropiada para proyectos de largo alcance y costo, dado que requiere un equipo de trabajo capaz de administrar un proceso complejo en varias etapas, guiando a cada trabajador durante todo el ciclo de vida completo del desarrollo de software. De acuerdo a los principios de ésta metodología los trabajadores están encargados de definir el comportamiento y las responsabilidades de un individuo o sistema.

El rol de diseñador principal de la BD del proyecto, juega su papel principal en el flujo de trabajo de análisis y diseño a lo largo de la fase de elaboración; construyendo el diagrama de clases persistentes, el diseño lógico de la BD, sus entidades, relaciones y restricciones, siendo esta metodología la que permite llegar a tan alto nivel.

Si se desean obtener resultados satisfactorios, el diseñador de la base de datos debe implicar en el desarrollo del modelo de datos a todos los usuarios de la base de datos, tan pronto como sea posible. El diseño lógico de la base de datos es independiente del SGBD, de los programas de aplicación, de los lenguajes de programación y de consideraciones físicas.

El diseñador debe seguir un proceso que es imprescindible para desarrollar una base de datos relacional bien diseñada y, al principio, hay un camino largo a recorrer antes de crear las tablas de la aplicación. No se refiere a un largo camino en cuanto a tiempo, sino ciertamente en pensamiento. Un enfoque sistemático del diseño ayudará al diseñador, le ahorrará mucho tiempo y se acercará mucho más a lo que el cliente realmente necesita.

Que el diseñador realice su función de forma correcta será el cimiento para la construcción de una gran pirámide del cual él constituye la base. El administrador de la base de datos se encarga del diseño físico de la base de datos y de su implementación, realiza el control de la seguridad y de la concurrencia, mantiene el sistema para que siempre se encuentre operativo y se encarga de que los usuarios y las aplicaciones obtengan buenas prestaciones.

Considerando que el proyecto CICPC adopta RUP como metodología de desarrollo de software y teniendo en cuenta sus potencialidades, el desarrollo de esta investigación dependerá sustancialmente del mencionado proceso unificado del Rational.

1.6 Fases del diseño de Bases de Datos.

El diseño de una base de datos se divide en tres fases fundamentales, tratando de descomponer el problema a resolver y garantizando una correcta ejecución de las metas de diseño definidas.

- Diseño conceptual: Propone un esquema conceptual independiente de consideraciones físicas.
- Diseño lógico: Constituye un refinamiento del diseño conceptual, eliminando las construcciones que no son representables en el modelo escogido (relacional, orientado a objetos, etc.).
- Diseño físico: Es una traducción del esquema lógico al SGBD escogido. Considera las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso a la base de datos en memoria secundaria.

El objetivo del diseño conceptual, también conocido como modelo conceptual, es obtener una buena representación de los recursos de información, con independencia de usuarios y aplicaciones en particular y sin considerar aspectos como eficiencia de la computadora. Esta primera fase consta de dos momentos: análisis de requisitos, donde se centra el trabajo en definir qué es lo que se va a representar, y la conceptualización, donde se piensa en cómo se va a proceder para representar lo antes definido.

El diseño lógico parte del esquema conceptual y genera una descripción de la estructura de la base de datos que puede procesarse por un SGBD. El objetivo principal del diseño lógico es obtener un esquema lógico eficiente en cuanto a operaciones de consulta y actualización. El modelo relacional es el único modelo que ha permitido abordar la fase de diseño lógico aplicando una teoría formal.

El objetivo del diseño físico es conseguir una instrumentación eficiente del esquema lógico. Para esto se analizan aspectos como las características del Sistema Operativo, el SGBD, aspectos relacionados con el rendimiento y los requisitos de procesos, así como las características del hardware, o cualquier factor cercano con la computadora, para lograr optimizar el consumo de recursos, minimizar el espacio de almacenamiento, proporcionar seguridad, disminuir los tiempos de respuesta y evitar las reorganizaciones.

1.7 Análisis de los Sistemas Gestores de Bases de Datos.

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones que la utilizan. En la actualidad existe una gran variedad de SGBD, cuyas principales funciones son la creación y mantenimiento de la base de datos, el control de accesos, la manipulación de datos de acuerdo a las necesidades del usuario, el cumplimiento de las normas de tratamiento de datos, evitar redundancias e inconsistencias y mantener la integridad.³

1.7.1 ADABAS (Adaptable Database System)

Previamente ha sido mencionado que este es un Sistema Gestor de Bases de Datos de tipo jerárquico y con prestaciones de alto rendimiento, pero que se caracteriza por ser no relacional. He aquí algunas diferencias respecto a los sistemas relacionales y las limitaciones propias que implica ser una BD jerárquica:

- Archivos, no tablas, como la mayor unidad organizacional.
- Registros, no filas, como la unidad contenedora dentro de la unidad organizacional.
- Campos, no columnas, como componentes de una unidad de contenido.
- No incluye motor SQL, por lo que un mecanismo externo de consulta debe ser provisto.
- La lectura sucia es el modo estándar de operación.

1.7.2 PostgreSQL.

Está considerado el SGBD de código abierto más avanzado del mundo. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales de alto calibre tales como Oracle.

Es un SGBD objeto-relacional, ya que aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Su avanzada funcionalidad se pone de manifiesto con las consultas SQL declarativas, el control de concurrencia multiversión, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos), por nombrar solo unos ejemplos.

Es altamente extensible: soporta operadores y tipos de datos definidos por el usuario. Soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92. Cuenta con una API (del inglés Application Program Interface) flexible lo cual ha permitido dar soporte para el desarrollo con PostgreSQL en diversos lenguajes de programación.

Adicionalmente los usuarios pueden crear sus propios tipos de datos, los que pueden ser por completo indexables gracias a la infraestructura GiST de PostgreSQL. Algunos ejemplos son los tipos de datos GIS creados por el proyecto PostGIS.

PostgreSQL incluye bloques de código que se ejecutan en el servidor. Pueden ser escritos en varios lenguajes, con la potencia que cada uno de ellos da, desde las operaciones básicas de programación, tales como bifurcaciones y bucles, hasta las complejidades de la programación orientación a objetos o la programación funcional.

1.7.3 Microsoft SQL Server.

SQL Server fue desarrollado por Microsoft y permite la gestión de un entorno de base de datos relacional. A través de una interfaz cómoda y fácil de trabajar SQL Server abarca tanto el área de diseño como la de administración. Es nombrado SQL porque hace uso de este lenguaje para la definición y manejo de los datos, y se llama Server porque dispone de una parte servidora que es responsable de atender a los procesos clientes, que son aquellos que realizan las peticiones al servidor, cumpliendo con una arquitectura cliente-servidor. Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas).

Microsoft SQL Server incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET, además de ser uno de los mejores sistemas de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Las necesidades y requerimientos de los clientes han llevado a la creación de innovaciones de producto significativas para facilitar la utilización, escalabilidad, confiabilidad y almacenamiento de datos.

Ventajas:

- Soporta la configuración automática y la auto-optimización.
- Administración multiservidor para un gran número de servidores.
- Gran variedad de opciones de duplicación de cualquier base de datos.
- Acceso universal a los datos (Universal Data Access).
- Fácil de usar.

Desventajas:

- Licencias con costos altos.
- Plataformas Windows13

1.7.4 Oracle.

Es un sistema de gestión de base de datos fabricado por Oracle Corporation. Se considera como uno de los sistemas de bases de datos más completos que existe.

Ventajas:

- Soporte de transacciones.
- Gran estabilidad y seguridad.
- Escalabilidad.
- Es multiplataforma

Desventajas:

- Su mayor defecto es su enorme precio, que es de varios miles de euros.
- Otro aspecto a criticar es la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad, que incrementan el nivel de exposición de los usuarios.
- Aunque ha tenido un amplio dominio en el mercado de servidores sufre la competencia del Microsoft SQL Server de Microsoft y con licencia libre como PostgreSQL, MySql o Firebird.6

Luego de analizar las características, ventajas y desventajas de varios SGBD y teniendo en cuenta diferentes argumentos se decide que Oracle es el más apropiado sobre la base de que implementa soluciones eficientes y efectivas para la manipulación de grandes volúmenes de información que pueden estar disponibles para numerosos usuarios de forma simultánea.

Además, posee una excelente implementación de **SQL** como lenguaje para el acceso a los datos, así como un avanzado soporte para la implementación de objetos e información multimedia, de igual manera se adiciona al modelo objeto la herencia, que le permite crear jerarquías definiendo niveles sucesivamente de tipos cada vez más especializados.

Pero el hecho más significativo para la selección de Oracle como SGBD es el criterio del cliente quien decidió que fuera este y no otro. Lo cual además de los aspectos anteriores puede estar sustentado en la existencia de una oficina de soporte en Venezuela.

1.8 Clientes para Oracle.

Teniendo en cuenta que se asume a Oracle como SGBD se hace necesario seleccionar un cliente para el trabajo con éste, los más reconocidos son:

1.8.1 EMS SQL Manager for Oracle.

Es una herramienta de alto rendimiento para el desarrollo y la administración de Oracle Database Server (servidor de bases de datos Oracle). Ofrece una gran variedad de herramientas poderosas para usuarios avanzados, tales como Visual Database Designer (diseñador visual de base de datos), Visual Query Builder (constructor visual de consultas), y un editor de objetos binarios (BLOB) para satisfacer todas sus necesidades.

SQL Manager para Oracle cuenta con una nueva y avanzada interfaz gráfica de usuario con un sistema asistente bastante descriptivo, tan claro en su uso que ni un principiante se podrá confundir.

Características principales:

- Permite conectarse por medio de un puerto local redirigido a través de un túnel SSH.
- Navegación y administración rápida de la base de datos.
- Funcionalidades de exportación e importación de datos.
- Diseñador de reportes con un claro asistente de elaboración de reportes.

1.8.2 PL/SQL Developer.

Es un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE por sus siglas en inglés, *Integrated Development Environment*), para desarrollar unidades de programas almacenados en una base de datos Oracle como paquetes y triggers, entre otros. Usar PL/SQL Developer permite crear la parte servidora de una aplicación Cliente/Servidor.

El IDE de PL/SQL permite realizar tareas como editar, compilar y corregir, probar y depurar, optimizar y consultar así mismo provee un grupo de herramientas de gran ayuda para el trabajo en este entorno.

Contiene ayuda sensitiva al contexto, descripciones de bases de datos de objetos, sintaxis resaltada, edición y búsqueda de datos y otras características que le hacen más fácil el desempeño del usuario, soporta variables, condiciones, arreglos y excepciones. Las implementaciones de Oracle desde la versión 8 han incluido rasgos asociados a la orientación a objetos. La clave del poder de PL/SQL está en su estrecha integración con la base de datos de Oracle. Este además es uno de los lenguajes embebidos dentro de la base de datos de Oracle.

Teniendo en cuenta que PL/SQL adiciona funcionalidad a SQL añadiéndole estructuras de control, manipulación de errores, control transaccional y capacidad de procesar objetos; es totalmente portable e interoperable; minimiza el tráfico en un ambiente de red y el intercambio con la BD y aumenta la seguridad de la BD esta se toma como cliente para el servidor Oracle. Las herramientas que incluye, permiten generación de datos y reportes, y le conceden un mayor grado de usabilidad.

1.9 Herramientas de modelado.

Desarrollar sistemas o herramientas que faciliten encontrar técnicas que permitan incrementar la productividad y el control de la calidad en cualquier proceso de elaboración de software, ha sido el principal área de desarrollo durante las última década.

Las herramientas de modelado son un grupo de programas que utilizan las personas que intervienen en el desarrollo de un software, para agilizar y facilitar su trabajo, ya que dichas herramientas proveen de métodos, técnicas y utilidades que ayudan al perfeccionamiento del desarrollo de sistemas de información, de forma total o parcialmente.

Las herramientas CASE, a lo largo de su desarrollo, han ido aumentando en complejidad. En los inicios era solo un procesador de palabras que se usaba para crear y manipular documentación. Luego fueron adquiriendo técnicas gráficas y diagramas de flujo de datos.

En la actualidad, permiten la creación y modificación de diagramas con gran facilidad, además de automatizar varias actividades como generación de código para el desarrollo de software, lo cual mejora considerablemente la calidad, el rendimiento, la utilidad y fiabilidad de las herramientas CASE.

1.9.1 ERStudio.

ERStudio es una herramienta CASE para el modelado y diseño de BD, que brinda productividad en el diseño, generación, y mantenimiento de aplicaciones. Desde un modelo lógico de los requerimientos de información, hasta el modelo físico perfeccionado para las características específicas de la BD, permite visualizar la estructura, los elementos importantes, y optimizar el diseño de la BD.

Genera automáticamente las tablas y miles de líneas de procedimientos almacenados y disparadores para los principales tipos de base de datos.

Es una herramienta de modelado de datos fácil de usar y multinivel, para el diseño y construcción de bases de datos a nivel físico y lógico. Direcciona las necesidades diarias de los administradores de bases de datos, desarrolladores y arquitectos de datos que construyen y mantienen aplicaciones de bases de datos muy grandes.

ERStudio está equipado para crear y manejar diseños de bases de datos funcionales y confiables. Ofrece fuertes capacidades de diseño lógico, sincronización bidireccional de los diseños físicos y lógicos, construcción automática de bases de datos, documentación y fácil creación de reportes.

Soporta el proceso de diseño iterativo inherente en el ciclo de vida de la aplicación. Las capacidades de diseño que contiene, ayudan a crear un diseño lógico que puede transformarse múltiples diseños físicos. ER/Studio revisa la normalización y compilación con la sintaxis de la plataforma de la base de datos.

1.9.2 CASE Studio.

CASE Studio es una herramienta profesional con la que se pueden diseñar bases de datos, la cual facilita la creación de diagramas de relación, modelado de datos y gestión de estructuras.

Tiene soporte para trabajar con una amplia variedad de formatos de base de datos (Oracle, SQL, MySQL, PostgreSQL, Access, etc.) y permite además generar scripts SQL, aplicar procesos de retro-ingeniería a las bases de datos, usar plantillas de diseño personalizables y crear informes en HTML y RTF.

Soporta Oracle, MySQL, MS SQL, MaxDB, Firebird, PostgreSQL y otros sistemas [22]. El programa permite generar rápidamente diagramas gráficos de las bases de datos relacionales con las que se trabaja, simplificando mucho el trabajo del programador.

Permite realizar Diagramas Entidad-Relación (DER) y Diagramas de Flujos de Datos (DFD) para distintos motores de base de datos.

Su principal característica, es su potente sistema de ingeniería inversa, o sea, a partir del modelo de tablas llegar al modelo lógico. Mediante Case Studio se podrá realizar diagramas de flujo con muy poco tiempo y esfuerzo. Permite la generación de disparadores (triggers) para realizar validaciones en las entidades que formarán parte de las tablas de la BD.

En este caso ERStudio estudio se presenta como la mejor opción para el modelado del problema teniendo en cuenta que es una herramienta en que los diseñadores poseen cierta experiencia previa. Además de la sencillez y claridad en su trabajo. Su opción de repositorio permite el trabajo en equipo muy útil en este caso que es un proyecto grande, y con gran cantidad de información a modelar.

1.10 Tendencias de las BD.

A corto plazo serán visibles avances espectaculares en tecnologías como las bases de datos orientadas a objetos, multimedia, distribuidas, deductivas, paralelas, en tiempo real, almacenes de datos, etc. Todo ello implicará la extensión de los modelos de datos existentes (tanto a nivel conceptual como lógico) o la aparición de otros nuevos, sobre la base del paradigma objetual.

Sin lugar a dudas, la difusión de la tecnología de bases de datos será mucho mayor, lo que hará posible acceder de forma fácil a la información en cualquier momento, en cualquier lugar y desde cualquier equipo (bases de datos móviles) a todo tipo de datos, utilizando herramientas de consulta inteligentes que ayuden al usuario en la obtención de información.

Si la visión se hace un poco más allá de la primera década, entonces las bases de datos relacionales ya se habrán convertido en sistemas heredados y se estaría conjeturando demasiado sobre la situación futura de las bases de datos.

1.11 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se realizó un estudio sobre las principales tendencias y tecnologías de bases de datos, contribuyendo al proceso de selección de las herramientas adecuadas para el desarrollo de la solución.

Se fundamentó el trabajo del rol definido por RUP. Se puede concluir que las tecnologías estudiadas forman parte del vertiginoso avance científico tecnológico que se viene sucediendo desde varios años, su uso correcto puede traer consigo un producto con calidad y que responda a los requerimientos planteados.

Con tal fin se decide por petición del cliente usar Oracle 10g como SGBD. Además desarrollar la solución con una base de datos dinámica usando el modelo relacional para ello. Por otro lado como cliente de Oracle se toma PL/SQL Developer por las facilidades antes explicadas, al igual que ER/Studio 7.0 con repositorio para el modelado de los diagramas entidad – relación. Teniendo en cuenta que en este caso los diagramas de clases persistentes son sólo un artefacto de entrada, desarrollados en Visual Paradigm, se decide también que este sea la herramienta usada para tal fin.

Capítulo 2. Análisis de la solución propuesta.

Introducción

En el capítulo actual se ofrece una explicación y descripción sobre la solución propuesta para el presente trabajo. Así se muestra la estrategia de integración seguida para el desarrollo del mismo; además se presenta y fundamenta una breve descripción de la arquitectura. De igual manera se desarrolla el diseño de la base de datos obtenido a partir de los diagramas de clases persistentes que presentan los programadores.

2.1 Integración de la solución con otros módulos o sistemas.

El proyecto CICPC consta de varios módulos que se integran, entre ellos Análisis de Información, Estadísticas, Criminalística, Investigación Penal, Investigación Forense, Aprehensión, etc. En cuanto a la estrategia de integración y desarrollo de la solución los programadores presentan un modelo de clases persistentes, a partir de este se diseña el modelo de datos, para lo cual se crea su modelo lógico y se valida mediante las reglas de la normalización.

Este modelo ya validado se presenta al equipo de administradores de la base de datos general del proyecto, para ser incluido en el mismo.

Descripción de la arquitectura y fundamentación.

La solución hasta su estado actual propone 94 tablas, incluyendo 19 nomencladores, y la cual modela la información necesaria referente a los sub-módulos: Casos, Informes, y Odontograma.

Además el sistema se encuentra estructurado en tres capas siguiendo el patrón de arquitectura layers (capas), por lo que existe una capa de acceso a datos encargada de gestionar la información. Esta capa es generada a partir del Framework Hibernate.

2.2 Diagramas de Clases Persistentes.

Debido a que los Diagramas de Clases Persistentes son bastante complejos en las representaciones graficas solo se muestran las diferentes clases y sus relaciones. La descripción de los atributos que cada una de ellas contiene aparece relacionada a continuación de cada modelo.

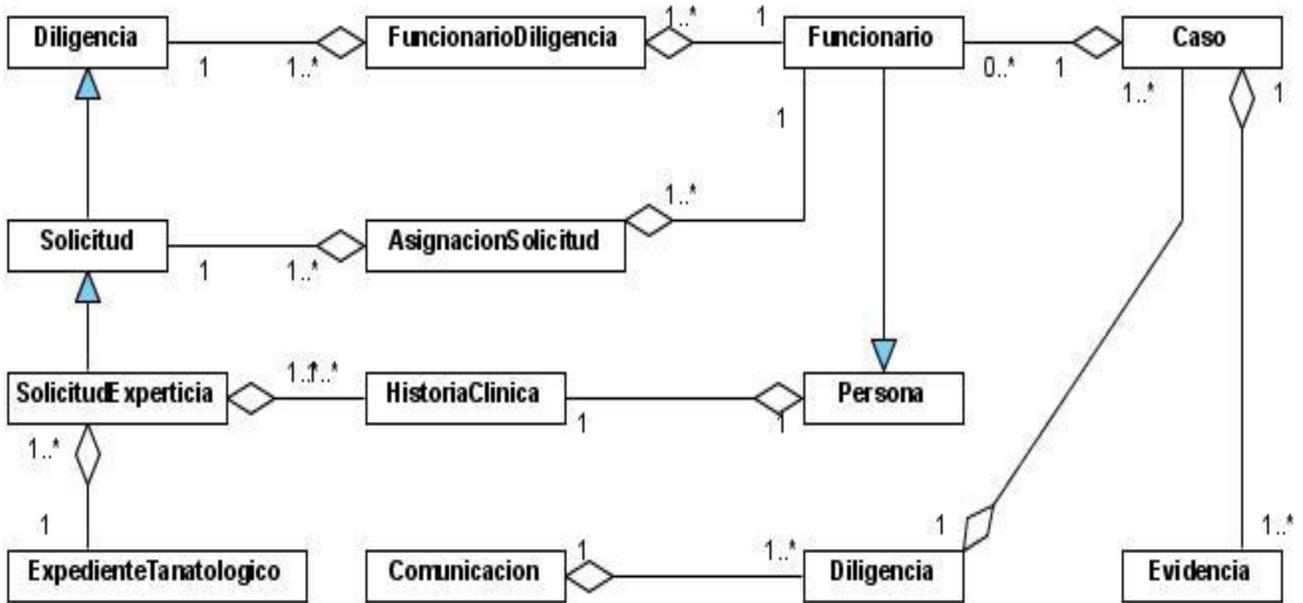


Ilustración 1 Diagrama de clases persistentes. Sub-módulo Casos.

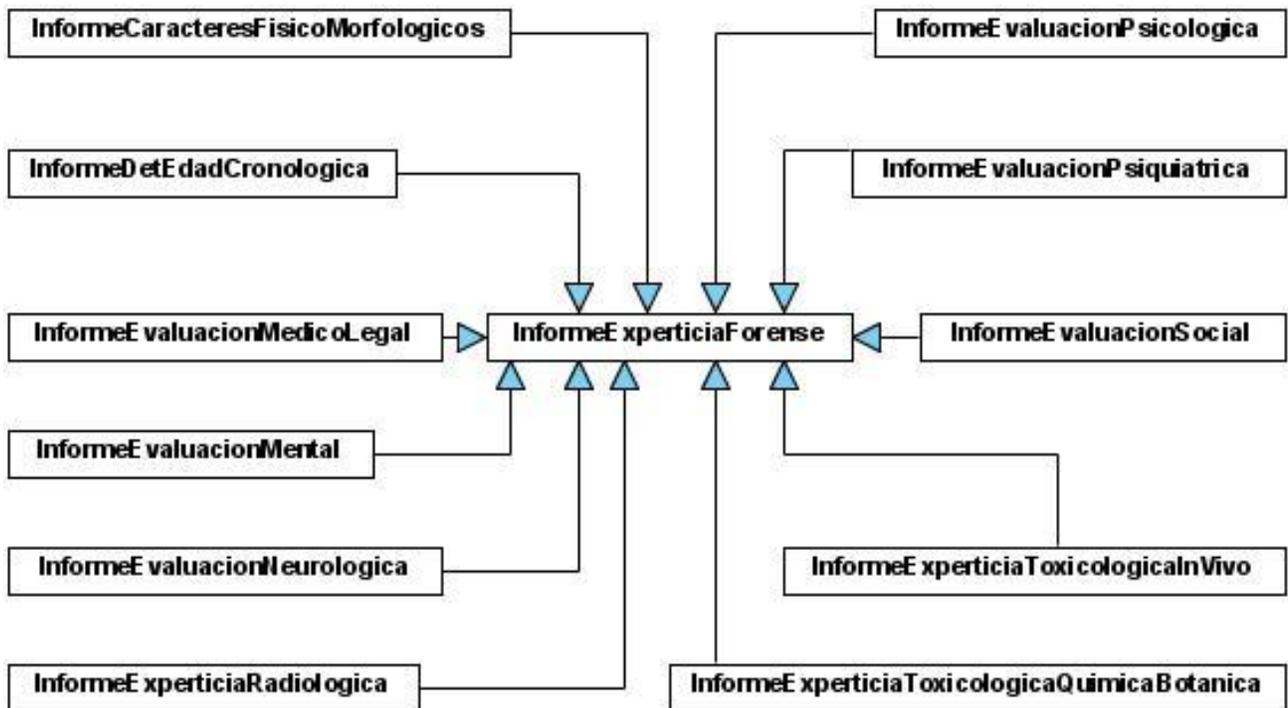


Ilustración 2 Diagrama de Clases Persistentes. Sub-módulo Informes.

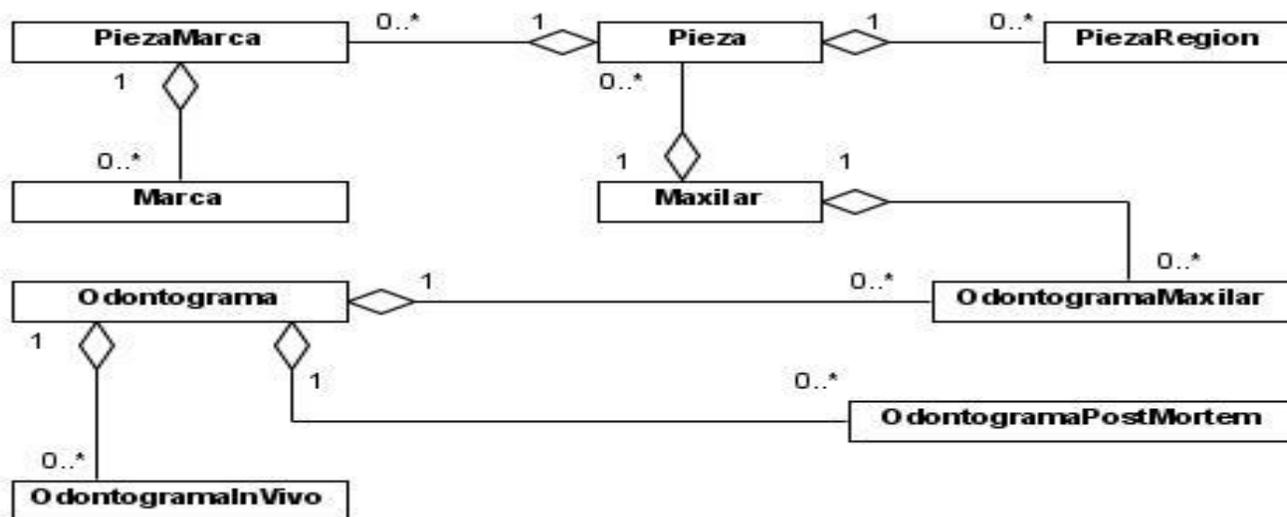


Ilustración 3 Diagrama de Clases Persistentes. Sub-módulo Odontograma.

2.3 Diseño de la base de datos.

A continuación se muestra el diseño realizado para la base de datos del módulo de Investigaciones Forenses de CICPC. También se muestra la descripción de las tablas y procedimientos almacenados que lo componen, así como una breve descripción de las interrelaciones más importantes que se establecen entre estas.

Para mejorar la legibilidad de la solución que se propone se decidió realizar el diseño de la base de datos siguiendo la idea de organizarla en sub-módulos que le da mayor claridad y organización al diseño que se presenta; estos sub-módulos son Casos, Informes y Odontograma.

2.3.1 Sub-Módulo Casos.

El sub-módulo Casos es el encargado de registrar y gestionar toda la información referente los casos forenses, o sea, aquellas investigaciones asociadas a cadáveres. A continuación es presentado el modelo lógico que se propone para este sub-módulo.

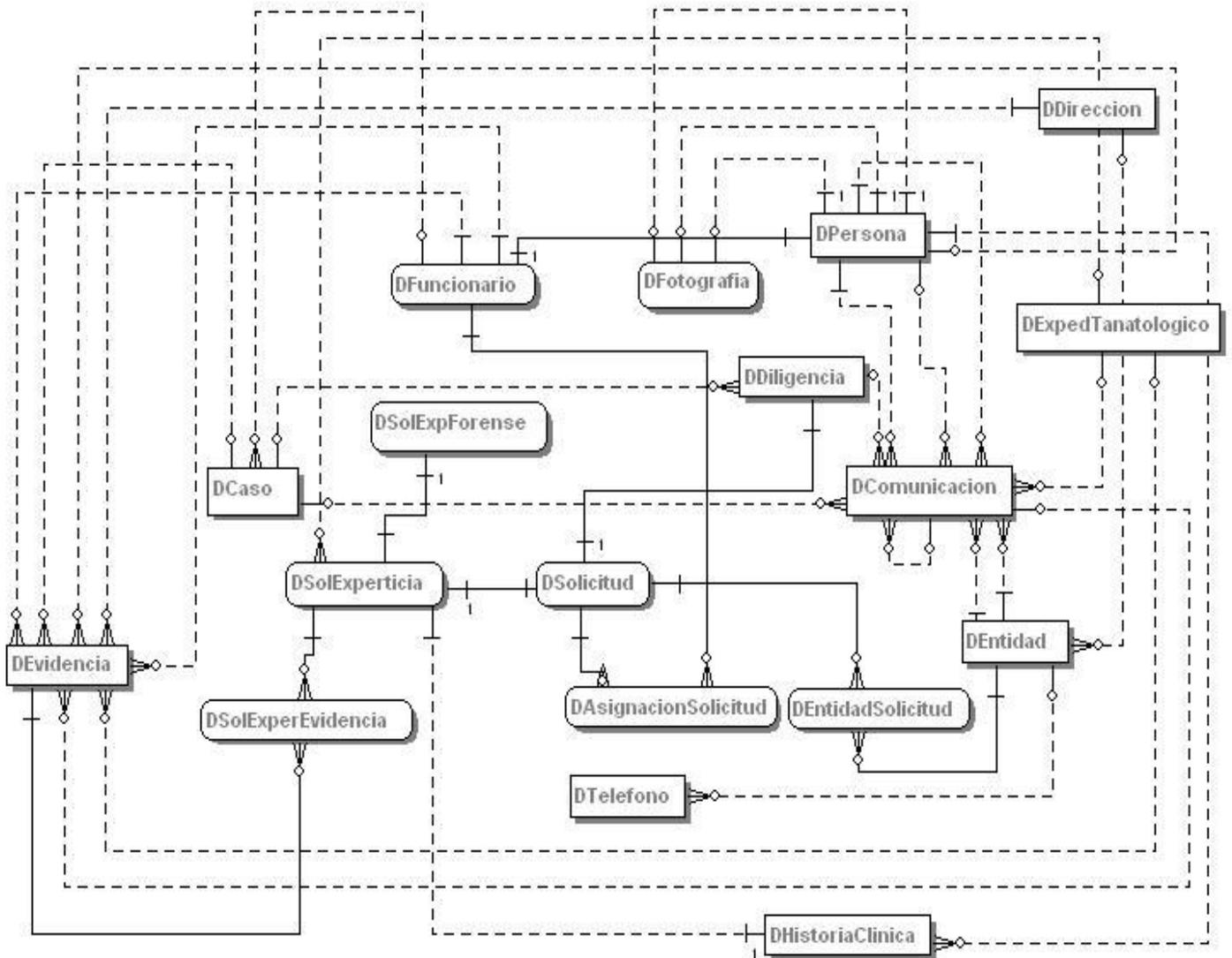


Ilustración 4 Modelo Lógico para el sub-módulo Casos.

Descripción de las interrelaciones.

El sub-módulo Casos incluye las entidades y relaciones implicadas en la solución de un caso delictivo, en los cuales se les asigna responsabilidades a funcionarios que atienden solicitudes de experticias forenses que pertenecen a entidades o dependencias específicas.

El sub-módulo posee 18 tablas, que gestionan la información referente a la solución de los casos y su relación con las solicitudes de experticia forense, entidad a que pertenecen, dependencia de la institución encargada de su solución y funcionarios que intervienen.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las tablas que forman parte del sub-módulo Casos, éstas incluyen todos los campos con su restricción de dominio o tipo de dato y una breve descripción de su uso, para un mejor entendimiento del mismo. Además, se incluye una descripción general del uso de la tabla en el sistema.

Tabla 1 DAsignacionSolicitud

Nombre: DAsignacionSolicitud		
Descripción: Almacena la relación existente entre funcionarios y solicitudes.		
Atributo	Tipo	Descripción
Funcionario	NUMERIC (15)	Campo identificador del funcionario.
Solicitud	NUMERIC (15)	Campo identificador de la solicitud.
FechaAsignacion	DATE	Fecha y hora de la asignación.
FechaConclusion	DATE	Fecha y hora de la conclusión.
Activo	BIT	Campo de actividad de la asignación.
Descripcion	VARCHAR(100)	Descripción de la asignación.

Tabla 2 DCaso

Nombre: DCaso		
Descripción: Almacena información de los casos.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador del caso.
Fecha	DATE	Fecha de creación del acta procesal.
FechaConclusion	DATE	Fecha de conclusión del caso.
FechaCurso	DATE	Fecha en que llega el auto de inicio.
NoActaProcesal	VARCHAR(13)	Número del acta procesal.
Activo	BIT	Campo de actividad del caso.
Fiscal	NUMERIC (15)	Fiscal asignado al caso.
CasoImportancia	NUMERIC (5)	Importancia del caso.
Denuncia	NUMERIC (15)	Denuncia que abre el caso.
Estado	NUMERIC (15)	Estado del caso.

Fiscalía	NUMERIC (15)	Entidad asignada al caso.
Funcionario	NUMERIC (15)	Funcionario que crea el caso.
Dependencia	NUMERIC (15)	Dependencia que inicia el caso.

Tabla 3 DComunicacion

Nombre: DComunicacion		
Descripción: Almacena la información relacionada con las comunicaciones.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Identificador de la comunicación.
NoComunicacion	VARCHAR(15)	Número de la comunicación.
FechaRecepcion	DATE	Fecha de recepción en la entidad.
Descripcion	VARCHAR(255)	Descripción de la comunicación.
FechaEmision	DATE	Fecha de emisión en la entidad.
Activo	BIT	Campo de actividad de la comunicación.
Asunto	VARCHAR(500)	Asunto de la comunicación.
Encabezado	VARCHAR(500)	Encabezado de la comunicación.
Despedida	VARCHAR(500)	Despedida de la comunicación.

Respuesta	NUMERIC (15)	Respuesta de la comunicación.
Importancia	NUMERIC (5)	Importancia de la comunicación.
Tipo	NUMERIC (15)	Tipo de la comunicación.
EntidadSolicitante	NUMERIC (15)	Entidad o dependencia que solicita.
EntidadReceptora	NUMERIC (15)	Entidad o dependencia que recibe.
Diligencia	NUMERIC (15)	Diligencia asociada a la comunicación.
Estado	NUMERIC (5)	Estado de la comunicación.
ActaProcesal	NUMERIC (15)	Acta procesal asociada.
ExpedTanatologico	NUMERIC (15)	Expediente Tanatológico asociado.
PeRemisor	NUMERIC (15)	Persona que remite la comunicación.
PeReceptor	NUMERIC (15)	Persona que recibe la comunicación.
DocDigitalizado	NUMERIC (15)	Documento asociado a la comunicación.
Autoriza	NUMERIC (15)	Persona que autoriza la comunicación.
ActaProcExterna	NUMERIC (15)	Acta procesal externa asociada.

Tabla 4 DDiligencia

Nombre: DDiligencia		
Descripción: Almacena información de las diligencias asociadas a un caso.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la diligencia.
FechaHora	DATE	Fecha y hora de creación.
Activo	BIT	Campo de actividad de la diligencia.
Caso	NUMERIC (15)	Caso asociado a la diligencia.
Tipo	NUMERIC (5)	Tipo de diligencia.
Estado	NUMERIC (5)	Estado de la diligencia.
LugarSuceso	NUMERIC (15)	Lugar del suceso.
ActaProceExterna	NUMERIC (15)	Acta Procesal Externa asociada.

Tabla 5 DDireccion

Nombre: DDireccion		
Descripción: Almacena las direcciones.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la dirección.
Caserio	VARCHAR(30)	Caserío al que pertenece.
Calle	VARCHAR(50)	Calle al que pertenece.
NoResidencia	VARCHAR(6)	Número de la residencia.
EntreCalleInf	VARCHAR(100)	Entrecalle inferior de la dirección.
Activo	BIT	Campo de actividad de la dirección.
EntreCalleSup	VARCHAR(100)	Entrecalle superior de la dirección.
TResidencia	NUMERIC (5)	Tipo de residencia.
Parroquia	NUMERIC (5)	Parroquia a que pertenece.
Municipio	NUMERIC (5)	Municipio a que pertenece.

Estado	NUMERIC (5)	Estado a que pertenece.
TDireccion	NUMERIC (5)	Tipo de dirección.

Tabla 6 DEntidad

Nombre: DEntidad		
Descripción: Almacena las entidades o dependencias.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la entidad.
Nombre	VARCHAR(150)	Nombre de la entidad.
Activo	BIT	Campo de actividad de la entidad.
Codigo	NUMERIC (3)	Código de la entidad.
Tipo	NUMERIC (5)	Tipo de entidad.
Direccion	NUMERIC (15)	Dirección de la entidad.

Tabla 7 DEntidadSolicitud

Nombre: DEntidadSolicitud		
Descripción: Almacena las entidades interesadas en una solicitud.		
Atributo	Tipo	Descripción
Entidad		Entidad asociada a la solicitud.
Solicitud		Solicitud asociada a la entidad.
Activo		Campo de actividad de la asignación.

Tabla 8 DEvidencia

Nombre: DEvidencia		
Descripción: Almacena información de las evidencias.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la evidencia.
LugarColecto	VARCHAR(100)	Lugar de la recolección.

NoEvidencia	VARCHAR(30)	Número asignado a la evidencia.
Fecha	DATE	Fecha de ingreso al sistema.
FechaColecta	DATE	Fecha de la recolección.
Activo	BIT	Campo de actividad de la evidencia.
Descripción	VARCHAR(150)	Descripción de la evidencia.
NoDiligencia	VARCHAR(12)	Número de la evidencia.
Objeto	NUMERIC (15)	Objeto asociado.
Funcionario	NUMERIC (15)	Funcionario recolector de la evidencia.
Fotografo	NUMERIC (15)	Fotógrafo asociado a la evidencia.
DireccionColecto	NUMERIC (15)	Dirección de la recolección.
ExpedTanat	NUMERIC (15)	Expediente tanatológico asociado.
Caso	NUMERIC (15)	Caso asociado a la evidencia.
PerPropietaria	NUMERIC (15)	Persona propietaria de la evidencia.

OrgPropietario	NUMERIC (15)	Organismo propietario de la evidencia.
Comunicacion	NUMERIC (15)	Comunicación que crea la evidencia.

Tabla 9 DExpedTanatologico

Nombre: DExpedTanatologico		
Descripción: Almacena los expedientes tanatológicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador del expediente.
NoExpediente	VARCHAR(15)	Número del expediente.
Activo	BIT	Campo de actividad del expediente.

Tabla 10 DFotografia

Nombre: DFotografia		
Descripción: Almacena las fotografías.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la fotografía.
Foto	PICTURE	Imagen almacenada.

Tabla 11 DFuncionario

Nombre: DFuncionario		
Descripción: Almacena los funcionarios.		
Atributo	Tipo	Descripción
Persona	NUMERIC (15)	Campo identificador de la persona.
Credencial	NUMERIC (12)	Credencial del funcionario.
Estado	BIT	Estado del funcionario.

Rango	NUMERIC (5)	Rango del funcionario.
Cargo	NUMERIC (5)	Cargo del funcionario.
Dependencia	NUMERIC (15)	Dependencia a que pertenece.

Tabla 12 DHistoriaClinica

Nombre: DHistoriaClinica		
Descripción: Almacena las historias clínicas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la historia clínica.
NoHistoria	VARCHAR(20)	Número de la historia clínica.
Solicitud	NUMERIC (15)	Solicitud asociada.
Persona	NUMERIC (15)	Persona a la que pertenece.

Tabla 13 DPersona

Nombre: DPersona		
Descripción: Almacena los datos de las personas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador de la persona.
PNombre	VARCHAR(20)	Primer Nombre.
SNombre	VARCHAR(20)	Segundo nombre.
PApellido	VARCHAR(20)	Primer Apellido.
SApellido	VARCHAR(20)	Segundo apellido.
LetraCed	CHAR(1)	Letra de encabezado de la cédula.
Cedula	VARCHAR(8)	Número de cédula.
NoIndocumentada	VARCHAR(15)	Número de indocumentada.
TIndocumentada	CHAR(1)	Tipo de indocumentada.
Activo	BIT	Campo de actividad de la persona.

FechaNac	DATE	Fecha de nacimiento.
FechaMuerte	DATE	Fecha de muerte.
NoPasaporte	VARCHAR(10)	Número de pasaporte.
ServMilitar	BIT	Servicio militar.
RIF	VARCHAR(18)	Registro de identificación fiscal.
DesPestanna	VARCHAR(255)	Descripción de las pestañas.
Validado	BIT	Validada por SAIME.
Edad	NUMERIC (3)	Edad de la persona.
Estatura	FLOAT	Estatura de la persona.
Peso	FLOAT	Peso de la persona.
Observaciones	VARCHAR(255)	Observaciones de la persona.
Mudo	BIT	Especifica si es mudo.
TuertoD	BIT	Especifica si es tuerto del ojo derecho.

Tuertol	BIT	Especifica si es tuerto del ojo izquierdo.
OrejaD	BIT	Falta oreja derecha.
OrejaI	BIT	Falta oreja izquierda.
Frente	BIT	Arrugas en la frente.
Calvo	BIT	Especifica si es calvo.
Sexo	VARCHAR(30)	Sexo de la persona.
Caracteristica	NUMERIC (2)	Orientación sexual.
UltActualizacion	DATE	Fecha de la última actualización.
Origen	NUMERIC (15)	Origen de la persona.
FotoFrente	NUMERIC (15)	Foto de frente.
PerfilDerecho	NUMERIC (15)	Foto de perfil derecho.
Perfillzquierdo	NUMERIC (15)	Foto de perfil izquierdo.
TipoPersona	NUMERIC (3)	Tipo de persona.

Estado	NUMERIC (5)	Status legal de la persona.
--------	-------------	-----------------------------

Tabla 14 DSolExperEvidencia

Nombre: DSolExperEvidencia		
Descripción: Almacena la relación entre las solicitudes y las evidencias.		
Atributo	Tipo	Descripción
Evidencia	NUMERIC (15)	Evidencia asociada a solicitudes.
Solicitud	NUMERIC (15)	Solicitud asociada a evidencias.
Activo	BIT	Campo de actividad de la asignación.

Tabla 15 DSolExperticia

Nombre: DSolExperticia		
Descripción: Almacena las solicitudes de experticia.		
Atributo	Tipo	Descripción

Solicitud	NUMERIC (15)	Campo identificador de la solicitud.
Motivo	VARCHAR(300)	Estudio solicitado por el despacho.
ExpedTanatologico	NUMERIC (15)	Expediente tanatológico asociado.

Tabla 16 DSolExpForense

Nombre: DSolExpForense		
Descripción: Almacena las solicitudes de experticia forense.		
Atributo	Tipo	Descripción
Solicitud	NUMERIC (15)	Campo identificador de la solicitud.

Tabla 17 DSolicitud

Nombre: DSolicitud		
Descripción: Almacena información de las solicitudes.		
Atributo	Tipo	Descripción

Diligencia	NUMERIC (15)	Campo identificador de la solicitud.
FechaReal	DATE	Fecha de realización de la solicitud.
NoSolicitud	VARCHAR(15)	Número de la solicitud.
Tipo	NUMERIC (5)	Tipo de solicitud.

Tabla 18 DTelefono

Nombre: DTelefono		
Descripción: Almacena los teléfonos.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMERIC (15)	Campo identificador del teléfono.
NoTelefono	NUMERIC (10)	Número del teléfono.
Activo	BIT	Campo de actividad del teléfono.
TTelefono	NUMERIC (5)	Tipo de teléfono.
Compania	NUMERIC (15)	Compañía a que pertenece.

Ilustración 5 Modelo lógico sub-módulo Informes.

Descripción de las interrelaciones.

El sub-módulo Informes incluye todos los tipos de informes que pueden ser definidos en el sistema, y éstos implican a funcionarios y expertos en la solución de casos de experticias forenses. Existen varios tipos de informes que son gestionados por el sistema, y cada uno posee sus peculiaridades, a partir de una tabla Informe que posee las características comunes. Estos informes acceden a la información contenida en otras tablas para utilizar los datos existentes en el sistema en la generación de nuevos informes de experticia forense. A continuación son mostradas las descripciones de las tablas pertenecientes al sub-módulo Informes.

Tabla 19 DInfCarFisMorf

Nombre: DInfCarFisMorf		
Descripción: Almacena los informes de caracteres físicos y morfológicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
ExpAntropologica	VARCHAR(255)	Información sobre caso y base legal.
Motivo	VARCHAR(1000)	Motivo del informe.
Metodologia	VARCHAR(255)	Metodología utilizada.
DetSexo	VARCHAR(255)	Comentarios determinación sexo.
DeterEdad	VARCHAR(255)	Comentarios determinación edad.
FechaExp	DATE	Fecha de la experticia.

DeterPatRacial	VARCHAR(255)	Determinación patrón racial.
CarEdad	VARCHAR(100)	Características de la edad.
CarEstatura	VARCHAR(100)	Características de la estatura.
CarSexo	VARCHAR(100)	Características del sexo.
CarBiotipoConst	VARCHAR(100)	Características del biotipo constitucional.
CarPatronRacial	VARCHAR(100)	Características del patrón racial.
ConstFisica	VARCHAR(255)	Constitución física.
ComEstatura	VARCHAR(255)	Comentarios sobre la estatura.
Edad	NUMERIC (3)	Edad estimada.
ErrorEdad	NUMERIC (3)	Rango de error en la edad.
Estatura	NUMERIC (4)	Estatura estimada.
ErrorEstatura	NUMERIC (4)	Rango de error en la estatura.
PatRacial	VARCHAR(100)	Patron racial.
BioConst	VARCHAR(100)	Biotipo constitucional.
CarGenerales	VARCHAR(255)	Características generales.
Conclusiones	VARCHAR(1000)	Conclusiones del experto.
TConstFisica	NUMERIC (5)	Tipo de constitución física.

Tabla 20 DInfEdadCronologica

Nombre: DInfEdadCronologica		
Descripción: Almacena los informes de determinación de edad cronológica.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
Metodologia	VARCHAR(20)	Metodología utilizada por el experto.
Peso	NUMERIC (3)	Descripción del peso de la persona.
Talla	NUMERIC (3)	Descripción de la talla de la persona.
SParticulares	VARCHAR(255)	Descripción de las señas particulares.
ExtDistales	VARCHAR(255)	Extremos distales de la persona.
Carpos	VARCHAR(255)	Carpos de la persona.
Metacarpos	VARCHAR(255)	Metacarpos de la persona.
Falange	VARCHAR(255)	Falange de los dedos.
Motivo	VARCHAR(1000)	Motivo del informe.
Otros	VARCHAR(255)	Apuntes del experto sobre el informe.
Conclusiones	VARCHAR(255)	Conclusiones del experto.

EdadAprox	NUMERIC (3)	Edad estimada por el experto.
-----------	-------------	-------------------------------

Tabla 21 DInfEvalNeurologica

Nombre: DInfEvalNeurologica		
Descripción: Almacena los informes de evaluación neurológica.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
Edad	NUMERIC (3)	Edad del evaluado.
NoHClinica	VARCHAR(20)	Número de Historia Clínica.
ExamFisNeuro	VARCHAR(255)	Examen Físico Neurológico.
LugarNac	VARCHAR(255)	Lugar de nacimiento del evaluado.
FechaNac	DATE	Fecha de nacimiento del evaluado.
Conclusiones	VARCHAR(255)	Conclusiones del experto.
Procedencia	VARCHAR(100)	Procedencia del evaluado.
Motivo	VARCHAR(1000)	Motivo de la evaluación.
AnteFamiliares	VARCHAR(255)	Antecedentes familiares.
AntePersonales	VARCHAR(255)	Antecedentes personales.

HabPsiBiolog	VARCHAR(255)	Hábitos psico-biológicos del evaluado.
ExamFuncMent	VARCHAR(255)	Examen a las funciones mentales.
Diagnostico	VARCHAR(1000)	Diagnóstico realizado al evaluado.
ResultEncefalog	VARCHAR(1000)	Resultado del encefalograma.
ComentRecomen	VARCHAR(1000)	Comentarios y recomendaciones.
FechaEval	DATE	Fecha de la evaluación.

Tabla 22 DInfEvalMedLegal

Nombre: DInfEvalMedLegal		
Descripción: Almacena los informes de evaluación de Medicina legal.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
Edad	NUMERIC (3)	Edad del evaluado.
EstadoGeneral	VARCHAR(1000)	Estado general del evaluado.
TiempoCuracion	VARCHAR(1000)	Tiempo de curación.
PrivacOcupaciones	VARCHAR(1000)	Privación de ocupaciones.
AsistMedica	VARCHAR(1000)	Asistencia médica.

TrastFunciones	VARCHAR(1000)	Trastornos de las funciones.
Cicatrices	VARCHAR(255)	Cicatrices detectadas.
Carácter	VARCHAR(1000)	Carácter del evaluado.
ReconSucesivos	VARCHAR(1000)	Reconocimientos sucesivos.
FechaSuceso	DATE	Fecha del suceso.
Abortos	NUMERIC (2)	Cantidad de abortos.
FechaEval	DATE	Fecha de la evaluación.
VictimarioDroga	BIT	Victimario bajo efecto de drogas.
VictimarioAlcohol	BIT	Victimario bajo efectos de alcohol.
VictimarioOtros	BIT	Victimario bajo algún otro efecto.
VictimaDroga	BIT	Víctima bajo efecto de drogas.
VictimaAlcohol	BIT	Víctima bajo efecto de alcohol.
VictimaOtros	VARCHAR(255)	Víctima bajo algún otro efecto.
RinnaFamiliar	BIT	Implicado en riña familiar.
Publica	BIT	Implicado en circunstancia pública.
MaltratoInfantil	BIT	Implicado en maltrato infantil.
Transito	BIT	Implicado en accidente de tránsito.
Atraco	BIT	Implicado en atraco.

Robo	BIT	Implicado en robo.
Violacion	BIT	Implicado en violación.
OtraCircunstancia	VARCHAR(255)	Implicado en otras circunstancias.
Citologia	BIT	Pruebas citológicas realizadas.
FPURS	DATE	Fecha última relación sexual.
FUR	DATE	Fecha última regla.
Embarazos	NUMERIC (2)	Cantidad de embarazos.
Resultados	VARCHAR(1000)	Resultados alcanzados.
HAS	BIT	Hechos anteriores similares.
OtroLugarSuceso	VARCHAR(100)	Otro lugar del suceso.
Observaciones	VARCHAR(1000)	Observaciones de la investigación.
AsistHospital	BIT	Asistencia hospitalaria.
SollInformeMed	BIT	Solicitud de informe médico.
NoHC	VARCHAR(20)	Número de historia clínica.
Operación	VARCHAR(255)	Operaciones realizadas.
RayosX	VARCHAR(255)	Rayos X.
Yeso	VARCHAR(255)	Yesos.
OtraRelVictimario	VARCHAR(60)	Otra relación con el victimario.

DebeVolver	BIT	Debe volver a recibir asistencia.
ArmaBlanca	BIT	Arma blanca en el hecho.
ArmaFuego	BIT	Arma de fuego en el hecho.
ObjContuso	BIT	Objeto contuso utilizado.
Quimico	BIT	Químico utilizado.
Explosivo	BIT	Explosivo utilizado.
OtraTArma	VARCHAR(60)	Tipo de arma utilizado.
ResultEval	VARCHAR(1000)	Resultado final de la evaluación.
Direccion	NUMERIC (15)	Dirección del evaluado.
Oficio	NUMERIC (5)	Oficio del evaluado.
RelVictimario	NUMERIC (3)	Relación con el victimario.
Medico	NUMERIC (15)	Médico que asiste.
LugarSuceso	NUMERIC (3)	Lugar del suceso.
InterrogFuncional	VARCHAR(255)	Interrogatorio funcional neurológico.

Tabla 23 DInfEvalMedLegalTelef

Nombre: DInfEvalMedLegalTelef

Descripción: Almacena los teléfonos asociados a los informes de este tipo.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
Telefono	NUMERIC (15)	Teléfono asociado.

Tabla 24 DInfEvalMental

Nombre: DInfEvalMental		
Descripción: almacena los informes de evaluación mental.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.
Resultado	VARCHAR(1000)	Resultado de la solicitud.

Tabla 25 DInfEvalPsicologica

Nombre: DInfEvalPsicologica		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMERIC (15)	Campo identificador del informe.

NoHC	VARCHAR(60)	Número de historia clínica.
PNombre	VARCHAR(60)	Primer nombre del evaluado.
SNombre	VARCHAR(60)	Segundo nombre del evaluado.
PApellido	VARCHAR(60)	Primer apellido del evaluado.
SApellido	VARCHAR(60)	Segundo apellido del evaluado.
LetraCedula	VARCHAR(60)	Letra cédula del evaluado.
Cedula	VARCHAR(60)	Número de cédula del evaluado.
Ocupacion	VARCHAR(60)	Ocupación del evaluado.
MotivoRef	VARCHAR(60)	Motivos de la referencia.
FechaNac	DATE	Fecha de nacimiento del evaluado.
HistoriaFam	VARCHAR(60)	Descripción de la historia familiar.
AntecedPat	VARCHAR(60)	Antecedentes patológicos.
AntecedDelict	VARCHAR(60)	Antecedentes delictivos.
SitSocioEcon	VARCHAR(60)	Descripción situación socio-económica.
NacDesPsiMotor	VARCHAR(60)	Nacimiento y desarrollo psico-motor.
AreaEscolar	VARCHAR(60)	Área escolar del evaluado.
ActividadLab	VARCHAR(60)	Actividad laboral del evaluado.
VidaSexual	VARCHAR(60)	Vida sexual del evaluado.

VidaConyugal	VARCHAR(60)	Vida conyugal del evaluado.
Enfermedades	VARCHAR(60)	Enfermedades del evaluado.
Quirúrgicos	VARCHAR(60)	Quirúrgicos del evaluado.
Accidentes	VARCHAR(60)	Accidentes del evaluado.
Hospitalizaciones	VARCHAR(60)	Hospitalizaciones del evaluado.
TratAmbulatorio	VARCHAR(60)	Tratamiento ambulatorio del evaluado.
RasgPerson	VARCHAR(60)	Rasgos personales.
VidaDelict	VARCHAR(60)	Vida delictiva.
ResumenImpres	VARCHAR(60)	Resumen de impresión.
Entrevista	VARCHAR(60)	Entrevista realizada.
BatAplicada	VARCHAR(60)	Batería aplicada.
AreaIntelectual	VARCHAR(60)	Área intelectual del evaluado.
AreaEmocional	VARCHAR(60)	Área emocional del evaluado.
AreaMotora	VARCHAR(60)	Área motora del evaluado.
DependRef	VARCHAR(60)	Dependencia que realiza la referencia.
Tabaquismo	VARCHAR(60)	Relación con el tabaquismo.
Alcoholismo	VARCHAR(60)	Relación con el alcoholismo.
Cafeísmo	VARCHAR(60)	Relación con el cafeísmo.

Drogas	VARCHAR(60)	Relación con las drogas.
TelefDomicilio	VARCHAR(60)	Teléfono del domicilio.
TelefCelular	VARCHAR(60)	Teléfono móvil.
LugarNacimiento	VARCHAR(60)	Lugar de nacimiento.
Informante	VARCHAR(60)	Informante.
Direccion	NUMERIC (15)	Dirección del evaluado.

Tabla 26 DInfEvaPsiquiatrica

Nombre: DInfEvaPsiquiatrica		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
PNombre	VARCHAR2(60)	Primer nombre del evaluado.
SNombre	VARCHAR2(60)	Segundo nombre del evaluado.
PApellido	VARCHAR2(60)	Primer apellido del evaluado.
SApellido	VARCHAR2(60)	Segundo apellido del evaluado.
LetraCedula	VARCHAR2(1)	Letra de la cédula del evaluado.

NoCedula	VARCHAR2(10)	Número de cédula del evaluado.
Edad	NUMBER(4)	Edad del evaluado.
LugarNacimiento	VARCHAR2(100)	Lugar de nacimiento.
Ocupacion	VARCHAR2(50)	Ocupacion del evaluado.
LugarTrabajo	VARCHAR2(100)	Lugar de trabajo.
Motivo	VARCHAR2(1000)	Motivo de la evaluación.
FechaNacimiento	DATE	Fecha de nacimiento del evaluado.
FechaEval	DATE	Fecha de la evaluación.
Trabajo	NUMBER(1)	Trabajo que realiza.
NoTelefDomicilio	VARCHAR2(15)	Número de teléfono del domicilio.
NoTelefCelular	VARCHAR2(15)	Número de teléfono móvil.
DepnReferencia	VARCHAR2(60)	Dependencia que referencia.
Comentario	VARCHAR2(1000)	Comentario del experto.
Nacionalidad	VARCHAR2(60)	Nacionalidad del evaluado.
Oficio	VARCHAR2(60)	Oficio del evaluado.
DirEvaluado	NUMBER(15)	Dirección del evaluado.

Tabla 27 DInfEvalSocHijo

Nombre: DInfEvalSocHijo		
Descripción: Almacena los informes de evaluación social de los hijos.		
Atributo	Tipo	Descripción
Hijo	NUMBER(15)	Campo identificador del hijo.
Activo	NUMBER(1)	Campo de actividad del informe.
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe asociado.

Tabla 28 DInfEvalSocial

Nombre: DInfEvalSocial		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Edad	NUMBER(3)	Edad del evaluado.
LugarNacimiento	VARCHAR2(255)	Lugar de nacimiento.
LugarTrabajo	VARCHAR2(100)	Lugar de trabajo.
SueldoEvaluado	VARCHAR2(10)	Sueldo del evaluado.
Delito	VARCHAR2(100)	Delito cometido.

FamiEntrevistado	VARCHAR2(60)	Nombre del familiar entrevistado.
NoTelefonos	VARCHAR2(25)	Números de teléfono.
DepenReferencia	VARCHAR2(60)	Dependencia que referencia.
TotalHijos	NUMBER(2)	Total de hijos.
CambioConducta	VARCHAR2(255)	Cambios de conducta.
CambioFisico	VARCHAR2(255)	Cambios físicos.
RelGrupFamiliar	VARCHAR2(255)	Relación con el grupo familiar.
CambCondPorHechos	VARCHAR2(255)	Cambios posteriores de conducta.
FechaNacimiento	DATE	Fecha de nacimiento del evaluado.
TrabActualmente	NUMBER(1)	Trabaja actualmente.
Detenido	NUMBER(1)	Detenido actualmente.
Primaria	VARCHAR2(50)	Comentarios de la primaria.
Secundaria	VARCHAR2(50)	Comentarios de la primaria.
Superior	VARCHAR2(50)	Comentarios del nivel superior.
VictimaIndiciado	NUMBER(1)	Víctima o indiciado.
FechaEntrevista	DATE	Fecha de la entrevista.
FechaEvaluacion	DATE	Fecha de la evaluación.
Conyugue	VARCHAR2(100)	Comentarios sobre el conyugue.

NomConyugue	VARCHAR2(60)	Nombre del conyugue.
Nacionalidad	VARCHAR2(30)	Nacionalidad del evaluado.
TelefonoCelular	VARCHAR2(20)	Teléfono celular del evaluado.
OcupActual	VARCHAR2(50)	Ocupación actual.
OcupHabitual	VARCHAR2(50)	Ocupación habitual.
CargaFamiliar	VARCHAR2(60)	Persona o tutor.
DireccionEvaluado	NUMBER(15)	Dirección del evaluado.
UbicVivienda	NUMBER(5)	Ubicación de la vivienda.
TipoVivienda	NUMBER(5)	Tipo de vivienda.
ConHabVivienda	NUMBER(2)	Personas que habitan la vivienda.

Tabla 29 DInfEvalSocParientes

Nombre: DInfEvalSocParientes		
Descripción: Parientes relacionados a los informes de evaluación social.		
Atributo	Tipo	Descripción
Pariente	NUMBER(15)	Campo identificador del pariente.
Activo	NUMBER(1)	Campo de actividad del informe.

Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
---------	------------	----------------------------------

Tabla 30 DInfEvalSocEmpleo

Nombre: DInfEvalSocEmpleo		
Descripción: Almacena los empleos del evaluado.		
Atributo	Tipo	Descripción
Empleo	NUMBER(15)	Campo identificador del empleo.
Activo	NUMBER(1)	Campo de actividad del informe.
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.

Tabla 31 DInfExpForense

Nombre: DInfExpForense		
Descripción: Almacena los informes de experticias forenses.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Motivo	VARCHAR2(255)	Motivo de la experticia.

Fecha	DATE	Fecha en que se realiza la experticia.
HistoriaClinica	NUMBER(15)	Historia clínica del asociado.

Tabla 32 DInfExpQuimBotMetod

Nombre: DInfExpQuimBotMetod		
Descripción: Almacena las metodologías de los informes químicos-botánicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Metodologia	NUMBER(5)	Metodología asociada al informe.
Activo	BIT	Campo de actividad del informe.

Tabla 33 DInfExpRadiologica

Nombre: DInfExpRadiologica		
Descripción: Almacena los informes de experticia radiológica.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Conclusiones	VARCHAR2(1000)	Conclusiones del experto.

FechaExperticia	DATE	Fecha de realización de la experticia.
RecepcionRX	BIT	Recepción de RX.

Tabla 34 DInfExpToxInVivo

Nombre: DInfExpToxInVivo		
Descripción: Almacena los informes de experticia toxicológica in vivo.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
FechaExperticia	DATE	Fecha en que se realiza la experticia.
Observacion	VARCHAR2(1000)	Observaciones realizadas por el experto.
Direccion	NUMBER(15)	Dirección asociada al informe.

Tabla 35 DInfExpToxQuiBot

Nombre: DInfExpToxQuiBot		
Descripción: Almacena los informes de experticia toxicológica químico-botánica.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.

Quimica	BIT	Experticia química.
Botanica	BIT	Experticia botánica.
FechaExperticia	DATE	Fecha de realización de la experticia.
Observaciones	VARCHAR2(1000)	Observaciones del experto.
Procedencia	VARCHAR2(255)	Procedencia del asociado.

Tabla 36 DInfExpVivoMetod

Nombre: DInfExpVivoMetod		
Descripción: Almacena las metodologías asociadas a los informes In Vivo.		
Atributo	Tipo	Descripción
Metodología	NUMBER(5)	Metodología asociada.
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Activo	BIT	Campo de actividad del informe.

Tabla 37 DInfFichaExhumacion

Nombre: DInfFichaExhumacion
Descripción: Almacena las fichas de exhumación.

Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
NoCadaver	VARCHAR2(20)	Número de cadáver.
NoAutopsia	VARCHAR2(20)	Número de autopsia.
DescLapida	VARCHAR2(255)	Descripción de lápida.
UbicaFosa	VARCHAR2(255)	Ubicación de la fosa.
LimiNorteFosa	VARCHAR2(255)	Límite norte de la fosa.
LimSurFosa	VARCHAR2(255)	Límite sur de la fosa.
LimEsteFosa	VARCHAR2(255)	Límite este de la fosa.
LimOesteFosa	VARCHAR2(255)	Límite oeste de la fosa.
DescripUrna	VARCHAR2(255)	Descripción de la urna.
PosAnatomica	VARCHAR2(255)	Posición anatómica del cadáver.
DescMorfosco	VARCHAR2(255)	Descripción mordoscópica.
CarMetricos	VARCHAR2(255)	Caracteres métricos.
EvidFisica	VARCHAR2(255)	Evidencia física.
ElemIndividuali	VARCHAR2(255)	Elementos individualizantes.
TomaMuestra	VARCHAR2(255)	Toma de muestras.
DataMuerte	VARCHAR2(255)	Data de muerte.

TSepulcro	VARCHAR2(100)	Tipo de sepulcro.
TipoLapida	VARCHAR2(100)	Tipo de lápida.
MaterialFosa	VARCHAR2(100)	Material de la fosa.
EstConservacion	VARCHAR2(100)	Estado de conservación.
SitioExhumacion	NUMBER(15)	Sitio de exhumación.
Antropologo	NUMBER(15)	Antropólogo asociado.
Odontologo	NUMBER(15)	Odontólogo asociado.
Patologo	NUMBER(15)	Patólogo asociado.

Tabla 38 DInforme

Nombre: DInforme		
Descripción: Almacena los informes.		
Atributo	Tipo	Descripción
Diligencia	NUMBER(15)	Campo identificador de la diligencia.
NoInforme	VARCHAR2(50)	Número del informe.
SubTipo	NUMBER(5)	Tipo de informes.
Solicitud	NUMBER(15)	Solicitud asociada al informe.

SitioSuceso	NUMBER(15)	Sitio del suceso.
-------------	------------	-------------------

Tabla 39 DInfToxVivoMuestra

Nombre: DInfToxVivoMuestra		
Descripción: Almacena los informes y las muestras asociadas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
Muestra	NUMBER(15)	Muestra asociada al informe.
Cantidad	VARCHAR2(20)	Cantidad de la muestra proporcionada.
Activo	BIT	Campo de actividad del informe.

Tabla 40 DInfToxSustancia

Nombre: DInfToxSustancia		
Descripción: Almacena los informes y las sustancias asociadas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.

Sustancia	NUMBER(15)	Sustancia asociada al informe.
Activo	BIT	Campo de actividad del informe.

Tabla 41 DCompQuimBot

Nombre: DCompQuimBot		
Descripción: Almacena los componentes químico-botánicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador del componente.
Nombre	VARCHAR2(50)	Nombre del componente.
Resultado	NUMBER(5)	Tipo de resultado del componente.
Informe	NUMBER(15)	Informe asociado al componente.

Tabla 42 DContQuimBot

Nombre:		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador del contenido.

Nombre	VARCHAR2(50)	Nombre del contenido.
PesoNeto	VARCHAR2(15)	Peso neto del contenido.
Muestra	NUMBER(15)	Muestra asociada al contenido.

Tabla 43 DMuestraQuimBot

Nombre: DMuestraQuimBot		
Descripción: Almacena las muestras químico-botánicas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador de la muestra.
Nombre	VARCHAR2(50)	Nombre de la muestra.
Descripción	VARCHAR2(255)	Descripción de la muestra.
Informe	NUMBER(15)	Informe asociado a la muestra.

Tabla 44 DResultQuimBot

Nombre: DResultQuimBot		
Descripción: Almacena los resultados químico-botánicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
Componente	NUMBER(15)	Componente asociado.

Contenido	NUMBER(15)	Contenido asociado.
Resultado	VARCHAR2(50)	Resultado.

Tabla 45 DResultTxInVivo

Nombre: DResultTxInVivo		
Descripción: Almacena los resultados toxicológicos In Vivo.		
Atributo	Tipo	Descripción
TMuestra	NUMBER(15)	Tipo de muestra asociada.
Informe	NUMBER(15)	Informe asociado.
Sustancia	NUMBER(15)	Sustancia asociada.
Cantidad	VARCHAR2(15)	Cantidad de muestra proporcionada.
Resultado	VARCHAR2(15)	Resultado toxicológico.

Tabla 46 DSustancia

Nombre: DSustancia		
Descripción: Almacena las sustancias.		
Atributo	Tipo	Descripción

ID	NUMBER(15)	Campo identificador de la sustancia.
Nombre	VARCHAR2(60)	Nombre de la sustancia.
Estándar	BIT	Campo de estandarización.
TResultado	NUMBER(5)	Tipo de resultado asociado.

Tabla 47 DTMuestraTx

Nombre: DTMuestraTx		
Descripción: Almacena los tipos de muestra toxicológicas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador del tipo de muestra.
Nombre	VARCHAR2(60)	Nombre del tipo de muestra.
Estándar	BIT	Campo de estandarización.

Tabla 48 NTRResultado

Nombre: NTRResultado		
Descripción: Almacena los posibles resultados a las pruebas de sustancia.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador del resultado.

Descripción	VARCHAR2(100)	Descripción del resultado.
-------------	---------------	----------------------------

2.3.3 Sub-Módulo Odontograma.

El sub-módulo Odontograma almacena la información referente a los análisis odontológicos que son realizados como parte de una investigación forense. El modelo lógico que se propone para este sub-módulo es el siguiente:

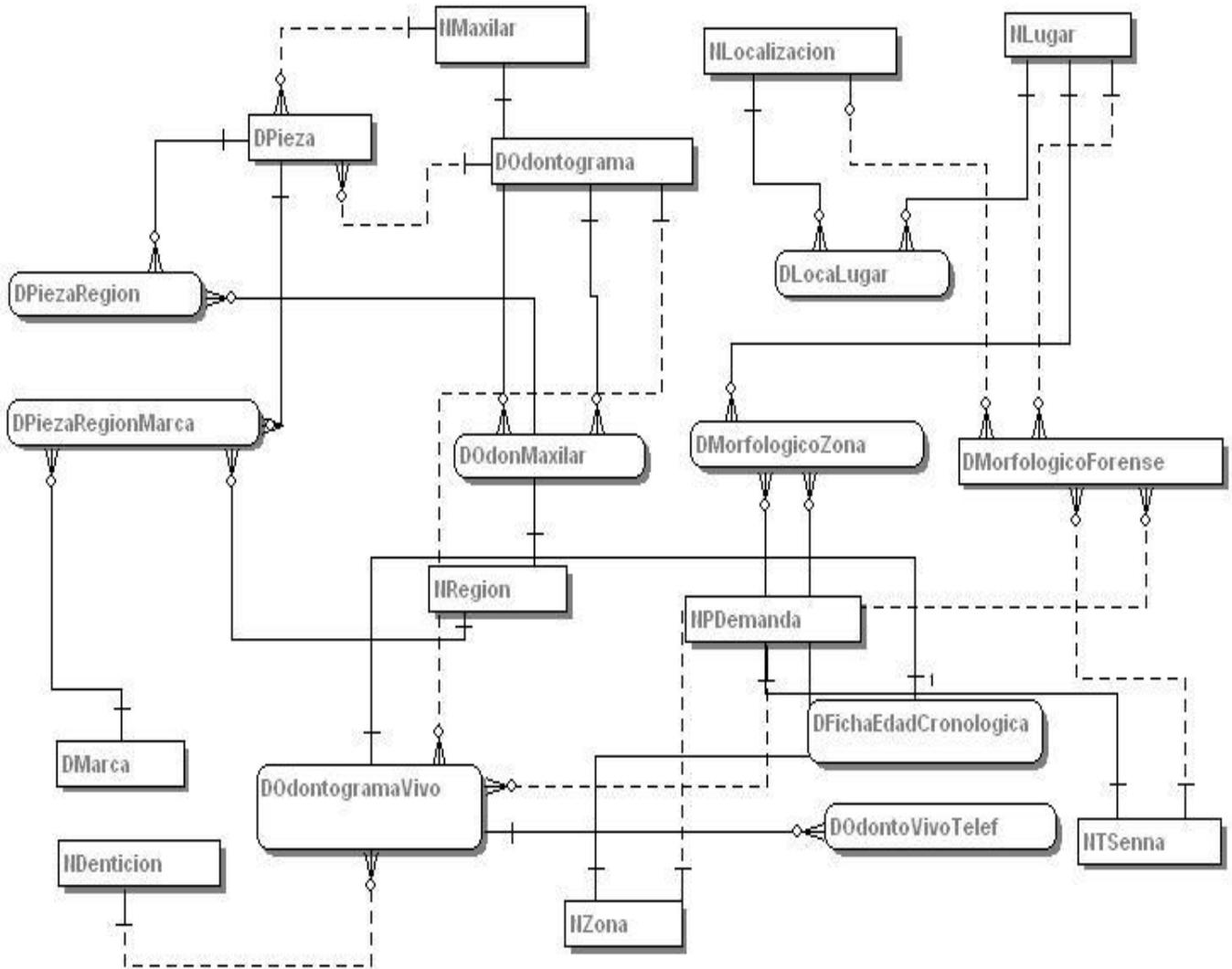


Ilustración 6 Modelo Lógico para el sub-módulo Odontograma.

Descripción de las interrelaciones

El sub-módulo Odontograma incluye las entidades y relaciones que el sistema define para este tipo de análisis forense, fundamentalmente las piezas, maxilares y sus especificaciones.

Tabla 49 DFichaEdadCronologica

Nombre: DFichaEdadCronologica		
Descripción: Almacena las fichas de edad cronológica.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Informe asociado a la ficha.
Fecha	DATE	Fecha de creación del informe.
Pomulo	VARCHAR2(255)	Descripción del pómulo.
Mamas	VARCHAR2(255)	Descripción de las mamas.
SistemaPiloso	VARCHAR2(255)	Descripción del sistema piloso.
ManosPies	VARCHAR2(255)	Descripción de manos y pies.
ArcosSupraci	VARCHAR2(255)	Descripción de arcos.
RegionGlobular	VARCHAR2(255)	Descripción de la región globular.
Pestannas	VARCHAR2(255)	Descripción de las pestañas.
DescFrente	VARCHAR2(100)	Descripción de la frente.
DescCabello	VARCHAR2(100)	Descripción del cabello.
DescCejas	VARCHAR2(100)	Descripción de las cejas.
DescGenExternos	VARCHAR2(100)	Descripción de caracteres externos.
Turno	VARCHAR2(150)	Turno del funcionario asociado.

TuertoD	BIT	Tuerto del ojo derecho.
TuertoI	BIT	Tuerto del ojo izquierdo.
OrejaD	BIT	Falta oreja derecha.
PerimetroCefalico	VARCHAR2(50)	Descripción perímetro cefálico.
EspInterParp	VARCHAR2(50)	Descripción del espacio entre párpados.
EspLabioInf	VARCHAR2(50)	Descripción del espacio labio inferior.
EspLabSup	VARCHAR2(50)	Descripción del espacio labio superior.
OrejaI	BIT	Falta oreja izquierda.
Frente	BIT	Frente con arrugas.
Estatura	FLOAT	Estatura del evaluado.
Peso	FLOAT	Peso del evaluado.
Odontologo	NUMBER(15)	Odontólogo que realiza la evaluación.
Antropologo	NUMBER(15)	Antropólogo que realiza la evaluación.
Radiologo	NUMBER(15)	Radiólogo que realiza la evaluación.
Activo	BIT	Campo de actividad de la sustancia.

Tabla 50 DLocalLugar

Nombre: DLocalLugar

Descripción: Almacena los lugares asociados a las localizaciones.		
Atributo	Tipo	Descripción
Lugar	NUMBER(5)	Campo identificador del lugar.
Localizacion	NUMBER(5)	Localización asociada al lugar.
Activo	BIT	Campo de actividad del lugar.

Tabla 51 DMarca

Nombre: DMarca		
Descripción: Almacena los marcas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador de la marca.
CoordenadaX	NUMBER(10,5)	Coordenada X de la localización.
CoordenadaY	NUMBER(10,5)	Coordenada Y de la localización.
Diámetro	DECIMAL(10,5)	Diámetro de la marca.
Activo	BIT	Campo de actividad de la marca.

Tabla 52 DMorfologicoForense

Nombre: DMorfologicoForense		
Descripción: Almacena los datos morfológicos.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador de los datos.
Observaciones	VARCHAR2(255)	Observaciones de los datos.
TipoSenna	NUMBER(5)	Tipo de seña asociado.
Informe	NUMBER(15)	Informe asociado.
Localización	NUMBER(5)	Localización asociada.
Zona	NUMBER(5)	Zona asociada.
Lugar	NUMBER(5)	Lugar asociado.
Imagen	NUMBER(15)	Imagen asociada.
Activo	BIT	Campo de actividad de

Tabla 53 DMorfologicoZona

Nombre: DMorfologicoZona		
Descripción: Almacena las zonas asociadas a los datos morfológicos.		
Atributo	Tipo	Descripción

Zona	NUMBER(5)	Zona asociada.
Lugar	NUMBER(5)	Lugar asociado.
TipoSenna	NUMBER(5)	Tipo de seña asociado.
Activo	BIT	Campo de actividad.

Tabla 54 DOdonMaxilar

Nombre: DOdonMaxilar		
Descripción: Almacena los maxilares asociados a odontograma.		
Atributo	Tipo	Descripción
Maxilar	NUMBER(5)	Maxilar asociado al odontograma.
Odontograma	NUMBER(15)	Odontograma asociado al maxilar.
Descripcion	VARCHAR2(255)	Descripción de la asociación.

Tabla 55 DOodontograma

Nombre: DOodontograma		
Descripción: Almacena los odontogramas.		
Atributo	Tipo	Descripción

ID	NUMBER(15)	Campo identificador del odontograma.
Activo	BIT	Campo de actividad del odontograma.

Tabla 56 DODontogramaVivo

Nombre: DODontogramaVivo		
Descripción: Almacena los Odontogramas In Vivo.		
Atributo	Tipo	Descripción
Informe	NUMBER(15)	Campo identificador del informe.
LugarExamen	VARCHAR2(255)	Lugar donde se realiza el examen.
AgenteProductor	VARCHAR2(150)	Agente que produce la lesión.
Turno	VARCHAR2(50)	Turno del funcionario que realiza.
Ciudad	VARCHAR2(255)	Ciudad donde se realiza.
EstEndoBucal	VARCHAR2(255)	Comentarios del estudio endo-bucal.
TejidoOseo	VARCHAR2(255)	Comentarios del tejido óseo.
Dientes	VARCHAR2(255)	Comentarios sobre los dientes.
Miscelaneos	VARCHAR2(255)	Otros comentarios.
EstadoGeneral	VARCHAR2(255)	Estado general del evaluado.

TiempoCuracion	VARCHAR2(250)	Comentarios del tiempo de curación.
TiempoPrivaOcup	VARCHAR2(255)	Comentarios sobre tiempo de privación.
TrastFuncionales	VARCHAR2(255)	Comentarios de trastornos funcionales.
AfeccionNormas	VARCHAR2(255)	Normas de afección.
Cicatrices	VARCHAR2(255)	Cicatrices encontradas.
Caracter	VARCHAR2(255)	Carácter del evaluado.
Detenidos	BIT	Si ha sido detenido.
FechaEvaluacion	DATE	Fecha de la evaluación.
FechaHecho	DATE	Fecha del hecho.
ReAtenOdont	BIT	Recibe atención odontológica.
MedicoRemitente	VARCHAR2(250)	Medico que remite la evaluación.
Edad	NUMBER(3)	Edad del evaluado.
Lesiones	VARCHAR2(255)	Comentarios sobre lesiones.
Demanda	NUMBER(5)	Demanda asociada al odontograma.
Direccion	NUMBER(15)	Dirección asociada al evaluado.
Odontograma	NUMBER(15)	Campo identificador del odontograma.
Fotografo	NUMBER(15)	Fotógrafo asociado.
Denticion	NUMBER(5)	Dentición asociada.

Ocupacion	NUMBER(5)	Ocupación del evaluado.
Activo	BIT	Campo de actividad del odontograma.

Tabla 57 DOdonVivoTelef

Nombre: DOdonVivoTelef		
Descripción: Almacena los teléfonos asociados a los odontogramas.		
Atributo	Tipo	Descripción
OdonVivo	NUMBER(15)	Odontograma in vivo asociado.
Telef	NUMBER(15)	Teléfono asociado.

Tabla 58 DPieza

Nombre: DPieza		
Descripción: Almacena las piezas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(15)	Campo identificador de la pieza.
FaltaPieza	BIT	Campo que indica la ausencia de pieza.
SecuestroRadicar	BIT	Ha habido secuestro.

FracturaDental	BIT	Ha habido fractura.
Caries	BIT	Existen caries.
Activo	BIT	Campo de actividad de la pieza.
AnomCongenita	BIT	Existe anomalía congénita.
DienteManchado	BIT	Existe diente manchado.
Dientelleso	BIT	Existe diente de yeso.
Obturacion	BIT	Hay obturación.
Corona	BIT	Hay corona.
DienteArtificial	BIT	Tiene diente artificial.
DienteTemporal	BIT	Tiene diente temporal.
Amalgama	BIT	Hay amalgama.
Oro	BIT	Tiene diente de oro.
PorcelPlastico	BIT	Tiene porcelana o plástico.
Cuarzo	BIT	Tiene cuarzo.
Provisional	BIT	Tiene diente provisional.
Endodoncia	BIT	Hay endodoncia.
Osteolosis	BIT	Hay osteolosis.
Exostosis	BIT	Hay exostosis.

Paradentosis	BIT	Hay paradentosis.
Sarro	BIT	Tiene sarro en los dientes.
Removible	BIT	Tiene piezas removibles.
ProtesisTotal	BIT	Tiene prótesis total.
DentaduraParcial	BIT	Tiene dentadura parcial.
Ortodoncia	BIT	Hay ortodoncia.
ExtopTraumatico	BIT	Extopismo traumatico.
IntrusTraumatica	BIT	Intrusión traumatica.
ExtrusTraumatica	BIT	Extrusión traumatica.
ExodonReciente	BIT	Exodoncia reciente.
ProtesisFija	BIT	Tiene prótesis fija.
NoPieza	INTEGER	Número de la pieza.
Lado	VARCHAR2(10)	Lado donde se encuentra.
Maxilar	NUMBER(5)	Identificador del maxilar asociado.
Odontograma	NUMBER(15)	Identificador del odontograma asociado.
Activo	BIT	Campo de actividad de la pieza.

Tabla 59 DPiezaRegion

Nombre: DPiezaRegion		
Descripción: Almacena las regiones a las que pertenecen las piezas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Region	NUMBER(3)	Campo identificador de la región.
Pieza	NUMBER(15)	Campo identificador de la pieza.
Color	NUMBER(20)	Color de la pieza en la región.

Tabla 60 DPiezaRegionMarca

Nombre: DPiezaRegionMarca		
Descripción: Almacena la asociación entre piezas, regiones y marcas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Region	NUMBER(3)	Identificador de la región.
Pieza	NUMBER(15)	Identificador de la pieza.
Marca	NUMBER(15)	Identificador de la marca.
Color	NUMBER(20)	Color de la asociación.
Activo	BIT	Campo de actividad de la asociación.

Tabla 61 NDenticion

Nombre: NDenticion		
Descripción: Almacena las denticiones.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de las denticiones.
Descripcion	VARCHAR2(60)	Descripción de la dentición.

Tabla 62 NLocalizacion

Nombre: NLocalizacion		
Descripción: Nomenclador que almacena las localizaciones.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de las localizaciones
Descripcion	VARCHAR2(100)	Descripción de la localización.

Tabla 63 NLugar

Nombre: NLugar		
Descripción: Nomenclador que almacena los lugares.		

Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de los lugares
Descripcion	VARCHAR2(100)	Descripción del lugar.

Tabla 64 NMaxilar

Nombre: NMaxilar		
Descripción: Nomenclador que almacena los maxilares.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de los maxilares.
Descripcion	VARCHAR2(20)	Descripción de los maxilares.

Tabla 65 NPDemanda

Nombre: NPDemanda		
Descripción: Nomenclador que almacena las demandas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de las demandas.
Descripcion	VARCHAR2(15)	Descripción de la demanda.

Tabla 66 NRegion

Nombre: NRegion		
Descripción: Nomenclador que almacena las regiones.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(3)	Campo identificador de las regiones.
Descripcion	VARCHAR2(15)	Descripción de la región.

Tabla 67 NTSenna

Nombre: NTSenna		
Descripción: Nomenclador que almacena los tipos de señas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de las señas.
Descripcion	VARCHAR2(60)	Descripción de la seña.

Tabla 68 NZona

Nombre: NZona		
Descripción: Nomenclador que almacena las zonas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID	NUMBER(5)	Campo identificador de las zonas.

2.4 Descripción de los Procedimientos Almacenados.

En el proyecto CICPC las herramientas de acceso a datos utilizadas permiten operaciones abstraídas totalmente de las consultas SQL. Por ello, solo los procedimientos más complejos fueron realizados en el cliente de Oracle utilizado: PL/SQL.

A continuación se muestra una descripción de los más significativos. En la tabla se incluye el nombre de cada uno de los parámetros su tipo de dato, así como si es de entrada o salida, o ambos. Además se muestra una breve descripción de la utilidad de cada parámetro para dar una panorámica más detallada del procedimiento.

De manera general se describe el procedimiento y se define el resultado esperado tras una ejecución exitosa. El código del procedimiento será incluido en los anexos de este trabajo.

Ilustración 7 Descripción del procedimiento almacenado SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET

Nombre	SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET		
Descripción	Devuelve las solicitudes de experticias forenses asignadas a un funcionario de acuerdo a los parámetros especificados.		
Parámetros	Tipo de dato	Modo	Descripción
io_AllRec	ref_cursor	OUT	Cursor que devuelve el resultado de la consulta.
ESTDILIGENCIA	VARCHAR2(60)	IN	Estado de la solicitud.
NUMSOLICITUD	VARCHAR2(15)	IN	Número de la solicitud.
NUMACTAPROC ESAL	VARCHAR2(13)	IN	Número del acta procesal del caso asociado.

NUMEXPED	VARCHAR2(15)	IN	Número del expediente tanatológico asociado.
TSOLICITUD	VARCHAR2(255)	IN	Tipo de solicitud.
DESPACHO	VARCHAR2(200)	IN	Entidad solicitante.
CREFUNC	VARCHAR2(12)	IN	Credencial del funcionario solicitante.
IMPORTANCIA	VARCHAR2(100)	IN	Importancia de la comunicación.
FECHAINICIO	DATE	IN	Fecha de inicio de la solicitud.
FECHAFIN	DATE	IN	Fecha de fin de la solicitud.
IDFUNCIONARIO	NUMBER(15)	IN	Identificador del funcionario solicitante.
Resultado	Listado de las solicitudes filtrado por los parámetros especificados.		

Ilustración 8 Descripción del procedimiento almacenado SP_EXPFOR_DEPENDENCIAS_GET

Nombre	SP_EXPFORENSES_DEPENDENCIAS_GET		
Descripción	Consulta las solicitudes de una dependencia y sus dependencias asociadas.		
Parámetros	Tipo de dato	Modo	Descripción
io_AllRec	ref_cursor	OUT	Cursor que devuelve el resultado de la consulta.
NOCOMUNICACION	VARCHAR2(20)	IN	Número de la comunicación.
NOMBREDESPACHO	VARCHAR2(200)	IN	Nombre de la entidad.
CREFFUNSOL	VARCHAR2(12)	IN	Credencial del funcionario que solicita.

CREFUNREA	VARCHAR2(12)	IN	Credencial del funcionario que realiza.
IMPORTANCIA	VARCHAR2(100)	IN	Importancia de la comunicación.
TIPOSOLICITUD	VARCHAR2(255)	IN	Tipo de solicitud.
ESTADOSOLICITUD	VARCHAR2(60)	IN	Estado de la solicitud.
FECHAI	DATE	IN	Fecha de inicio de la diligencia.
FECHAF	DATE	IN	Fecha de fin de la diligencia.
NOEXPETONATOLOGICO	VARCHAR2(15)	IN	Número de expediente tanatológico.
NOACATAPROCESAL	VARCHAR2(60)	IN	Número de acta procesal del caso.
DEPENDENCIAS	VARCHAR2(15)	IN	Dependencias asociadas.
Resultado	Listado de las solicitudes filtrado por los parámetros especificados.		

2.5 Conclusiones del capítulo.

Se ha presentado la descripción de la solución desarrollada para la base de datos del Módulo de Investigaciones Forenses del proyecto CICPC. Ésta propuesta fue lograda a partir de los diagramas de clases persistentes presentados, a través de las herramientas descritas en el capítulo anterior.

El capítulo presentó la descripción de las tablas de los sub-módulos definidos, así como la descripción de los principales procedimientos almacenados implementados, cuyo código será incluido íntegramente en los anexos de este documento, junto al resto de las tablas creadas para el módulo de Investigaciones Forenses.

Capítulo 3. Validación del diseño realizado.

Introducción.

Las buenas prácticas de diseño de bases de datos estudiadas proponen una validación teórica y funcional a la solución propuesta, teniendo en cuenta las normas de calidad de una base de datos, en términos de integridad de la información y redundancia de los datos. Este proceso de validación incluye la normalización de la base de datos.

3.1 Validación teórica del diseño.

La validación teórica del diseño incluye, fundamentalmente, un análisis detallado sobre la integridad de la información, cualidad altamente deseable, porque asegura el almacenamiento de información correcta, tomando en cuenta variables como el dominio. Con el tratamiento de la integridad se logra proteger los datos ante fallos de hardware, errores de entrada llevados a cabo por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada.

Un buen diseño de una base de datos logrará evitar la aparición de información repetida o redundante. De entrada, lo ideal es lograr una redundancia nula; no obstante, en algunos casos la complejidad de los cálculos hace necesaria la aparición de redundancias.

3.1.1 Integridad

Existen parámetros a tener en cuenta para evaluar cualitativamente la integridad de un diseño, los cuales son detallados por el autor con especificaciones del diseño propuesto en la solución.

Integridad de dominio: Consiste en la restricción de aquellos valores que puede tomar un atributo respecto a su dominio. El autor decidió el uso de cláusulas **CHECK** para validar los valores introducidos para datos específicos, y que con ello, cumplan con las restricciones que su dominio establece. Esto puede ser llevado a la práctica mediante el uso de expresiones regulares.

Nombre del campo	Condición de restricción	Nombre de la tabla
CK_DPERSONACEDULA	REGEXP_LIKE(cedula, '^[:digit:]{8}\$')	DPersona
CK_DFUNCIONARIO_CREDENCIAL	REGEXP_LIKE(CREDENCIAL, '^[:digit:]{7}\$')	DFuncionario

La 2FN y la 3FN eliminan las dependencias parciales y las dependencias transitivas de la clave primaria. Pero este tipo de dependencias todavía pueden existir sobre otras claves candidatas, si éstas existen. La FNBC es más fuerte que la 3FN, por lo tanto, toda relación en FNBC está en 3FN.

La violación de la FNBC es poco frecuente ya que se da bajo ciertas condiciones que raramente se presentan. Se debe comprobar si una relación viola la FNBC si tiene dos o más claves candidatas compuestas que tienen al menos un atributo en común.

En el diseño de la base de datos del módulo Investigaciones Forenses algunas tablas están normalizadas sólo hasta la 2FN, por la complejidad que poseen; tal es el caso de la tabla *DPersona* que contiene los datos generales de la persona, pues del campo *Validado* de tipo BIT(1) que indica si está validado o no, depende el campo *NoIndocumentada* de tipo VARCHAR que indica, en caso de que no esté validado, el número de indocumentado asignado, y de éste último depende el campo *TIndocumentada* que indica el tipo de indocumentado.

De igual manera en *DInfEvalPsiquiatrica*, tabla que tiene los datos específicos a los informes de evaluación psiquiatrica, existen varios campos con igual tipo de dependencia funcional: *Trabajo*, de tipo BIT (1) indica si la persona evaluada tiene trabajo o no, y el campo *LugarTrabajo* de tipo VARCHAR (100) depende funcionalmente de su valor.

3.1.3 Análisis de la redundancia de la información.

La redundancia de datos se refiere a aquella información duplicada que genera inconsistencia en la BD, requiriendo más espacio en disco; sin embargo en proyectos grandes es imposible evitarla completamente, lo que a veces es deseable por cuestiones de rendimiento.

Los procesos de normalización mejoran en buena medida el comportamiento de este parámetro. En el caso de la base de datos del módulo de Investigaciones Forenses existen algunas tablas que por cuestiones de optimización poseen gran cantidad de información redundante.

El caso más crítico es *DPieza*; que contiene 36 atributos y el 90% de ellos puede tomar como únicos valores "Sí", "No". Podría haberse creado una nueva tabla nomencladora para estos valores. Ello implicaría un elevado número de INNER JOIN a la hora de realizar una consulta en la tabla *DPieza*, la cual almacenará cientos de miles de registros y haría sumamente ineficiente cualquier consulta.

3.2 Validación funcional del diseño.

3.2.1 Herramienta para el poblamiento de los datos.

Para validar funcionalmente la base de datos el diseñador debe realizar pruebas a la misma. Aunque éstas no proyectan el comportamiento real esperado de la base de datos, al menos, son una aproximación a tener en cuenta para medir la calidad del trabajo realizado. Para realizar pruebas a la base de datos propuesta es necesario que contenga información almacenada, de forma tal que la simulación se aproxime a la realidad.

PL/SQL Developer posee una herramienta muy útil para el poblamiento de los datos: PL/SQL Data Generator; que permite establecer el número de registros nuevos a entrar a la base datos, entrar valores desde otras tablas garantizando la integridad referencial. Para realizar las pruebas se seleccionaron las tablas y las consultas a las que asociará un mayor número de registros.

En este caso se encuentran las tablas DCaso, DPersona, DSolicitud, DInforme y DPieza. Durante el proceso de llenado automático de los datos se tuvieron en cuenta los parámetros que se muestran a continuación. Los tiempos aparecen medidos en segundos.

Tabla	Cantidad de Registros	Generados a la BD (seg)
DCaso	20000	45,719
DPersona	50000	302,578
DSolicitud	20000	38,281
DInforme	10000	14,015
DPieza	5000	7,328

El tiempo de llenado estuvo acorde a la cantidad de campos a introducir a cada tabla. Es significativo mencionar que para el llenado, PL/SQL Data Generator valida la integridad referencial, para ello al introducir un campo que, por ejemplo sea una llave foránea, como es el caso de *Maxilar* en la tabla *DPieza*, se hace tomando el valor desde la tabla *NMaxilar*.

3.2.2 Descripción las pruebas realizadas.

Para realizar un análisis crítico de la solución propuesta se decidió realizar pruebas de Stress y pruebas de Volumen. Una prueba de Stress es aquella que lleva al sistema al máximo punto para poder medir sus capacidades y las condiciones en las cuales trabaja realizando una cantidad definida de peticiones y procesos. Para realizar dichas pruebas a esta base de datos se diseñó e implementó una aplicación en C# la cual simula un número de conexiones indicado por el usuario. Luego de establecida esta cantidad n de conexiones entonces se procede a la ejecución de consultas y procedimientos almacenados para poder valorar el comportamiento del sistema frente a diferentes números de conexiones.

A continuación se muestra en las siguientes tablas el resultado de la prueba de stress realizada a la base de datos para ello se ejecutaron dos procedimientos almacenados con solo dos conexiones a la base de datos y después se ejecutaron cuando habían 100 conexiones establecidas.

Procedimiento Almacenado	Tiempo	Nº Conexiones	Registros
SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET	0,594	2	970
SP_EXPFORENSES_DEPENDENCIAS_GET	0,485	2	87
Procedimiento Almacenado	Tiempo	Nº Conexiones	Registros
SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET	2,016	101	970
SP_EXPFORENSES_DEPENDENCIAS_GET	0,578	101	87

A pesar de que el tiempo de respuesta a los procedimientos es menor para un menor número de conexiones, puede decirse que en ambos casos se encuentra en correspondencia con las condiciones a las que se ha sometido la base de datos; la cual fue montada en un servidor con 1.5Gb de memoria RAM y un procesador Intel Pentium IV a 3.00GHz.

El cliente usado para ejecutar las pruebas estaba instalado en máquinas con las mismas características a excepción de la memoria RAM que estaba a 1.0Gb.

Luego de las pruebas de stress se procedió a comprobar el comportamiento de la base de datos ante diferentes volúmenes de información. Este proceso conocido como prueba de volumen somete la base de datos a grandes cantidades de información para determinar si se alcanzan límites que causen la falla del sistema; identificando la carga máxima continua que este puede manejar en un período dado. Al proceder a un primer llenado de la base de datos se ejecutaron las consultas seleccionadas para estos fines.

Teniendo en cuenta lo anterior es importante comparar las condiciones de antes y después del sistema:

La aplicación a sustituir usa una interfaz de texto; una base de datos ADABAS con alto rendimiento, entre otras cosas por tener los datos en texto plano, siendo los tiempos de respuesta muy bajos, incluso desde los puntos de acceso más lejanos que trabajan haciendo peticiones directamente al centro de datos (0,48 segundos). Además el servidor está montado en tecnología de Sun con Sistema Operativo Solaris y 8 GB de RAM.

El sistema nuevo debe contar con dos servidores que se caracterizan por:

- Servidor principal: HP Integrity RX 7640, Sistema Operativo: P-UX 11iv2, 40GB de RAM, 8 Procesadores Intel Itanium 2 núcleos, 1.8 tecnología IA 64Bit, más de 30 TB de Disco Duro.
- Servidor de contingencia: HP Integrity RX 7640, Sistema Operativo: P-UX 11iv2, 40GB de RAM, 2 Procesadores Intel Itanium 2 núcleos, 1.8 tecnología IA 64Bit 16.5 TB de Disco Duro.

El tiempo de respuesta de las consultas ejecutadas en las pruebas mejorará considerablemente en el momento en que se instale el sistema en los nuevos servidores, mucho más potentes que los actuales. Por ello puede concluirse que se cumplió con el objetivo de realizar un óptimo diseño de la base de datos.

3.3 Análisis de optimización de las consultas.

Cuando se trabaja con consultas y procedimientos almacenados es importante tener en cuenta la optimización de los mismos, es decir elegir la vía más eficiente para resolver una consulta.

Por optimización de consultas hacemos referencia a las mejoras que se le hace al código SQL de modo tal que los tiempos de respuesta en un SGBD disminuyan, o sea se modifica el sistema para mejorar su eficiencia.

La siguiente es una consulta en la que se pide obtener el primer y segundo nombre, primer y segundo apellido de aquellas personas cuyo nombre contenga la cadena "S" y en su primer apellido aparezca la cadena "AZA" contenida. La primera propuesta se realizó mediante el trabajo con sub-cadenas; contando que la cantidad de veces que la cadena "S" y "AZA" estén contenidas en el nombre y el apellido sea distinto de cero. Esta consulta devolvió un total de 489 resultados, 0.794 segundos.

```
SELECT DPERSONA.ID,  
       DPERSONA.PNOMBRE, DPERSONA.SNOMBRE,  
       DPERSONA.PAPELLIDO, DPERSONA.SAPELLIDO  
FROM DPERSONA  
WHERE (INSTR(TO_CHAR(UPPER(DPERSONA.PNOMBRE)),UPPER('S'),1,1)<>0 )  
AND (INSTR(TO_CHAR(UPPER(DPERSONA.PAPELLIDO)),UPPER('AZA'),1,1)<>0 )
```

La segunda solución se realizó haciendo uso de la clausula LIKE. Esta resultó ser mucho más óptima que la anterior. Devolvió 489 resultados pero 0.382 segundos; aunque la diferencia es relativamente pequeña, cuando el número de solicitudes al SGBD se hace mayor este valor se vuelve más significativo. Teniendo en cuenta lo anterior en los procedimientos donde se debe dar respuesta a requerimientos similares se hace mediante sentencias LIKE.

```
SELECT DPERSONA.ID,  
       DPERSONA.PNOMBRE, DPERSONA.SNOMBRE,  
       DPERSONA.PAPELLIDO, DPERSONA.SAPELLIDO  
FROM DPERSONA  
WHERE (UPPER(DPERSONA.PNOMBRE) LIKE UPPER('%S%'))  
AND (UPPER(DPERSONA.PAPELLIDO) LIKE UPPER('%AZA%'))
```

3.4 Conclusiones del capítulo.

En el presente capítulo se describió la validación teórica y funcional realizada a la base de datos. En el primer caso se consideraron las reglas de normalización, y el autor concluye en ese sentido que la base de datos se encuentra normalizada hasta forma normal de Boyce Codd, salvo determinadas tablas que por su complejidad es ventajoso dejarlas en un nivel inferior. De igual manera, se hacen análisis de la integridad de los datos y la redundancia de la información.

En cuanto a la validación funcional del diseño realizado se hizo el poblamiento de la base de datos en dos etapas entrando en cada una 500 mil registros a las principales tablas, *DEvidencia*, *DCaso*, *DSolicitud*, *DPieza* y *DInforme*, y posteriormente se procedió a efectuar pruebas de volumen y pruebas de stress arrojando un comportamiento eficiente de la base de datos.

Conclusiones generales.

Con la realización de este trabajo se dio cumplimiento al objetivo inicial de lograr un óptimo diseño de la base de datos del módulo de Investigaciones Forenses del CICPC, a través de los modelos lógico y físico. De igual manera, se implementaron los procedimientos almacenados que sirven de soporte a las peticiones del usuario final al sistema.

La base de datos cuenta con 94 tablas que almacenan toda la información referente al módulo antes mencionado, la cual fue validada teórica y funcionalmente, y por último, probada en condiciones reales o en simulaciones de ambientes reales de trabajo.

Es posible concluir entonces, que el objetivo de la investigación fue cumplido, teniendo en cuenta el alcance de la misma.

Referencias bibliográficas.

1 J., D. C. "Introducción a los sistemas de bases de datos", Capítulos 1, 2, 13, Editorial Félix Varela, La Habana, 2003. Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=13590>.

2 La Enciclopedia Libre. Bases de Datos. Wikipedia, http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos.

3 KRONOS, J. T. Introducción a la Documática. Los sistemas de bases de datos y los SGBD. Disponible en: <http://tramullas.com/documatica/2-4.html>

4 MATOS, R. M. Sistemas de Bases de Datos.

5 Obra Citada 3

6 Wikipedia. La Enciclopedia Libre. Oracle. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Oracle>

PABON., M. A. G. C. W. R. "COMPARACION ENTRE SISTEMAS DE GESTION DE BASES DE DATOS (SGBD) BAJO LICENCIAMIENTO LIBRE Y COMERCIAL", UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA FACULTA DE INGENIERIA DE SISTEMAS BOGOTA 2005. <http://www.ilustrados.com>

8 Obra Citada 7

9 Wikipedia. La Enciclopedia Libre. MySQL. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>

10 Wikipedia. La Enciclopedia Libre. PostgreSQL. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>

11 KUROKI, C. PostgreSQL 8. Migración a PostgreSQL desde otras bases de datos, 2005. Disponible en: <http://www.dbrunas.com.ar/postgres/migrapg.pdf>.

12 Obra Citada 7

13 Wikipedia. La Enciclopedia Libre. SQL Server. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/SQLServer>

Bibliografía.

- [1] Marqués A. M. (2001). Electronic Source: Apuntes de Ficheros y Bases de Datos.
<http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/apun.html>.
- [2] Date C. J. (2003). Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. La Habana: Editorial Félix Varela.
- [3] Electronic Source: Sistema de Información y Base de Datos. 8 de marzo del 2006.
http://kybele.escet.urjc.es/documentos/EI/T3_BD.pdf.
- [4] Electronic Source: Base de datos.
http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos#Tipos_de_bases_de_datos#Tipos_de_bases_de_datos>
- [5] Booch G. Electronic Source: Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones.
- [6] Woody B. (2006) Electronic Source: Administrator's Guide to SQL Server 2005. Addison Wesley Professional.
- [7] Lockhart T. (1996). Electronic Source: Manual del usuario de PostgreSQL.
- [8] Martínez P. A. (2001). Electronic Source: Un Sistema de Gestión de Bases de Datos Orientadas a Objetos sobre una Máquina Abstracta Persistente. Oviedo.
- [9] Fanjul A. (2005). Electronic Source: db4objects.
<http://mhproject.org/media/blogs/mhpenlaces/Interno/Presentaciones/db4objects/db4objects.pdf>.
- [10] Valle J. (2005). Electronic Source: Herramientas CASE para BD.
<http://www.monografias.com/trabajos24/herramientas-case/herramientas-case.shtml>.
- [11] Alachisoft. (2005). Electronic Source: Fast Track Guide for .NET.
- [12] Gavin K. Ch. (2005). Electronic Source: Hibernate in Action. Greenwich: Manning Publications Co.

Anexo 1 Procedimientos almacenados. Implementación.

Procedimiento SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET.

```

PROCEDURE SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET(IO_ALLREC OUT REF_CURSOR,
ESTSOLICITUD IN NESTDILIGENCIA.DESCRIPCION%TYPE DEFAULT NULL,
NOSOLICITUD IN DSOLICITUD.NOSOLICITUD%TYPE DEFAULT NULL,
NOACATAPROCESAL IN DCASO.NOACTAPROCESAL%TYPE DEFAULT NULL,
NOEXPEDIENTE IN DEXPEDTANATOLOGICO.NOEXPEDIENTE%TYPE DEFAULT NULL,
TEXPERTICIA IN NTSUBSOLICITUD.DESCRIPCION%TYPE DEFAULT NULL,
DESPACHOS IN DENTIDAD.NOMBRE%TYPE DEFAULT NULL ,
CREDFUNCIONARIOS IN DFUNCIONARIO.CREDENCIAL%TYPE DEFAULT NULL,
IMPORTANCIA IN NIMPORCOMUNICACION.IMPORTANCIA%TYPE DEFAULT NULL,
FECHAI IN DDILIGENCIA.FECHAHORA%TYPE DEFAULT NULL,
FECHAF IN DDILIGENCIA.FECHAHORA%TYPE DEFAULT NULL,
IDFUNCIONARIO IN DPERSONA.ID%TYPE
)
IS
  SINGLEREC PKG_FORENSE.REF_CURSOR;
  PRMESTSOLICITUD NESTDILIGENCIA.DESCRIPCION%TYPE := ESTSOLICITUD;
  PRMNOSOLICITUD DSOLICITUD.NOSOLICITUD%TYPE := NOSOLICITUD;
  PRMNOACATAPROCESAL DCASO.NOACTAPROCESAL%TYPE :=NOACATAPROCESAL;
  PRMNOEXPEDIENTE DEXPEDTANATOLOGICO.NOEXPEDIENTE%TYPE:=NOEXPEDIENTE;
  PRMTEXPERTICIA NTSUBSOLICITUD.DESCRIPCION%TYPE:=TEXPERTICIA;
  PRMDESPACHOS DENTIDAD.NOMBRE%TYPE :=DESPACHOS;
  PRMCREDFUNCIONARIOS DFUNCIONARIO.CREDENCIAL%TYPE:=CREDFUNCIONARIOS;
  PRMIMPORTANCIA NIMPORCOMUNICACION.IMPORTANCIA%TYPE:=IMPORTANCIA;
  PRMFECHAI DDILIGENCIA.FECHAHORA%TYPE:=FECHAI;
  PRMFECHAF DDILIGENCIA.FECHAHORA%TYPE:=FECHAF;
  PRMIDFUNCIONARIO DPERSONA.ID%TYPE:=IDFUNCIONARIO;
BEGIN
  IF PRMFECHAI IS NULL THEN
    PRMFECHAI:= TO_DATE('10/10/0001' , 'DD/MM/YYYY');
  END IF;
  IF PRMFECHAF IS NULL THEN
    SELECT SYSDATE INTO PRMFECHAF FROM DUAL;
  END IF;
  OPEN SINGLEREC FOR SELECT DISTINCT DSOLICITUD.DILIGENCIA,
DCOMUNICACION.PEREMISOR,NESTDILIGENCIA.DESCRIPCION, NTSUBSOLICITUD.DESCRIPCION,
DSOLICITUD.NOSOLICITUD, (SELECT DENTIDAD.NOMBRE FROM DENTIDAD WHERE DENTIDAD.ID =
DCOMUNICACION.ENTIDADSOLICITANTE) NOMBREENTIDAD, (SELECT DFUNCIONARIO.CREDENCIAL
FROM DFUNCIONARIO WHERE DFUNCIONARIO.PERSONA = DCOMUNICACION.PEREMISOR) CREDENCIAL,
DDILIGENCIA.FECHAHORA FECHA, NIMPORCOMUNICACION.IMPORTANCIA,DCASO.NOACTAPROCESAL
FROM DSOLICITUD
INNER JOIN NTSUBSOLICITUD
INNER JOIN NTSOLICITUD
ON NTSOLICITUD.ID=NTSUBSOLICITUD.TIPO
ON NTSUBSOLICITUD.ID=DSOLICITUD.TIPO
INNER JOIN DASIGNATIONSOLICITUD

```

```

INNER JOIN DFUNCIONARIO
  INNER JOIN DDEPENDENCIA
    ON DDEPENDENCIA.ENTIDAD=DFUNCIONARIO.DEPENDENCIA
  INNER JOIN DPERSONA
    ON DPERSONA.ID=DFUNCIONARIO.PERSONA
  ON DFUNCIONARIO.PERSONA=DASIGNACIONSSOLICITUD.FUNCIONARIO
ON DSOLICITUD.DILIGENCIA=DASIGNACIONSSOLICITUD.SOLICITUD
INNER JOIN DDILIGENCIA
  INNER JOIN DCOMUNICACION
    INNER JOIN NIMPORCOMUNICACION
      ON NIMPORCOMUNICACION.ID = DCOMUNICACION.IMPORTANCIA
    ON DCOMUNICACION.DILIGENCIA = DDILIGENCIA.ID
  INNER JOIN NESTDILIGENCIA
    ON NESTDILIGENCIA.ID=DDILIGENCIA.ESTADO
  LEFT JOIN DCASO
    ON DCASO.ID = DDILIGENCIA.CASO
ON DDILIGENCIA.ID=DSOLICITUD.DILIGENCIA
INNER JOIN DSOLEXPERTICIA
  LEFT JOIN DEXPEDTANATOLOGICO
    ON DEXPEDTANATOLOGICO.ID = DSOLEXPERTICIA.EXPEDIENTETANATOLOGICO
ON DSOLICITUD.DILIGENCIA = DSOLEXPERTICIA.SOLICITUD
WHERE (DASIGNACIONSSOLICITUD.FUNCIONARIO = PRMIDFUNCIONARIO )
AND (UPPER(NESTDILIGENCIA.DESCRIPCION) = UPPER(PRMESTSOLICITUD) OR PRMESTSOLICITUD
IS NULL)
AND (UPPER(DSOLICITUD.NOSOLICITUD) LIKE (UPPER('%||PRMNOSOLICITUD||%')) OR
PRMNOSOLICITUD IS NULL)
AND (UPPER(DCASO.NOACTAPROCESAL) LIKE (UPPER( '%|| PRMNOACATAPROCESAL ||%' )) OR
PRMNOACATAPROCESAL IS NULL)
AND (UPPER(DEXPEDTANATOLOGICO.NOEXPEDIENTE) LIKE (UPPER('%||PRMNOEXPEDIENTE||%'))
OR PRMNOEXPEDIENTE IS NULL)
AND (UPPER(NTSUBSOLICITUD.DESCRIPCION) = UPPER(PRMTEXPERTICIA) OR PRMTEXPERTICIA IS
NULL)
AND ((SELECT DENTIDAD.NOMBRE FROM DENTIDAD WHERE DENTIDAD.ID =
DCOMUNICACION.ENTIDADSOLICITANTE) = UPPER(PRMDESPACHOS) OR PRMDESPACHOS IS NULL)
AND (((UPPER(DCOMUNICACION.PEREMISOR) = (SELECT DFUNCIONARIO.PERSONA FROM
DFUNCIONARIO
WHERE DFUNCIONARIO.CREDENCIAL = PRMCREDFUNCIONARIOS )) OR PRMCREDFUNCIONARIOS IS
NULL))
AND (((UPPER(NIMPORCOMUNICACION.IMPORTANCIA) LIKE (UPPER('%||PRMIMPORTANCIA||%')))) OR
PRMIMPORTANCIA IS NULL ))
AND (DDILIGENCIA.FECHAHORA BETWEEN PRMFECHAI AND PRMFECHAF)
AND DPERSONA.ACTIVO=1 AND DDILIGENCIA.ACTIVO=1;
IO_ALLREC := SINGLEREC;
END SP_EXPERTICIA_FORENSE_GET;

```