

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 1



Título: “Procedimiento de pruebas para la Capa de Datos de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.”

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

Autor: Reinier Morejón Novales

Tutores: Ing. Mairelis Quintero Rios.

Ing. Daniel Ernesto Vargas Allegue.

Junio 2009

AÑO DEL 50 ANIVERSARIO DEL TRIUNFO DE LA REVOLUCIÓN



"Si el presente es lucha el futuro es nuestro."

Ernesto "Che" Guevara.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores del presente trabajo de diploma y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los 15 días del mes de junio del año 2009.

Reinier Morejón Novales

Ing. Daniel Ernesto Vargas Allegue

Ing. Mairelis Quintero Rios

DATOS DE CONTACTO

Autor: Reinier Morejón Novales

Correo electrónico: rnoales@estudiantes.uci.cu,

Tutora: Ing. Mairelis Quintero Rios.

Teléfono: (07) 2617752 (Ciudad Habana, Lisa)

Correo electrónico: mquintero@uci.cu

- Ingeniera Informática de la Universidad de las Ciencias Informáticas (2008).
- Profesora de la Universidad de las Ciencias Informáticas, en la Disciplina de Ingeniería y Práctica Profesional desde antes de su graduación.
- Vinculada a la dirección de Calidad desde sus inicios.
- Se desempeña laboralmente como Especialista de la Dirección de Calidad de la infraestructura Productiva de la UCI.

Tutor: Ing. Daniel Ernesto Vargas Allegues.

Teléfono: (07) 2617752 (Ciudad Habana, Lisa)

Correo electrónico: dvargas@uci.cu

- Ingeniera Informática de la Universidad de las Ciencias Informáticas (2007).
- Profesor de la Fac 2 vinculado a la producción desde antes de su graduación.
- Ha cursado varios postgrados.
- Actualmente forma parte del despliegue de la última solución en la cual ha participado, como líder del equipo de Bases de Datos de dicho proyecto.
- Profesor de las Asignaturas Gestión de Software y Sistemas de Bases de Datos desde su graduación.

AGRADECIMIENTOS GENERALES

A Fidel, a Raúl, a la Revolución por brindarme la posibilidad de ingresar a esta universidad de vanguardia y formarme y graduarme como ingeniero informático.

Muchas Gracias

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis tutores, por su apoyo incondicional y por constituir una fuente de inspiración para mi futuro desempeño profesional.

Agradezco a toda mi familia, en especial a mi madre Victoria, a mi padre Juan Gualberto y mi hermano Roberto por haber depositado todas sus esperanzas y sus buenos deseos sobre mí. Por constituir una fuente de aliento inagotable en mi vida.

Agradezco a todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron y ofrecieron sus conocimientos en el desarrollo de esta investigación.

A todos aquellos que me brindaron su apoyo y me alentaron a no desistir, a seguir avanzando.

DEDICATORIA

A mis padres y a mis hermanos, porque de mí, merecen todo lo mejor.

A mis dos abuelas, por ser una fuente de amor inagotable.

*A mis amigos Osmany y Reiniel, por estar ahí siempre, en
las buenas y en las malas.*

A todos los que creyeron en mí.

RESUMEN

La realización de pruebas constituye un elemento vital para garantizar la calidad del proceso de desarrollo del software y que el producto informático final satisfaga las necesidades del cliente para el cual fue concebido. Las pruebas a la Capa de Datos (enmarcadas dentro de las pruebas de software) son esenciales, pues garantizan la calidad las mismas, que constituyen el núcleo informacional de cualquier aplicación que maneje volúmenes de datos. Si no se vela por la calidad de las Bases de Datos (BD) en un proyecto de desarrollo, el resultado en la mayoría de los casos va a ser un fracaso.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existe muy poco conocimiento respecto al tema de las pruebas a la Capa de Datos. Solo algunos realizan pruebas a sus BD y pocos tan solo conocen de la existencia de estas pruebas. Nadie conoce algún procedimiento o guía que contenga lineamientos o actividades a seguir para garantizar o validar respectivamente la calidad de las BD que desarrollan.

La UCI debe contar con un procedimiento de pruebas a la Capa de Datos, que permita validar la calidad del diseño de sus BD y de la implementación y la configuración de las mismas; para evitar que los software de gestión que constituyen el grueso de su producción, colapsen a causa de un mal desarrollo de sus BD.

Este trabajo de diploma tiene como objetivo proponer un procedimiento de pruebas para evaluar integralmente la calidad en el diseño, la implementación y configuración de las BD.

PALABRAS CLAVES

Pruebas de Software, Calidad, Capa de datos, Base de Datos, Procedimiento.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.3 Pruebas de calidad del software.....	6
1.3.2 Tipos de pruebas de calidad del software en el mundo.....	8
1.3.3 Herramientas populares en el mundo que se usan para hacer pruebas de Software...9	
1.4 Bases de datos.....	10
1.4.1 Clasificación	11
1.4.2 Sistemas Gestores de Bases de datos (SGBD).....	12
1.4.2.1 SGBD presentes en el mercado.....	12
1.4.3 Errores comunes en el diseño, la implementación y configuración de BD.....	13
1.4.4 Buenas Prácticas.....	15
1.5 Pruebas de Calidad de la Capa de Datos.....	16
1.5.1 Las pruebas a la Capa de Datos.....	18
1.5.2 Importancia de las pruebas a la CD	18
1.5.3 Herramientas	19
1.6 Principales experiencias de pruebas a la CD en el mundo.....	20
1.7 Principales experiencias de pruebas a la CD en Cuba.....	20
1.8 Principales experiencias de pruebas a la CD en la UCI.....	21
1.9 Conclusiones parciales.....	26
Capítulo 2: Definición del Procedimiento de Pruebas a la Capa de datos	27
2.1 Introducción.....	27
2.1.1 Objetivo	27
2.1.2 Alcance.....	27
2.2 Procedimiento de Pruebas para la capa de datos de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	27
2.2.1 Estructura de las fases del Procedimiento	28
2.2.2 Fase 1. Pruebas al diseño de la BD.....	31
2.2.3 Fase 2. Pruebas a la implementación de la BD	32
2.2.4 Fase 3. Pruebas a la configuración de la BD	37

2.2.5 Herramientas y Manuales de usuario definido en el Procedimiento.....	40
2.2.5.1 Herramientas definidas en el procedimiento.....	40
2.2.5.1 Manuales de usuarios definidos en el procedimiento.....	50
2.3 Roles involucrados en el procedimiento.....	51
2.4 Riesgos del Procedimiento.....	52
2.5 Conclusiones parciales.....	58
Capítulo 3: validación de la propuesta	59
3.1. Introducción.....	59
3.2. Validación del Procedimiento de Pruebas a la BD.....	59
3.2.1. Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos.....	60
3.2.2 Guía para la evaluación técnica.....	62
3.3. Conclusiones parciales.....	67
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	74
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	86

INTRODUCCIÓN

El concepto más esencial de sistema de información no ha variado desde los censos romanos. Los datos se recopilaban, se estructuraban, se centralizaban y se almacenaban convenientemente. El objetivo inmediato de este proceso era poder recuperar estos mismos datos u otros datos derivados de ellos en cualquier momento, sin necesidad de volverlos a recopilar, este paso solía ser el más costoso o incluso irrepetible. El objetivo ulterior de un sistema de información, era proporcionar a los usuarios información fidedigna sobre el dominio que representaban, con el objetivo de tomar decisiones y realizar acciones más pertinentes que las que se realizarían sin dicha información.

Llamamos base de datos (BD) justamente a esta colección de datos recopilados y estructurados que existe durante un periodo de tiempo. (1)

Sin embargo, nunca como ahora, ha tenido tanto valor la información. La explosión de las tecnologías de redes, la aparición de novedosos servicios, el acercamiento entre culturas y las necesidades de comunicación que estas generan, así como el fenómeno de la Globalización; han hecho que en unos pocos años la información se haya convertido en un eslabón fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad.

Los Sistemas de Bases de Datos (SBD) se diseñan e implementan para gestionar estas grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, los SBD deben proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o los intentos de acceso sin autorización.

Las BD son el soporte fundamental de empresas e instituciones en sus cotidianos procesos de gestión, ya que manejan gran cantidad de información valiosa y diversa, que necesitan organizar para tener disponible en el momento de tomar decisiones y brindar servicios, por eso es tan importante garantizar la calidad en el desarrollo de esta.

Actualmente (y desde inicios de los 80) la calidad está muy en alza en las empresas de todo tipo a nivel mundial, con un marcado aumento en las empresas desarrolladoras de software. Éstas lanzan constantemente compromisos acerca de la mejora de la calidad y los servicios que desarrollan y ofrecen al mercado mundial. La calidad de un producto se evidencia (entre otras cosas) cuando se haya tenido la capacidad de cumplir con las exigencias del cliente. Dentro de este ámbito garantizar la calidad del proceso y los artefactos resultantes de la Capa de Datos es

muy importante, ya que es la parte fundamental de un software de gestión de datos. El proceso de calidad viene vinculado desde el diseño de la BD, pasando por la implementación, configuración y mantenimiento de las mismas. Si se controla todo este proceso a través de normas, métricas y procedimientos; se garantiza la trazabilidad de un artefacto a otro, uniformidad en la elaboración del los mismos, entre otros elementos

La utilización de procedimientos es vital para cumplir con la Calidad de la Capa de Datos, donde un procedimiento es el modo de ejecutar determinadas acciones que suelen realizarse de la misma forma, con una serie común de pasos claramente definidos en aras de lograr una mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que eleven la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software.

Aún cuando la etapa de modelado de datos representa una pequeña proporción del esfuerzo total del desarrollo de sistemas, probablemente el impacto sobre el resultado final es mayor que el de cualquier otra etapa. El modelo conceptual de datos es la base de todo trabajo de diseño posterior y el principal factor determinante de la calidad del diseño del sistema global, y por consiguiente de la calidad de la implementación de dicho sistema. Esto muestra verídicamente la importancia que tiene contar con métricas y procedimientos de prueba que permitan evaluar y controlar la calidad de los modelos conceptuales de datos, así como de las BD en funcionamiento en una Empresa o Institución.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) juega un papel fundamental en la materialización de los proyectos asociados a la informatización de la sociedad cubana. Hoy es el buque insignia de la muy joven Industria Cubana del Software y su tarea primordial es la producción de productos de software que mejoren las prestaciones y servicios de las instituciones y empresas en todas las esferas a nivel nacional. No solo de las cubanas, también de clientes extranjeros que contratan su trabajo.

El grueso de la producción de la UCI hoy día, son sistemas de gestión de información, los cuales están soportados por sistemas de bases de datos. Si bien se realizan pruebas de Calidad a estos sistemas que se desarrollan, ya sea al diseño e implementación de los mismos, así como a la interfaz del producto que se va a liberar; aun no existe en la UCI un procedimiento que garantice la calidad del diseño, implementación y configuración de las Bases de datos que se desarrollan como parte de sus proyectos productivos.

Concebida la UCI como polo productor de software y tomando la calidad de los elementos antes mencionados en las BD, la **situación problemática** se enmarca en que aún no se realizan pruebas

a la Capa de Datos(CD), elemento muy importante dentro de los proyectos de Gestión ya que la BD funciona además como centro de sincronización de la información. Tampoco se controla la calidad de un diseño guiándose por patrones y conceptos de diseño de BD, así como no se chequean las configuraciones indicadas en los manuales de instalación, con los cuales los sistemas deben ser desplegados y que influyen en muchos casos en su rendimiento.

Dada la situación problemática antes expuesta, se identificó el **Problema Científico** de la siguiente forma: No se cuenta con un procedimiento de pruebas para aplicar a la Capa de Datos de los proyectos de la UCI, específicamente validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de las BD.

Partiendo del problema planteado, el **objeto de estudio** se enfocará hacia la Capa de Datos, definiéndose como **campo de acción** el proceso de pruebas de calidad a las Capas de datos.

Idea a Defender: Si se contara con un procedimiento de pruebas para aplicar a la Capa de Datos de los proyectos de la UCI sería posible validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de las BD.

Posibles resultados: Procedimiento de pruebas que permita medir la calidad de la Capa de Datos.

Este trabajo, tiene como **objetivo general:** Definir un procedimiento de pruebas para evaluar integralmente la calidad en el diseño, la implementación y configuración de las BD.

Para ello se trazaron los siguientes **objetivos específicos:**

1. Realizar un estudio sobre las pruebas de calidad y los procesos de pruebas de calidad del software.
2. Realizar un estudio de los procesos de desarrollo de Capas de Datos para identificar posibles errores y definir mejores prácticas.
3. Realizar un estudio sobre los procesos de pruebas de calidad de las BD para identificar las tendencias en este ámbito.
4. Investigar los tipos de prueba para validar la calidad en la capa de datos y definir cuales se van a incluir en la propuesta a defender de procedimiento de pruebas.
5. Investigar las herramientas adecuadas para realizar las diferentes pruebas de Base de Datos y definir cuales se van a incluir en la propuesta a defender de procedimiento de pruebas.

6. Definir la propuesta de procedimiento de pruebas para validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de la CD de los proyectos de la UCI.
7. Validar el procedimiento con un panel de expertos.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados en este trabajo de diploma, se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

- Estudiar las pruebas de calidad y los procesos de prueba de calidad del Software.
- Estudiar las BD y los Gestores de Base de Datos para encontrar los aspectos comunes en estos para definir el procedimiento genéricamente.
- Identificar errores y definir mejores prácticas de diseño e implementación de las BD
- Revisar los elementos de configuración de una BD de forma general para definir los elementos fundamentales.
- Investigar los procedimientos que se han definido para poder crear el procedimiento requerido.
- Buscar y evaluar las herramientas de pruebas al diseño de BD para proponer una como apoyo al procedimiento de pruebas de calidad.
- Buscar y evaluar las herramientas de pruebas a la implementación de BD para proponer una como apoyo al procedimiento de pruebas de calidad.
- Buscar y evaluar mecanismos de prueba a la configuración de BD para definir un mecanismo propio.
- Elaborar un procedimiento para realizar pruebas de calidad a la CD.
- Validar el procedimiento con un panel de expertos.

El presente trabajo de diploma cuenta con la siguiente **organización**:

Tiene una introducción, un capítulo 1 de fundamentación teórica y estudio del estado del arte en la materia a tratar, un capítulo 2 de documentación y argumentación de la solución propuesta, y un capítulo 3 donde se describirá la validación de los expertos.

Métodos Científicos utilizados en la investigación

Métodos teóricos

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los métodos teóricos para estudiar las características del objeto de investigación, entre ellos se utilizaron los métodos de análisis e histórico, los cuales ayudaron a estudiar la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en su historia. El método lógico permitió investigar las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de los fenómenos.

Métodos empíricos

La investigación se apoyó en los métodos empíricos para extraer informaciones de los fenómenos analizados, entre ellos el método de encuesta y de entrevista. Además se utilizó el método de medición, matemático o estadístico para realizar un procedimiento de obtención de información numérica acerca de una propiedad o cualidad.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En la fundamentación teórica se plasma todo un estado del arte en lo referente a las pruebas de calidad, las pruebas de calidad del software (SW), las bases de datos (BD) y los sistemas de gestores de bases de datos (SGBD) y lo que se hace para mejorar la calidad del diseño, la implementación y la configuración de las BD. Se tratan las pruebas de calidad a la capa de Datos (CD) y lo que al respecto sucede en el mundo, Cuba y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

1.2 Pruebas de calidad

Según el Diccionario de la Lengua Española, prueba, se puede considerar como un sustantivo o como una forma verbal del verbo probar. Esta institución ofrece varias definiciones, entre las cuales se encuentran las siguientes: Acción y efecto de probar, ensayo o experimento que se hace de algo, para saber cómo resultará en su forma definitiva. El concepto de Prueba de Calidad se deriva entonces en la acción y efecto de probar, que un producto, servicio o proceso tengan la calidad requerida para satisfacer las necesidades para las cuales fueron creados. Esto viene implícito en el concepto de Control de la Calidad que según la enciclopedia Encarta es el proceso seguido por una empresa para asegurarse de que sus productos o servicios cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos por la propia empresa.

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad desde los tiempos más remotos. El hombre al construir sus armas, elaborar sus alimentos y fabricar su vestido observa las características del producto y enseguida procura mejorarlo.

Aunque de varias formas, así ha sido desde entonces hasta nuestros días. El Ser Humano a lo largo de civilizaciones ha buscado la forma de mejorar sus producciones mediante pruebas sistemáticas que garantizaron la calidad de las mismas, alimentos, ropas, calzado, armas, las embarcaciones, los automóviles, las vacunas, las construcciones, naves espaciales y los Software hoy día. Un software se define como un conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje de programación para su ejecución en un ordenador o computadora.

1.3 Pruebas de calidad del software

Las pruebas de software son los procesos que permiten verificar y revelar la calidad de un producto software. Se integran dentro de las diferentes fases del ciclo del software dentro de la Ingeniería del software. Así se ejecuta un programa y mediante técnicas experimentales se trata de descubrir que errores tiene. Para determinar el nivel de calidad se deben efectuar unas

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

medidas o pruebas que permitan comprobar el grado de cumplimiento respecto a las especificaciones del sistema.

"El testing puede probar la presencia de errores pero no la ausencia de ellos", E. W. Dijkstra. Las pruebas de software, testing o beta testing es un proceso usado para identificar posibles fallos durante el proceso de desarrollo de software. El hecho que durante una prueba no se encuentre ningún error o fallo, no da por sentado que no exista alguno.

La norma ISO 9126 es un estándar internacional para la evaluación del Software. El modelo de calidad definido por ISO 9126 clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de 6 características (2), las cuales es imprescindible comprobarlas mediante pruebas de software. Estas características están definidas de la siguiente forma:

- **Funcionalidad** - Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen lo indicado o implica necesidades. (Idoneidad, Exactitud, Interoperabilidad, Seguridad, Cumplimiento de normas.)
- **Fiabilidad** - Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período de tiempo establecido. (Madurez, Recuperabilidad, Tolerancia a Fallos.)
- **Usabilidad** - Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesitado para el uso, y la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios. (Aprendizaje, Comprensión, Operatividad.)
- **Eficiencia** - Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas. (Comportamiento en el tiempo, Comportamiento de recursos.)
- **Mantenibilidad** - Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software (Estabilidad, Facilidad de análisis, de cambio y de pruebas).
- **Portabilidad** - Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra (Capacidad de instalación, Capacidad de re emplazamiento, Adaptabilidad).

En las empresas de software validan estas características a través de muchas y diversas pruebas de software, que pueden estar definidas en algunos casos por estándares como la norma ISO 9126 o Rational Unified Process (RUP)

1.3.2 Tipos de pruebas de calidad del software en el mundo

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

A continuación se muestra un conjunto de pruebas, definidas por RUP (3):

Prueba de función: Prueba centrada en validar las funciones que son objeto de prueba como lo que deben ser, ofreciendo los servicios, métodos o casos de usos requeridos. Esta prueba es implementada y ejecutada contra diferentes objetos de pruebas, incluyendo Unidades, Unidades Integradas, Aplicaciones y Sistemas.

Prueba de seguridad: Pruebas que se centran en asegurar que los datos o sistemas que son objetos de prueba, son accedidos sólo por los actores que tienen permiso para hacerlo. Esta prueba es implementada y ejecutada contra varios objetos de prueba.

Prueba de volumen: Centrada en verificar las habilidades de los objetos de prueba para manejar grandes cantidades de datos, tanto en entrada como en salida, o residente en la base de datos. Puede incluir un procedimiento que indique el uso de consultas que devuelvan todo el contenido de la base de datos, o cuando la cantidad de datos de entrada excede a la cantidad establecida de cada campo.

Prueba de usabilidad: Prueba encaminada a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario, ayuda sensitiva al contexto y en línea, asistente documentación de usuarios y materiales de entrenamiento.

Prueba de integridad: Pruebas que se centran en la evaluación de la fuerza del destino de la prueba (resistencia a los errores) y la conformidad técnica del lenguaje, la sintaxis y la utilización de recursos.

Prueba de estructura: Enfocada a la valoración de la adherencia del destino de la prueba a su diseño y formación. Este tipo de prueba es hecho a las aplicaciones Web asegurando que todos los enlaces están conectados, el contenido deseado es mostrado y no hay contenido huérfano.

Prueba de Estrés: Se trata de un tipo de prueba de fiabilidad que se centra en la evaluación de cómo responde el sistema en circunstancias anormales. Los indicadores de estrés del sistema pueden ser cargas de trabajo extremas, memoria insuficiente, servicios y hardwares no disponibles o recursos compartidos limitados.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Prueba de puntos de referencia: Se trata de un tipo de prueba de rendimiento que compara el rendimiento de un destino de la prueba nuevo o desconocido con una referencia conocida, carga de trabajo y sistema.

Prueba Benchmark: Compara el rendimiento de un elemento nuevo o desconocido a uno de carga de trabajo de referencia conocido.

Prueba de carga: Se trata de un tipo de prueba de rendimiento que se utiliza para validar y evaluar la aceptabilidad de los límites operativos de un sistema bajo cargas de trabajo variables, mientras el sistema que se está probando permanece igual.

Prueba de rendimiento: Se trata de una prueba en la que se controla el perfil de tiempo del destino de la prueba, incluidos el flujo de la ejecución, el acceso de datos, las llamadas del sistema y de funciones para identificar y tratar los cuellos de botella de rendimiento y los procesos ineficaces.

Prueba de configuración: Enfocada a asegurar que funciona en diferentes configuraciones de hardware y software.

Prueba de contención: Enfocada a la validación de las habilidades del elemento a probar para manejar aceptablemente la demanda de múltiples actores sobre un mismo recurso (registro de recursos, memoria, etc.).

Prueba de instalación: Pruebas que se centran en garantizar que el destino de la prueba se instala correctamente en diferentes configuraciones de hardware y software, y en condiciones diferentes. Los tipos de pruebas se ejecutan con más rapidez y éxito si se utiliza una o varias herramientas que te asegure la calidad de estas.

1.3.3 Herramientas populares en el mundo que se usan para hacer pruebas de Software

Una herramienta es cualquier instrumento o accesorio de uso manual o mecánico empleado en ingeniería, manufactura, albañilería, construcción, carpintería y metalistería o herrería y otras actividades (4); elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea determinada.

Como herramienta de prueba de software se entiende que es un sistema que soporta actividades y procesos de prueba para asegurar la calidad de un software que se esté desarrollando. (5)

Varias son las herramientas de prueba que se usan a nivel global para automatizar el proceso de pruebas del software. (6) Ejemplo de ello lo constituyen:

- Webserver Stress Tool (Paessler Company). Su ventaja radica en que es fácil de usar, tiene una interfaz simple e intuitiva, y un gran valor para su precio. Es propietaria.
- AdventNet QEngine (AdventNet) trae como beneficios de alta productividad, reducción del tiempo del ciclo de pruebas, costos reducidos de mantenimiento y el aumento de la calidad

del producto y la alta satisfacción del cliente. Es propietaria y suele tomarse como una desventaja lo caro que resulta adquirirlo.

- Jameleon Test Suite: puede ser utilizada fácilmente por usuarios técnicos y no técnicos.
- Selenium HQ: Software libre, Fácil instalación, para la ejecución de la prueba no se requiere la dedicación completa del CPU, el usuario puede ir trabajando en paralelo.
- JMeter: Software libre, Necesita muy pocos requerimientos de sistema y tiene una documentación abundante. Sin embargo no tiene un reporte de resultados muy agradables; y a veces se vuelve inestable cuando el número de usuarios virtuales es muy grande. Por lo que es esencial en este caso montarlo en forma distribuida para un mejor rendimiento, estabilidad y confiabilidad de los resultados.
- Nessus: Herramienta automatizada desarrollada por Tenable Network Security con el objetivo de encontrar vulnerabilidades de seguridad en sistemas informáticos.
- Lista de chequeo: Ayuda a reconocer todas posibles características que tiene un artefacto determinado.

Existen otras herramientas que son menos aplicable en las diferentes empresas pero fueron creadas para las diferentes pruebas de software. Están son:

- QaTraQ Software Testing Tool
- WebLoad (RadView Co.).
- Visual Studio Team Edition for Testers
- IBM Rational Suite TestStudio
- QALoad (Compuware)
- Mercury TestSuite 7.0

Si bien es importante un software y su calidad, también lo son las bases de datos (BD). Cuando un sistema en una empresa se está ejecutando y se comete un error generalmente es por problema en las BD. ¿Por qué? En primer lugar porque es la pieza central de la mayoría de los negocios de cualquier sistema, y segundo porque sucede con demasiada frecuencia. De ahí la importancia de establecer pruebas a las BD. Para esto no basta con dominar el arte de probar software, sino que también hay que tener un profundo conocimiento de todo lo referente a las BD y Sistemas Gestores de BD tanto teórico como práctico.

1.4 Bases de datos

Una BD es un conjunto de datos que representa algún aspecto del mundo real, llamado mini-mundo o universo de discurso (las modificaciones del mini-mundo se reflejan en la BD). Es un conjunto de datos

lógicamente coherentes, con un cierto significado inherente (Una colección aleatoria de datos no puede considerarse propiamente una BD).

Una BD se diseña, construye y puebla con datos para propósito específico. Está dirigida a un grupo de usuarios y tiene ciertas aplicaciones preconcebidas que interesan a distintos usuarios.

Un sistema de base de datos es un sistema computarizado que almacena información y permite a los usuarios recuperar y actualizar esa información en base a peticiones.

1.4.1 Clasificación

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al criterio que se elija:

- Según la variabilidad de los datos almacenados se clasifican en Bases de datos estáticas y en Bases de datos dinámicas.
- Según el contenido se clasifican en Bases de datos bibliográficas, Bases de datos de texto completo, Directorios y Bases de datos o “bibliotecas” de información biológica.

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 en:

- Bases de datos jerárquicas.
- Base de datos de red.
- Base de datos relacional
- Bases de datos multidimensionales
- Bases de datos orientadas a objetos
- Bases de datos documentales
- Bases de datos deductivas
- Bases de datos distribuidas

Las bases de datos relacionales son el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas".

El lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

1.4.2 Sistemas Gestores de Bases de datos (SGBD)

Un SGBD es un conjunto de programas que permite a los usuarios crear y mantener una BD, por lo tanto, el SGBD es un software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular la BD para diversas aplicaciones. Pueden ser de propósito general o específico.

Los SGBD se caracterizan por:

Tienen principalmente tres funciones: de descripción o definición, de manipulación y de utilización.

Integran los siguientes componentes:

- Un lenguaje de definición de datos (DDL)
- Un lenguaje de manipulación de datos (DML)
- Un lenguaje de consulta (SQL)
- Un interfaz de usuario gráfico (GUI)

1.4.2.1 SGBD presentes en el mercado

En el mercado del software los SGBD están distribuidos en tres grupos:

De plataforma libre:

- PostgreSQL, SGBD Relacional (SGBDR) orientado a objetos de software libre, publicado bajo la licencia BSD.
- MySQL (Bajo licencia GPL), es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.
- FireBird, es un SGBDR de código abierto, basado en la versión 6 de Interbase.
- Otros: SQLite, DB2 Express-C, Apache Derby.

Gratis:

- Microsoft SQL Server Compact Edition: es el motor de base de datos para PocketPC
- Sybase ASE para Linux: SGBD altamente escalable, de alto rendimiento, con soporte a grandes volúmenes de datos, transacciones y usuarios, y de bajo costo

Comerciales:

- Oracle: SGBDR desarrollado por Oracle Corporation, es uno de los SGBD más completo que existen destacando su soporte de transacciones, su estabilidad y escalabilidad y el soporte multiplataforma.

- IBM DB2: SGBDR integra XML de manera nativa, lo que IBM ha llamado “XML puro”, que permite almacenar documentos completos dentro del tipo de datos xml para realizar operaciones y búsquedas de manera jerárquica dentro de éste, e integrarlo con búsquedas relacionales.
- Microsoft SQL Server: basado en el lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.
- Otros: dBase, Advantage Database, FileMaker, Fox Pro, IBM Informix, Interbase , Microsoft Access, Microsoft SQL Server, NexusDB, Open Access y MySQL (bajo licencia commercial, de Sun Microsystems)

1.4.3 Errores comunes en el diseño, la implementación y configuración de BD

Generalmente en el mundo de las BD se dejan ver varios errores comunes en el diseño, la implementación y la configuración que atentan contra la calidad de las mismas, los cuales según estudios de prestigiosos miembros de la comunidad global de desarrolladores de BD se resumen en los que se ofrecen a continuación:

- Un mal diseño/planificación: Desde que las bases de datos son la piedra angular de casi cada proyecto empresarial, cuando no se toma el tiempo para planificar las necesidades del proyecto y la forma en que la BD va a diseñarse para el mismo, entonces lo más probable es que la totalidad del proyecto varíe su curso y pierda todo sentido. Así como tratar de arreglar un error a última hora o que surja la necesidad de cambiar la estructura de la BD debido a una mala planificación de la misma podría tener un impacto enorme en todo el proyecto y a la vez podría incrementar la probabilidad un deslizamiento negativo en el calendario.
- Ignorar la normalización: La Normalización define un conjunto de métodos para descomponer las tablas hasta que cada una representa una y sólo una entidad, y sus columnas sirven para describir sólo una característica que la tabla representa.

El concepto de normalización está vigente desde alrededor de 30 años y es la base sobre la que SQL y las BD relacionales son implementadas. Ésta práctica es muy importante, no sólo por la facilidad de desarrollo, sino también para el rendimiento.

Por lo tanto, la normalización de los datos es esencial para el buen desempeño, el rendimiento, y la facilidad de desarrollo. Es bastante común que ni siquiera la primera forma normal se aplica correctamente.

- Pobres estándares de nomenclatura: Conlleva al mal entendimiento de la nomenclatura y a la mala programación posterior por esta causa. Por ejemplo, una columna, de nombre dudoso X304_DSCR. Pudiera significar "X304 descripción". Sin embargo DSCR puede significar discriminador, o discretizador, porque a ciencia cierta no se sabe a que se refiere. Lo correcto es

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

se defina DSCR como una abreviatura estándar para descripción o que la columna se llame X304_DESCRIPTION, un nombre mucho mejor y objetivo, que no deja nada a la imaginación.

- Falta de documentación: Un Modelo de Datos bien diseñado por sí solo no se va a adherir a un modelo sólido de nomenclatura estándar, sino que también va a contener definiciones sobre sus tablas, columnas, relaciones, incluso por defecto y va a comprobar las limitaciones, por lo que es evidente para todos, la forma en que está destinado a ser utilizado.
- Una sola tabla para todos los valores de dominio: En una BD, el proceso de normalización, como medio de dividir y aislar a los datos, conforma todas las tablas hasta el punto de que una fila representa una entidad. Y cada uno de los valores de dominio es una característica muy diferente del resto. En vez de una sola tabla para todos los dominios, se debe hacer todo lo contrario, una para cada uno.
- Uso de las columnas identidad/orientación como única clave: Por regla general, cada una de las tablas debe tener una llave natural que identifique a la identidad, y puede distinguir de forma exclusiva cada fila de la tabla. En el caso muy raro de que usted no puede encontrar una clave natural (tal vez, por ejemplo, una tabla que establece un registro de eventos), entonces use una llave sustituta artificial.
- No utilizar procedimientos almacenados para acceder a datos: Los procedimientos almacenados hacen el desarrollo de BD mucho más limpio, y alienta el desarrollo colaborativo entre los programadores funcionales y de BD. Algunas de las interesantes razones por las que los procedimientos almacenados son importantes son porque ofrecen y mejoran: la Mantenibilidad, la Encapsulación, la Seguridad y el Rendimiento de la BD
- Falta de Pruebas: Realmente el eje de todo este proceso de desarrollo de las BD es un profundo sistema de pruebas para asegurarse de que el diseño en el que (presuntamente) se trabajó tan duro en el inicio del proyecto se aplica en la práctica correctamente.

Si todo el mundo insistiera en un estricto plan de pruebas como una parte integral e inmutable del proceso de desarrollo de la base de datos, entonces tal vez algún día la base de datos no será la primera cosa que se señalará acusadoramente con los dedos cuando haya una ralentización del sistema.

Pero si bien se ha logrado identificar tendencias negativas que desembocan en los errores antes mencionados, vale destacar que entre los desarrolladores y administradores de BD se han definido una serie acciones positivas a tomar en cuenta para el mejor funcionamiento de las BD.

1.4.4 Buenas Prácticas

- Uso de Diccionario de Datos: Establecer convenciones en el nombrado de la BD y sus objetos, estandarizarlo y apegarse a él. Beneficio: Mantenimiento e interoperabilidad de sistemas más rápido y efectivo.
- Restricción de dominio según requerimientos: Definir aquellos tipos de datos cuya longitud y precisión (dominio) se ajuste mejor al rango de valores requeridos válidos. Beneficio: Optimización y estandarización del dominio de datos a utilizarse en los atributos.
- Al utilizar SQL dinámico existe la posibilidad de que el usuario inyecte código y elimine o corrompa información. Por otro lado, como es SQL dinámico, cada vez que ejecuta requiere la compilación y la generación del plan de ejecución, lo cual afecta el rendimiento. Por lo tanto se recomienda evitar SQL dinámico. Beneficio: Sistemas más seguros, predecibles y rápidos.
- Minimizar el uso de valores nulos. Beneficio: Captura más completa de la información.
- Documentación de objetos SQL: Documentar los procedimientos almacenados, triggers y demás programas. Beneficio: Tiempo de mantenimiento reducido.
- Evitar SELECT * en las consultas. Procurar mencionar los campos que se requieren. Beneficio: reducción de acceso a disco y por ende mejor tiempo de respuesta.
- Evitar usar cursores en el servidor: El uso de cursores es una simulación a la *programación procedural*, si no se hace con cuidado, se empiezan a formar exponencialmente árboles, gastando recursos y por tanto tiempo de ejecución. Beneficio: Se aprovecha el manejo de conjuntos en el manejador y por tanto el optimizador puede proporcionar vías de acceso con menor costo.
- Evitar buscar por operadores de desigualdad (<>, not). Dado que el optimizador no tiene una constante a buscar en el árbol, realiza una búsqueda de todo el árbol de índices.
- Uso de estadísticas y usos de optimizador: Checar siempre el plan de acceso a ejecutarse y verificar que usa los índices adecuadamente. Beneficio: Uso de índices y por tanto acceso más rápido.
- Evitar el envío de mensajes innecesarios: Usar SET NOCOUNT ON/FEEDBACK OFF al inicio de *batches*, procedimientos almacenados y *triggers*. Beneficio: Evitar trafico inútil en la red.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Incorporar joins complicados, frecuentes y con cálculos en vistas, de tal forma que al seleccionar los datos de la vista, evitar la generación del plan de ejecución. Beneficio: Reducción del tiempo de ejecución.
- Centralización de la lógica del negocio en el Manejador: No permitir a las aplicaciones front-end consultar o manipular directamente usando secuencias SQL, crear procedimientos almacenados, permitiendo así un acceso consistente en todos los módulos de la aplicación y centralizando la lógica del negocio dentro de la base de datos. Beneficio: Mejor tiempo de respuesta al mandar el back-end al front-end solamente los datos resultados.
- El uso de constraints es una forma de reducir el dominio de los datos. Checar integridad referencial vía constraints, si son complicados entonces usar triggers. Beneficio: Mejora de rendimiento al usar la teoría de conjuntos.
- Control de deadlocks: Acceder a las tablas, siempre en el mismo orden en los procedimientos almacenados y triggers para evitar deadlocks (abrazos mortales/interbloqueos).
- Manejo de transacciones: Cuando se modifica/inserta/borra registros en tablas. El manejador aloja candados para ese recurso a nivel registro/pagina/tabla. Si existe otro proceso que desea acceder a dicha página, no necesariamente al mismo recurso y dicho recurso está bloqueado, el proceso no puede ejecutarse. Por tanto, se recomienda que las transacciones sean lo más cortas posibles a través de commit cada determinado número de registros. Beneficio: Mayor concurrencia.
- Realizar tareas de validación sencillas en el front-end. Beneficio: Liberación de carga innecesaria al SGBD.
- Realizar manipulaciones de cadenas, concatenaciones, numerado de registros, conversiones en el front-end. Beneficio: Liberación de carga innecesaria al SGBD.
- Manejo de recursos: No hacer llamadas a funciones repetidamente dentro de un programa. Hacer la llamada una vez y guardarlo en una variable. Beneficios: Utilización óptima de memoria y procesamiento, mejor tiempo de respuesta.

1.5 Pruebas de Calidad de la Capa de Datos

Como había quedado expresado antes de entrar al epígrafe anterior, las BD son la pieza central de cualquier sistema que gestione información, de ahí que resulta vital garantizar en todos los

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

aspectos la calidad de de las mismas, realizando pruebas para alcanzar tal objetivo. Estas pruebas se van a hacer sobre la Capa de Datos, término que suele confundirse con Capa de Acceso a Datos. La capa de datos viene dado por el patrón de arquitectura de nivel más utilizado para diseñar sistemas informáticos, la Arquitectura en Tres Capas, que es un estilo de programación cuyo objetivo primordial es la separación de la capas de presentación, de negocio y de datos. El desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado.

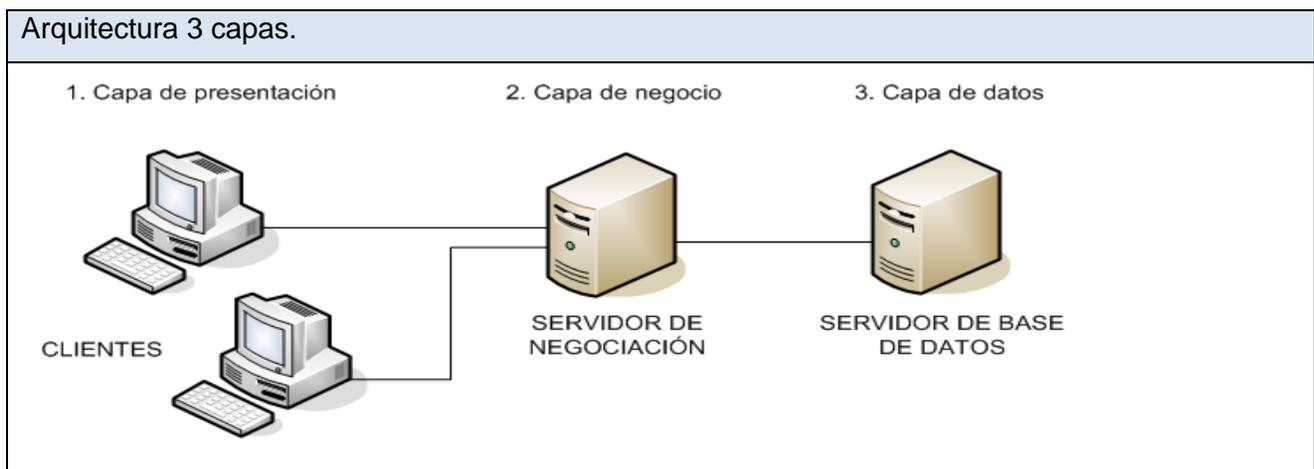


Figura 1.1 Arquitectura 3 capas.

1- Capa de presentación: es la que ve el usuario, presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario.

2.- Capa de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina así porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él. Para comunicarse con la Capa de datos se vale de la Capa de Acceso a Datos que sirve como puente entre ella y el proveedor de datos y pretende encapsular las especificidades de este tales como (SQL, Oracle, Sybase, archivos XML, texto, hojas electrónicas), a la siguiente capa. Para que si cambia el proveedor de datos solo sea necesario hacer cambios en la Capa de datos. Aquí en la capa de negocio también se consideran los programas de aplicación.

3.- Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos y reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Como había sido expresado anteriormente, el éxito de cualquier sistema de información, sin importar el tamaño, depende en gran medida de la calidad que tenga su BD y lo eficiente y eficaz que se la misma. Por tanto, velar por esa calidad en el ámbito de las pruebas de software, resulta esencial.

1.5.1 Las pruebas a la Capa de Datos

Las pruebas a la Capa de Datos (CD) son los procesos que permiten verificar y revelar la calidad de las BD que soportan la información de los sistemas informáticos. Las BD, archivos de datos, y las bases de datos (o archivos de datos) de procesos debe probarse como un subsistema dentro de la aplicación. Para determinar el nivel de calidad se deben efectuar pruebas para comprobar el grado de cumplimiento respecto a los requerimientos del negocio.

Tienen como objetivo garantizar el correcto diseño de la BD, la trazabilidad de este con los requerimientos del negocio. Y a su vez la trazabilidad de la implementación con el diseño. Verifican el correcto funcionamiento de las BD, su rendimiento, la integridad de los datos, su confiabilidad, la seguridad de las mismas así como una correcta y óptima configuración en función de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

1.5.2 Importancia de las pruebas a la CD

En el proceso de desarrollo de las BD, las pruebas son claves para detectar errores o fallas. Conceptos como estabilidad, escalabilidad, eficiencia, eficacia, rendimiento, confiabilidad, integridad y seguridad. Al igual que las aplicaciones de software, las BD han crecido en complejidad y tamaño, y por consiguiente también en costos. Hoy día es crucial verificar y evaluar la calidad de lo construido de modo que se minimice el costo de su reparación. Mientras más temprano se detecte una falla, más barata es su corrección.

Si a esto se añade que las BD, hoy en día en un mundo globalizado, de alta incertidumbre y competitivo, ocupan un lugar determinante en cualquier área del quehacer humano, comercial, tecnológico y militar; se puede estar cerca de imaginar cuán importante resulta garantizar su calidad y lo catastrófico que podría resultar la pérdida de información o de la capacidad para gestionarla, que se convierte en una forma de marcar la diferencia y hacer ventaja competitiva

1.5.3 Herramientas

Globalmente existen diversas herramientas que se usan para hacer pruebas a la capa de datos o que ofrecen opciones para hacer estas pruebas, entre las que se encuentran:

- AdventNet QEngine: Permite hacer pruebas de funcionalidad, rendimiento, carga, tráfico de datos, servicios web, control del rendimiento de servidores y pruebas de regresión.(7)
- GS Data Generator: Herramienta de prueba y generación de datos que permite crear datos de pruebas para pruebas de aseguramiento de la calidad (8).
- Benchmark Factory for Databases Permite hacer pruebas de rendimiento y escalabilidad a bases de Datos (9). Es aplicable para Oracle, SQL Server, DB2 UDB, Sybase ASE, MySQL, y otras bases de datos que usan conectividad ODBC
- Jameleon Test Suite: Herramienta que sirve para realizar pruebas a aplicaciones web y bases de datos(10)
- Selenium HQ Core: Es un plugging para Firefox que permite realizar juegos de pruebas sobre aplicaciones web (11), está basado en Javascript, se puede utilizar para realizar pruebas funcionales.
- JMeter: Diseñado para pruebas de carga, comportamiento funcional y medir el rendimiento (12). Originalmente usado para aplicaciones web, también puede realizar pruebas de rendimiento las BD y las consultas.
- Bristlecone: Provee pruebas de carga y rendimiento de bases de datos y de clústeres de BD (13).
- DTM Data Generator: Es una utilidad simple, poderosa y completamente personalizable que genera datos de pruebas para pruebas a BD.(14)
- Stress DB DTM: Herramienta que se va a emplear para realizar las pruebas de stress a las BD. Se puede aplicar sobre cualquier SGBD que posea conectividad ODBC. (14)
- DB Tools for Oracle 6.0: Es un set de herramientas para el monitoreo, optimización, diagnóstico, codificación, creación, edición, benchmarking y reporte de las BD de Oracle
- Hammerora: Herramienta de código abierto para realizar pruebas de carga a BD Oracle y MySQL, así como a aplicaciones web.
- Nessus: Herramienta automatizada desarrollada por Tenable Network Security con el objetivo de encontrar vulnerabilidades de seguridad en sistemas informáticos (15). Ofrece más de 130 plugins para identificar vulnerabilidades de seguridad en las BD y proponer soluciones.

1.6 Principales experiencias de pruebas a la CD en el mundo

Desde hace un tiempo relativamente reciente, al tomar en serio las empresas la importancia de las BD de sus sistemas, a las bases de datos también se le aplican pruebas de función, de seguridad, de volumen, de usabilidad, de integridad, de estructura, de estrés, benchmarking, pruebas de carga, de rendimiento, de configuración y pruebas de instalación, adecuadas al ámbito de la Capa de Datos.

No hay disponible públicamente un procedimiento que agrupe en un conjunto ordenado de actividades las pruebas ahora mencionadas. Sin embargo en el mundo existen compañías que se dedican ayudar a otras a hacer sus pruebas, dentro de éstas las hay que se dedican a la consultoría y la realización de pruebas a bases de datos, por ejemplo:

- Quality Tree Software, Inc (EEUU)
- Questcon Technologies, Inc (EEUU)
- QA Labs Inc (Canadá)
- Persistent Systems Private Limited (India)
- VT Enterprise Software Validation (EEUU)
- E-SoftSys (EEUU)

1.7 Principales experiencias de pruebas a la CD en Cuba

En Cuba, poco se hace al respecto o nada. Se consultó sobre este tema con personal de empresas como Softel y Correos de Cuba, empresas líderes en la pequeña industria cubana del SW antes del surgimiento de la UCI. Coincidieron en que no poseen una guía o procedimiento definido para hacer pruebas a las BD, e incluso mencionan que no se hacen pruebas a las BD. Si bien en Cuba, a partir de años recientes se consideró en serio la calidad del software, aún hoy no se asume con la seriedad requerida la calidad de las bases de datos, que manejan y soportan los volúmenes de información que contienen como parte de los sistemas informáticos que se producen en el país.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, aunque es hoy día la locomotora de la joven Industria Cubana del SW, sufre también esta situación. En la UCI, muy pocos proyectos productivos aplican pruebas a sus BD. No hay forma de garantizar la calidad de las BD, siguiendo una serie de pasos previamente definidos y ordenados que todos vean como un estándar a seguir. No existe una cultura de calidad de las BD.

1.8 Principales experiencias de pruebas a la CD en la UCI

La UCI es una universidad eminentemente productiva, es la institución bandera de la industria de SW nacional. Produce SW con variados propósitos: multimedia educativa, aplicaciones para celulares, simuladores, y SW de gestión que manejan grandes volúmenes de información. Hoy su objetivo principal es lanzar el desarrollo y crecimiento de la informatización de la sociedad, así como el posicionamiento de los productos cubanos en el mercado del SW internacional. Por tal motivo resulta indispensable que a las par de ese desarrollo productivo esté como primera prioridad la calidad del mismo.

Para saber qué experiencia hay en la UCI en cuanto a la realización de pruebas a las BD fueron encuestados los responsables de la CD de 11 proyectos productivos que gestionan grandes volúmenes de información. La encuesta se encuentra ubicada en la sección Anexos (Anexo 1). Los resultados arrojados fueron:

1. De acuerdo a las siguientes preguntas realizadas.
 - ¿Se utiliza algún proceso o estándar para el diseño de las BD en su proyecto?
 - ¿Conoce algún procedimiento de pruebas para validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de las BD?
 - ¿En su proyecto emplea algún procedimiento del tipo mencionado en el punto anterior?
 - ¿Cree que se deba utilizar algún procedimiento de este tipo en su proyecto?

Los resultados fueron:

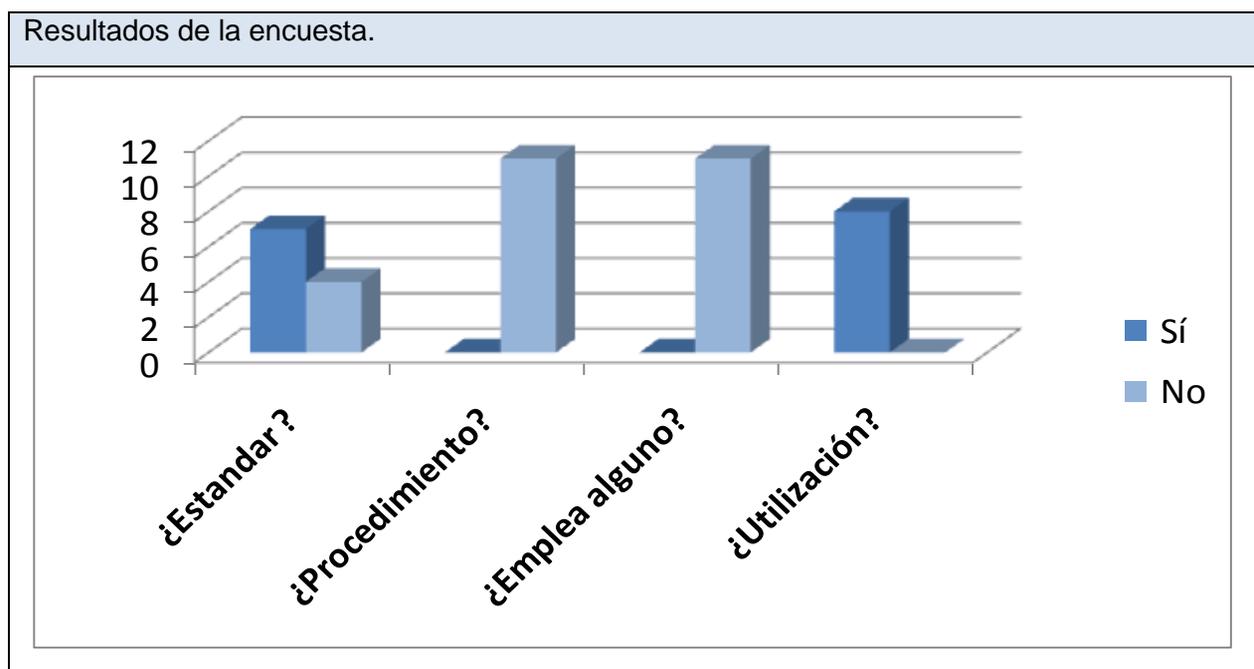


Figura 1.2 Resultados de la encuesta.

2. De acuerdo a las preguntas:

- ¿Conoce algún tipo de prueba de calidad aplicable a la capa de datos de su proyecto?
- ¿Aplica alguna de estas pruebas a las BD de su proyecto?
- ¿Utilizan alguna herramienta automatizada para realizar pruebas de algún tipo a la BD de su proyecto?

Los Resultados fueron:

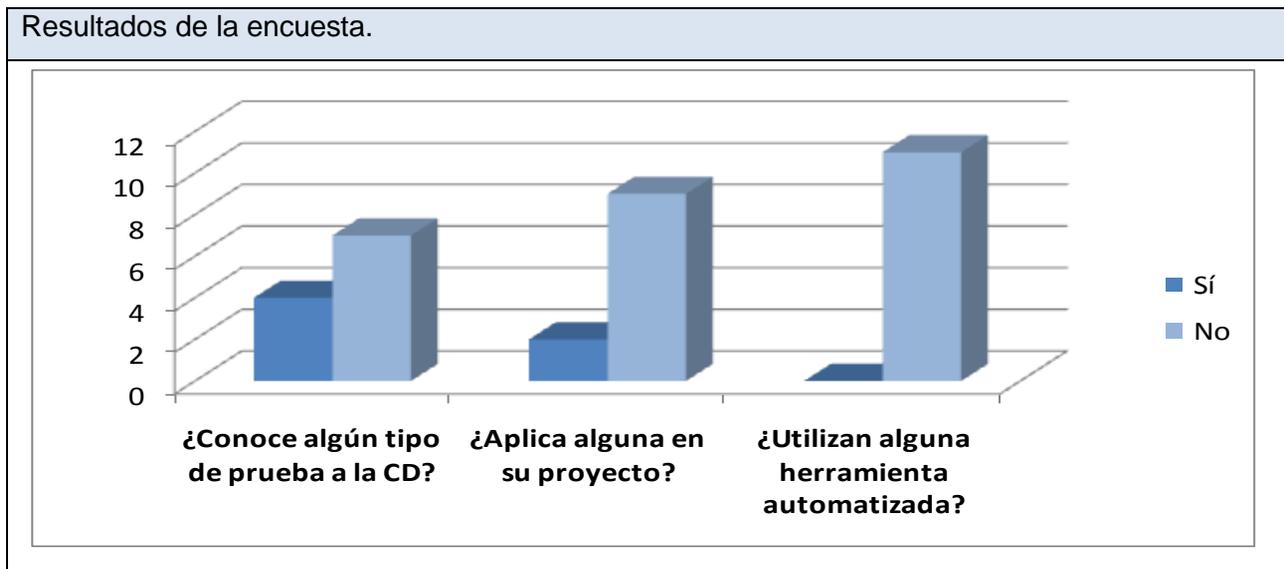


Figura 1.3 Resultados de la encuesta.

Las preguntas restantes y sus resultados fueron:

3. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deben medir para garantizar la calidad en el diseño de la BD?

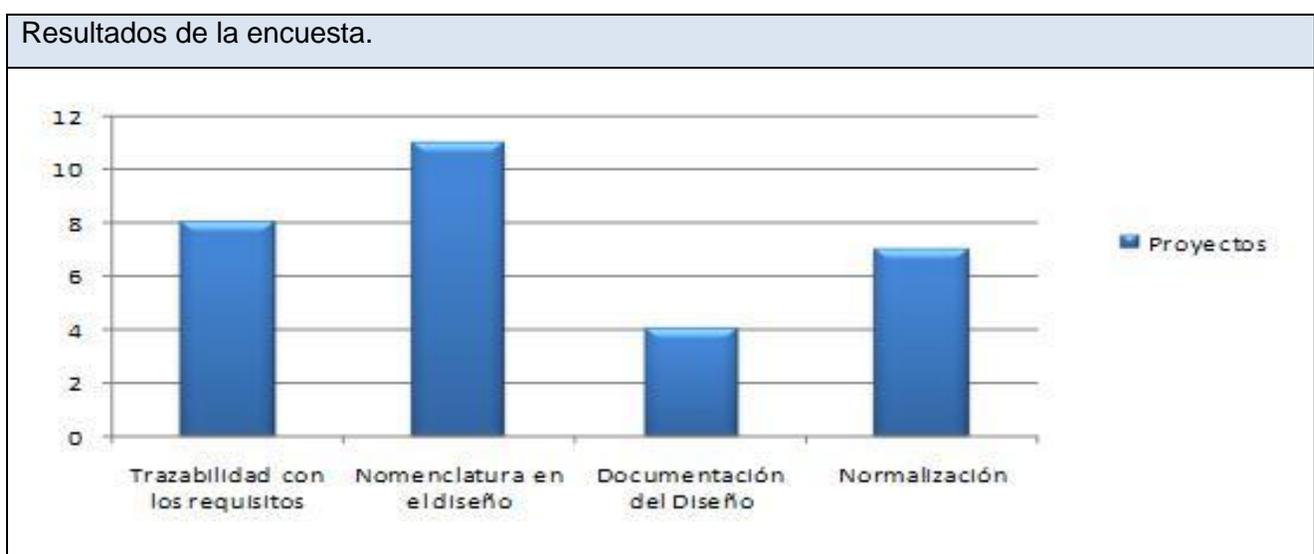


Figura 1.4 Resultados de la encuesta.

4. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deba medir para garantizar la calidad en la implementación de la BD?

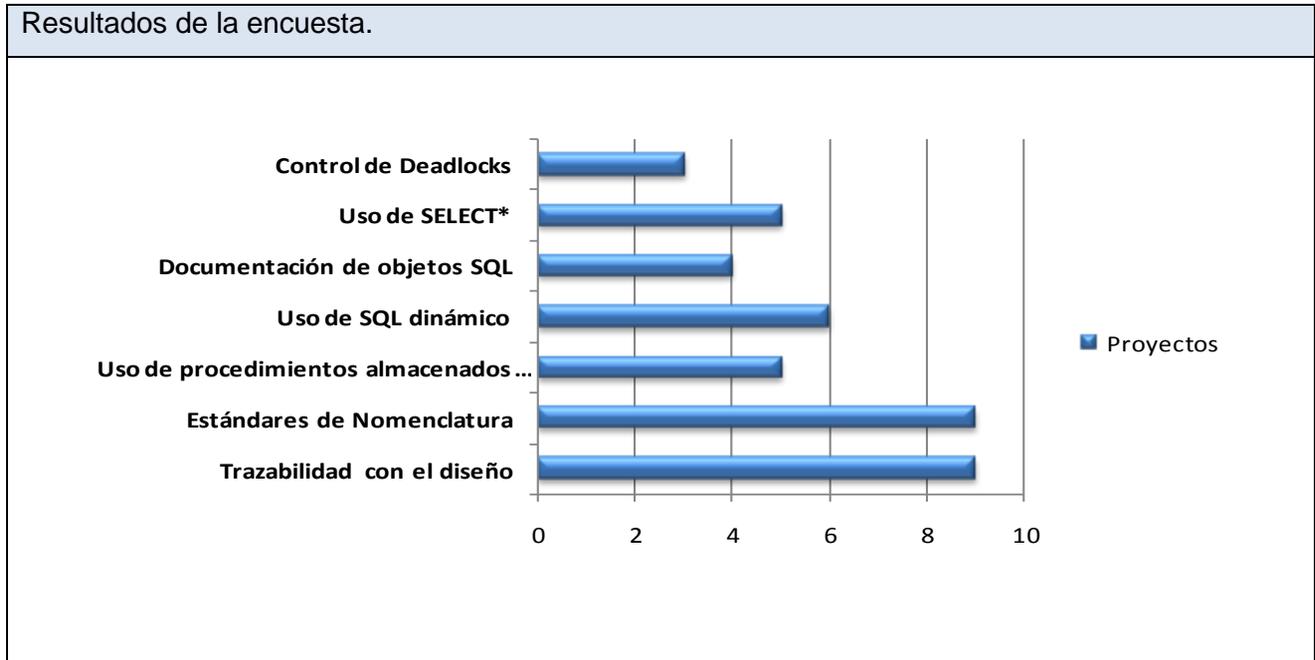


Figura 1.5 Resultados de la encuesta.

5. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deba medir para garantizar la calidad en la configuración de la BD?

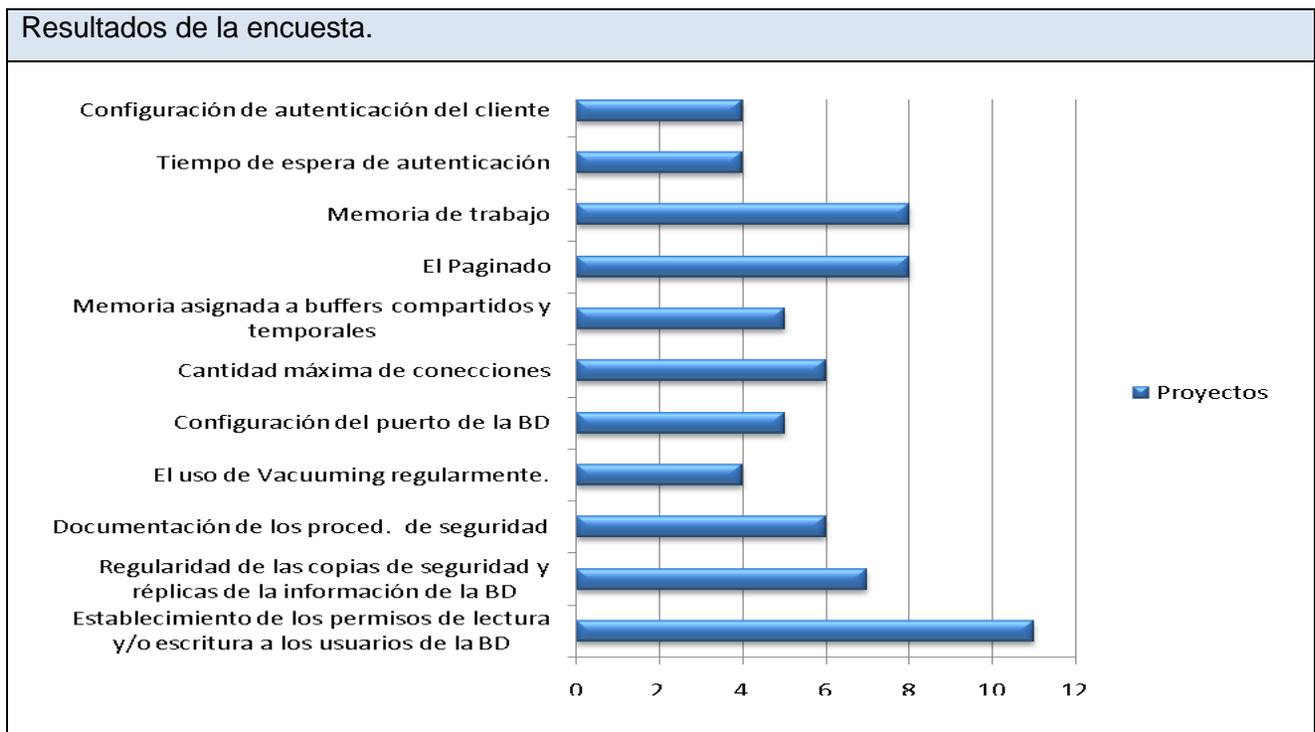


Figura 1.6 Resultados de la encuesta.

6. ¿Qué factores cree que influyen en la calidad de una BD?

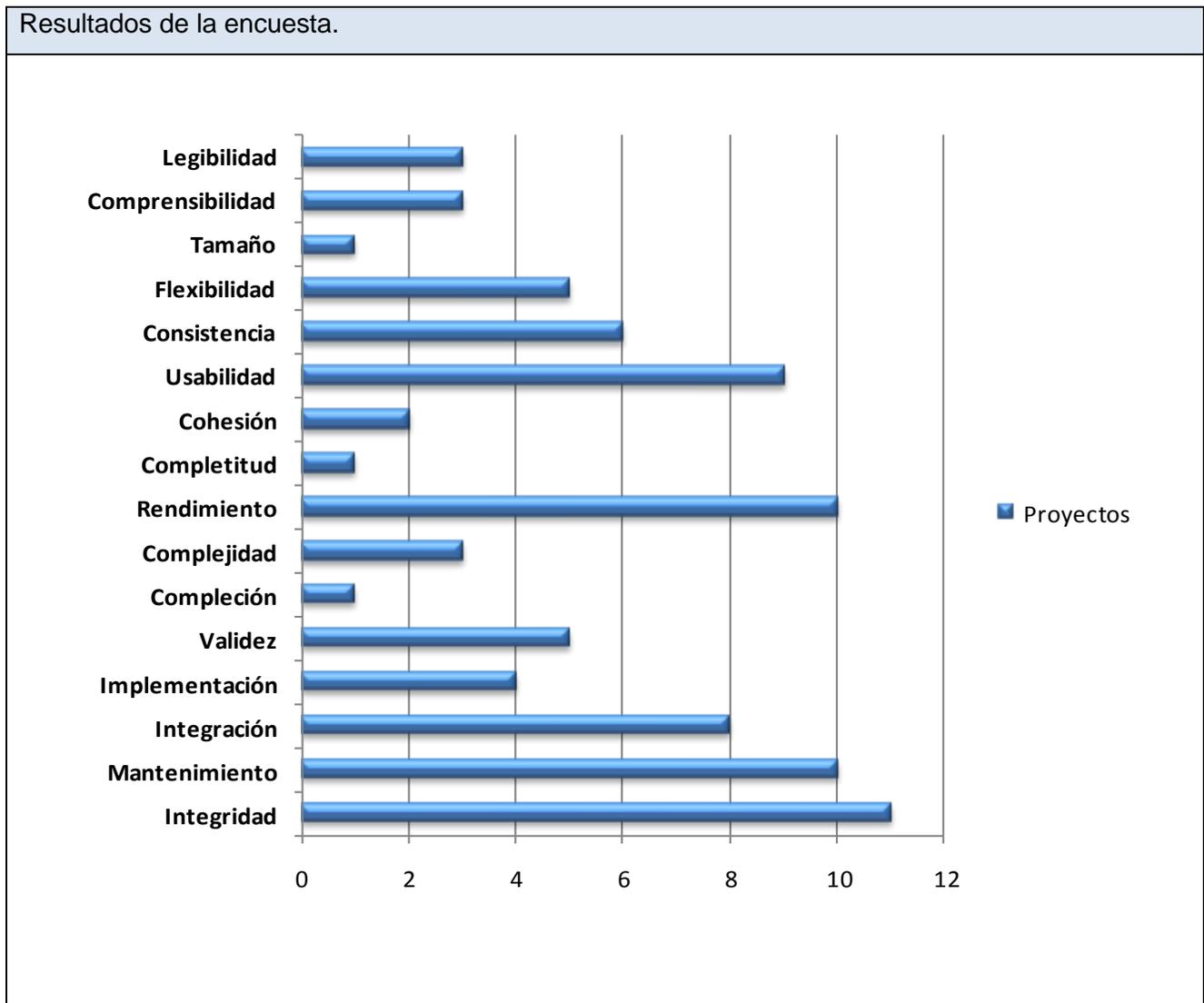


Figura 1.7 Resultados de la encuesta.

7. ¿Utilizan alguna herramienta automatizada para gestionar el seguimiento, control y registro de las pruebas?

Ningún proyecto de los encuestados utiliza una herramienta de este tipo.

8. ¿Qué herramienta se utilizan en el proyecto para modelar las BD?

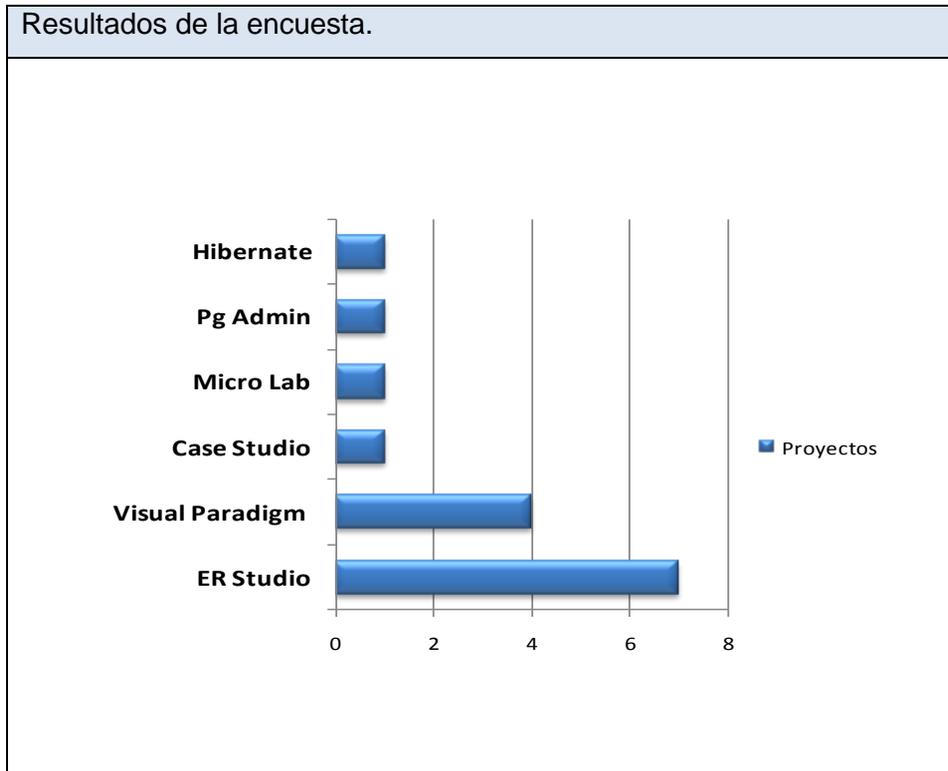


Figura 1.8 Resultados de la encuesta.

9. ¿Qué SGBD utiliza en su proyecto?

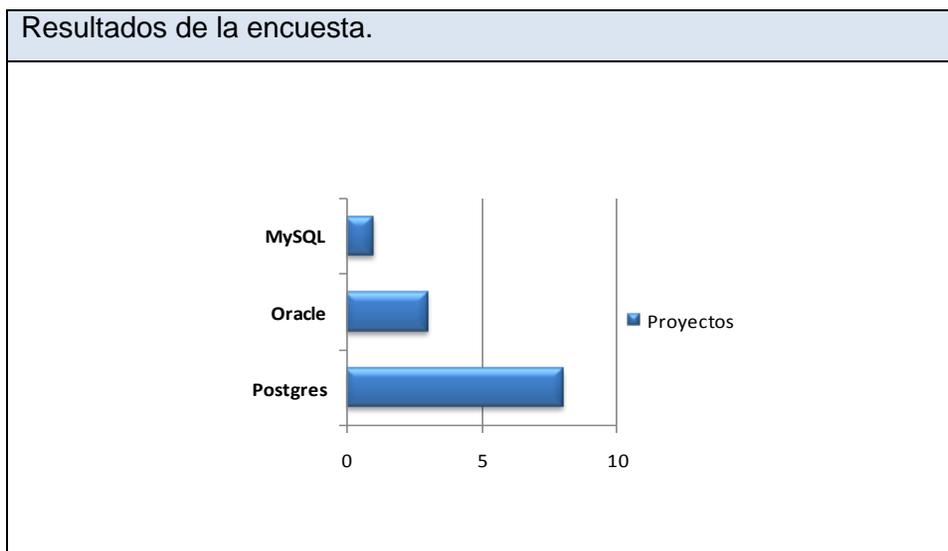


Figura 1.9 Resultados de la encuesta.

1.9 Conclusiones parciales

Después de hacer un análisis de la información recopilada en este se puede concluir que:

- Resulta de vital importancia para el desarrollo exitoso de cualquier sistema informático el conocimiento profundo y práctico de todos los tipos de pruebas de calidad de software y de las herramientas que pueden ser utilizadas para realizarlas.
- Es muy provechoso para un equipo de desarrollo de BD contar con información referente a los errores comunes cometidos a la hora de comenzar a desarrollar una BD y durante su ciclo de vida. Así como también que tenga definido en su quehacer diario un conjunto de buenas prácticas de diseño, implementación y configuración de BD para no caer en los errores antes mencionados.
- Es igualmente importante tener bien en claro la importancia que para un sistema informático significa la BD, y cuan vital y necesario resulta conocer los tipos de prueba que se realizan a las BD, así como las herramientas que pueden ser utilizadas con el mismo propósito.
- La experiencia en el mundo de Pruebas a la CD es relativamente poca, pues de hace unos años es que realmente se le da la importancia merecida a las BD.
- Luego de la aplicación de la encuesta realizada al final de éste capítulo, se puede concluir que en la UCI hay muy poca cultura (o casi ninguna) de pruebas a la CD, que hay una situación negativa en cuanto a éste tema. De ahí la importancia que toma contar con un procedimiento para regir un proceso completo de pruebas a las BD.

CAPÍTULO I!: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS A LA CAPA DE DATOS

2.1 Introducción

El Procedimiento de Pruebas para la capa de datos (CD) de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) no es más que una serie de actividades, tipos de prueba y herramientas que persiguen lograr la calidad de la CD de los proyectos de la UCI, este consta de una estructura que satisface a las 3 fases definidas: **Pruebas al diseño de la Base de Datos (BD), Pruebas a la implementación de la BD y Pruebas a la configuración de la BD**, además contiene identificados los riesgos que en algún momento pueden afectar al desarrollo del procedimiento.

2.1.1 Objetivo

Lograr garantizar con éxito la calidad de la CD de los proyectos de la UCI.

2.1.2 Alcance

El procedimiento analiza el comportamiento de las diferentes etapas de la CD, validando todas las no conformidades (NC) de estas hasta llegar a su liberación.

2.2 Procedimiento de Pruebas para la capa de datos de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas

El procedimiento está dividido en 3 fases:

- Pruebas al Diseño de la BD

Esta fase es la encargada de validar el proceso de diseño de la BD una vez finalizado y garantizar la calidad del mismo para entonces dar paso a la implementación de la CD.

- Pruebas a la Implementación de la BD

Fase en la cual se valida el proceso de implementación de la BD una vez finalizado y la calidad de la misma, así como su trazabilidad con el diseño anteriormente realizado. En esta fase se va a comprobar la robustez de la BD, la idoneidad, la usabilidad y el rendimiento, que la base de datos sea legible, entre otros elementos.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

- Pruebas a la Configuración de la BD

En esta fase se prueba la configuración de la BD para validar la calidad de la misma en diferentes configuraciones de software y hardware, así como también se va a evaluar la seguridad de la BD.

Se basa en las tres etapas fundamentales del proceso de desarrollo de la Capa de Datos: Diseño, Implementación y Configuración. Cada una engloba pruebas para validar la calidad de su etapa correspondiente. Tal y como se muestra en la figura:

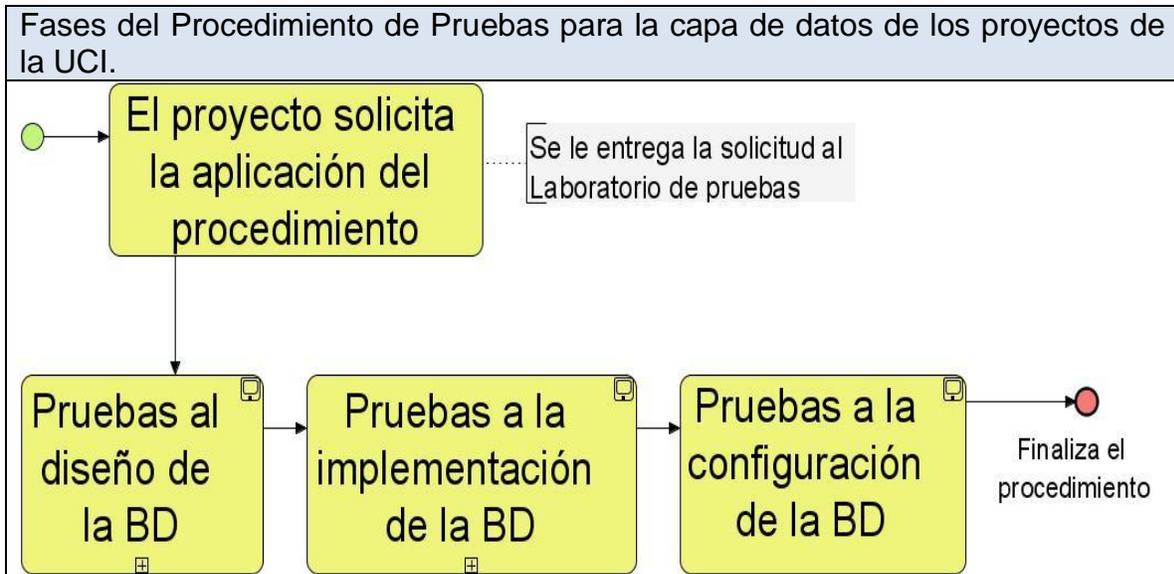


Figura 2.1 Fases del procedimiento de pruebas para la capa de datos de los proyectos de la UCI.

Se podrá solicitar las pruebas de cualquiera de estas fases, en caso que fuera una fase que tenga ya una fase anterior y esta no se haya liberado se procederá a liberar desde la primera fase hasta llegar a la solicitada con el objetivo de lograr la trazabilidad del proceso, en caso de que ya esté liberado se procederá a realizarle una *prueba exploratoria*. Cada revisión de estas fases llevará 3 *iteraciones* como máximo en caso de que en la tercera iteración aún no se ha liberado el ó los artefactos, entonces se abortan las pruebas hasta que los desarrolladores hagan una nueva solicitud con las NC Arregladas.

Las 3 fases del procedimiento constan de una estructura para un mejor entendimiento y organización.

2.2.1 Estructura de las fases del Procedimiento

Cada una de las tres fases va a tener una estructura similar, la cual varía únicamente en los tipos de prueba que se aplican en cada una. La estructura común de cada fase es:

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

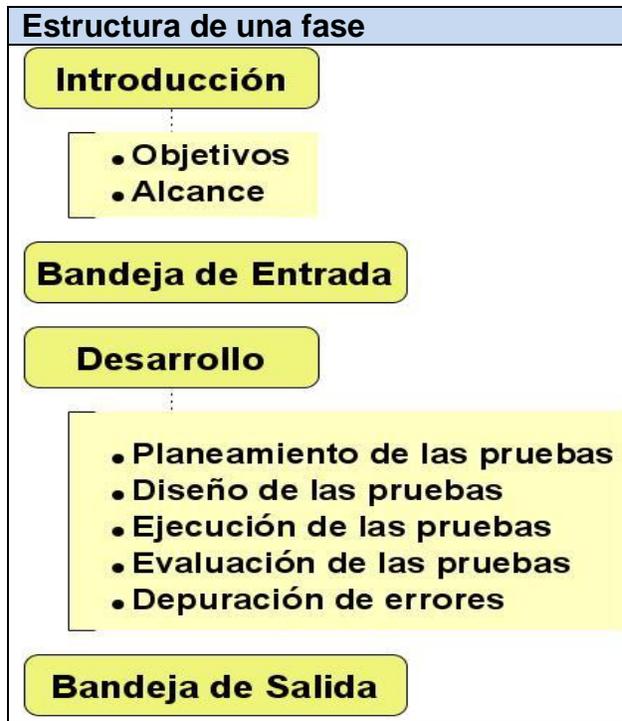


Figura 2.2 Estructura de cada fase del procedimiento de pruebas para la capa de datos de los proyectos de la UCI.

En la Introducción de la fase se explica cual va a ser el objetivo de la fase así como el alcance que esta va a tener.

En la Bandeja de entrada estarán todos los artefactos necesarios para realizar las pruebas de las fases del procedimiento.

En el Desarrollo de la fase se planifica, diseña, ejecuta, evalúa y se depuran todos los artefactos que se encuentra en proceso de liberación. El desarrollo consta de:

Planear las Pruebas: Este paso tiene como resultado final el artefacto Plan de prueba, pues es este quien define los objetivos de las pruebas en el ámbito de la iteración (o el proyecto), los elementos de destino, el enfoque que se adopta, los recursos necesarios y los entregables que se deben generar. Se realiza con el objetivo de esquematizar y comunicar la intención del esfuerzo de prueba de una planificación determinada. Y para obtener la aceptación y la aprobación de los interesados en el esfuerzo de prueba.

El Plan de prueba forma la infraestructura dentro de la cual el equipo que realiza las pruebas trabajará durante la planificación determinada. Dirige, orienta y restringe el esfuerzo de prueba, centrándose el trabajo en los entregables útiles y necesarios. Como tal, el Plan de prueba debe evitar detalles que no se entenderán, o que los interesados considerarían irrelevantes en el esfuerzo de prueba. Para el procedimiento se adapta el

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Plan de Prueba definido en la Dirección de Calidad. (Plantilla de Plan de Pruebas LIPS v 1.6)

Diseñar Pruebas: El diseño de prueba incorpora todas las decisiones referentes a los elementos estructurales de diseño y sus colaboraciones, necesarios para habilitar las pruebas de los destinos que ya se han identificado. También dirige las actividades de implementación de prueba y aumenta el foco de prueba durante el diseño y la implementación. Aquí se van a definir las pruebas que se van a realizar y cómo se van a realizar así como los casos de prueba por los cuales se va proceder a ejecutar las pruebas.

Ejecutar Pruebas: En esta actividad se desarrollan las pruebas diseñadas haciendo uso de los artefactos de entrada correspondientes y de las herramientas determinadas para cada tipo de prueba.

La ejecución de las pruebas debe estar estrictamente coordinada con lo establecido en el plan de prueba, en el cronograma de actividades, para evitar cualquier tipo de atraso. Durante este periodo se van a ejecutar los casos de prueba y se va a evaluar la ejecución del proceso de prueba, registrando los defectos o las no conformidades (NC) encontradas durante la ejecución. Se registrará las NC en la plantilla que pertenece al Expediente de Proyecto de la Dirección de Calidad (Anexo 2).

Evaluar pruebas: En esta actividad se van a examinar todos los incidentes y anomalías de la prueba. Es aquí donde se va a evaluar la realización de las pruebas, las condiciones de ejecución, si se presentó algún imprevisto, si el entorno de prueba presentó problemas, cómo se desempeñaron los probadores, etc. Se van a recopilar todas las no conformidades (NC) encontradas y se van a entregar al equipo de desarrollo de la BD.

El proceso de pruebas es evaluado de acuerdo a la asistencia de los probadores, calidad del trabajo y cumplimiento del cronograma.

Depuración de errores: Este paso corresponde al equipo de desarrollo, el cual al momento en que se le entregue el informe de errores y defectos, va a encaminar esfuerzos a erradicarlos. Una vez que haga esto, va a informar al equipo de prueba, el cual va a proceder nuevamente a realizar una nueva iteración.

En la Bandeja de salida se tiene todos los artefactos que se han generado por todas las iteraciones de las pruebas hasta llegar al ó los artefactos librados.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

2.2.2 Fase 1. Pruebas al diseño de la BD

Uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación que maneje una base de datos, es sin duda, el diseño de la base de datos. Por ejemplo: Si las tablas no son definidas apropiadamente, pueden surgir muchos dolores de cabeza al momento de ejecutar consultas en la base de datos para tratar de obtener algún tipo de información.

Cuando se diseña una base de datos se piensa en especificar las dependencias funcionales, diseñar el esquema de datos en la forma normal más adecuada y un acceso eficiente a la información (fácil y rápida) con redundancia mínima. El objetivo de esta fase es medir aspectos fundamentales que van a garantizar la calidad en el diseño de la BD.

En la figura siguiente se muestra cómo se desarrolla esta fase:

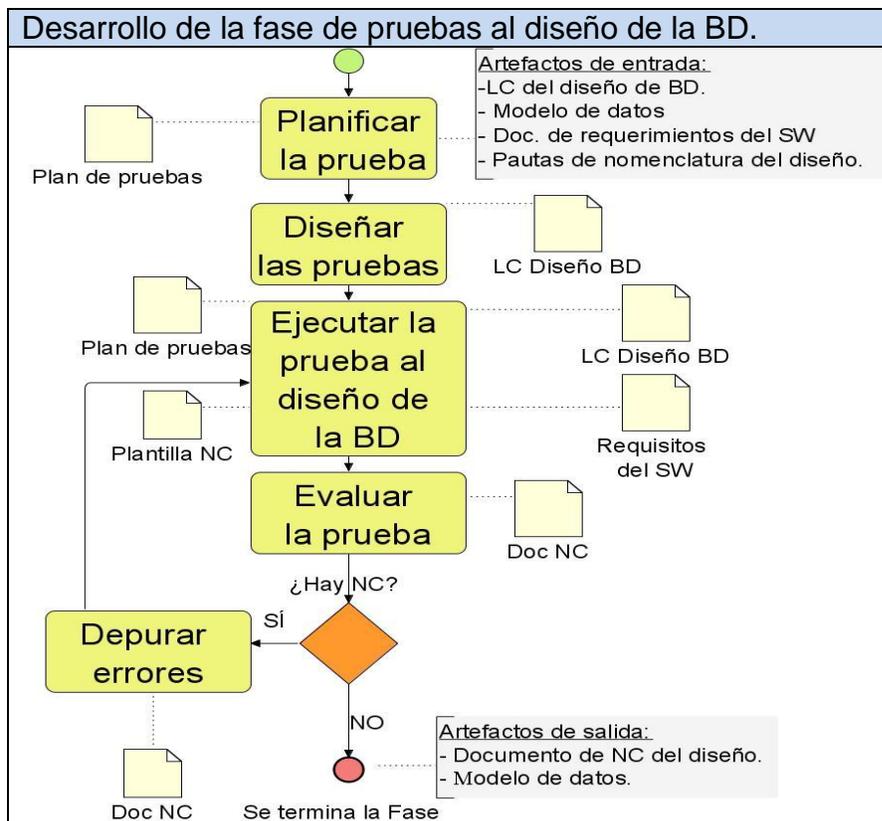


Figura 2.3 Desarrollo de la fase de prueba al diseño de la BD.

La Planificación de las pruebas se asocia con el plan de Prueba establecido por la Dirección de Calidad.

En el Diseño de las pruebas se realizan las pruebas funcionales a través de la lista de chequeo del diseño de la BD (Ver epígrafe siguiente) donde mide las características del diseño de la BD del Proyecto, algunas de estas son:

- La trazabilidad del diseño con los requisitos funcionales del sistema.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

- Que hayan definidos estándares de nomenclatura y se respeten en el diseño.
- Que el diseño esté debidamente documentado.
- Que tenga la normalización más correcta en función del negocio.

En la Ejecución de las pruebas se comienza el desarrollo de las pruebas diseñadas, haciendo uso de la Lista de Chequeo del diseño de la BD, y del Documento de Requerimientos del Software. Los probadores ejecutan las pruebas en estricta coordinación con lo establecido en el plan de prueba, en el cronograma de actividades, para evitar cualquier tipo de atraso.

En la Evaluación de las Pruebas y en la Depuración de los errores se procederá como se describió en el epígrafe anterior.

2.2.3 Fase 2. Pruebas a la implementación de la BD

La calidad de una BD no está garantizada solo con un buen diseño de la misma, también la implementación correcta, y la trazabilidad de esta con el diseño es vital. De ahí lo esencial que resulta validar la calidad de la implementación de la BD.

Por tal razón el objetivo de esta fase es realizar varios tipos de prueba una vez culminada la implementación, para comprobar la robustez de la BD, la idoneidad, la usabilidad, el rendimiento y la seguridad, que la base de datos sea legible, etc.

Gráficamente se puede observar el funcionamiento de esta fase en la imagen siguiente:

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

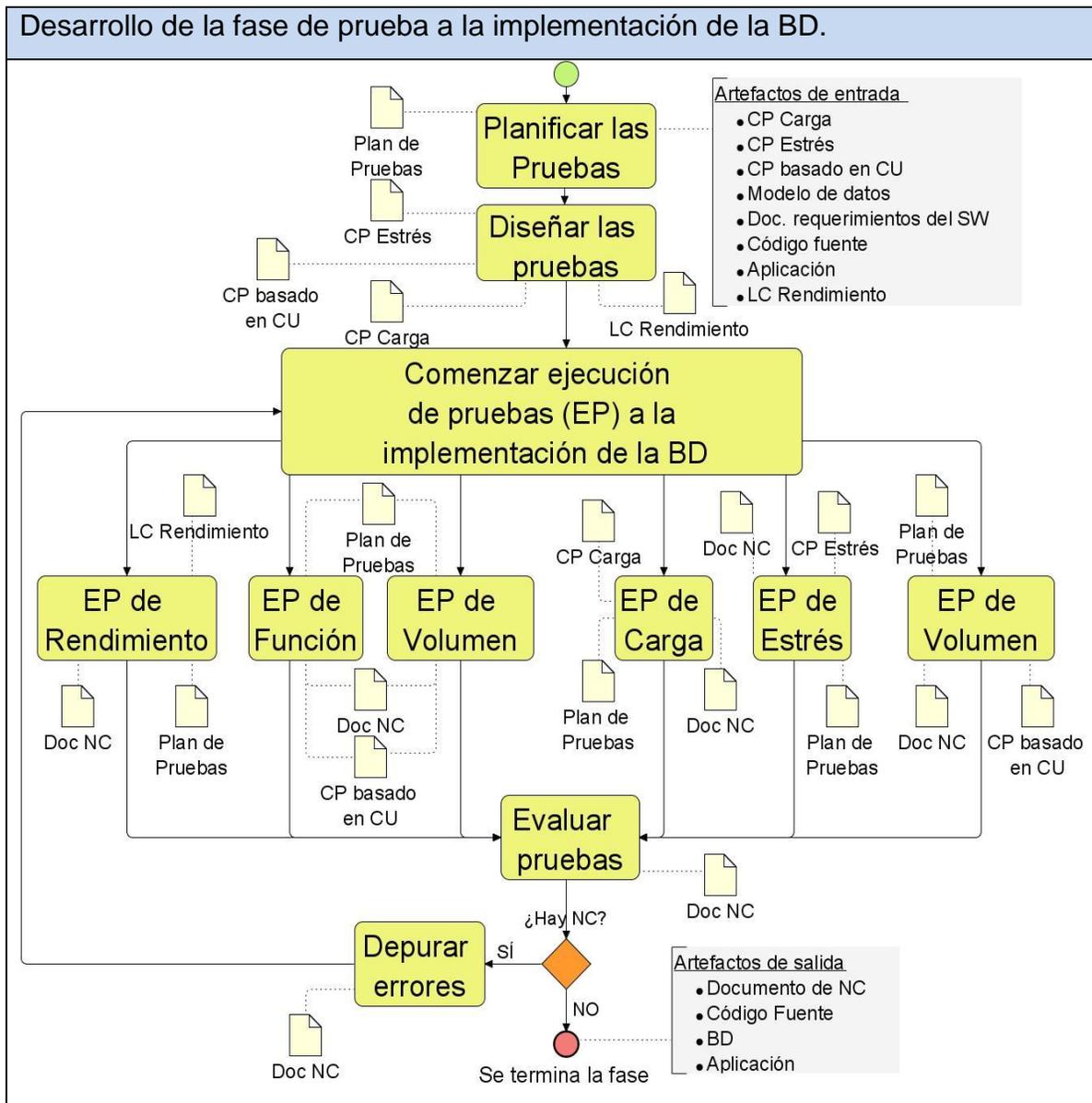


Figura 2.4 Desarrollo de la fase de prueba a la implementación de la BD

La Planificación de las pruebas se asocia con el plan de Prueba establecido por la Dirección de Calidad.

En el Diseño de las pruebas, en vista a probar la implementación de la BD se define una relación Tipo de prueba – Herramienta (Ver Tabla 2.1) con el objetivo de un mejor entendimiento de las mismas.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Tipos de Pruebas.	Descripción	Herramienta	Descripción.
Función	<p>Prueba centrada en validar el funcionamiento correcto de los objetos de BD</p> <p>Con esta prueba se debe comprobar la idoneidad del sistema, la precisión y la conformidad.</p>	<p>Selenium (Ver Manual de la Herramienta. Ver Epígrafe Siguiente)</p>	<p>Selenium IDE es una herramienta que puede ser utilizada en el desarrollo de pruebas funcionales, sobre todo si se trata de probar el funcionamiento de varios formularios varias veces seguidas.</p>
		<p>Caso de Prueba basado en CU (Se adapta a la plantilla que está en el Expediente de Proyecto).</p>	<p>Describe todos los posibles caminos que puede tomar en un momento dado una funcionalidad determinada.</p>
Volumen	<p>Prueba centrada en verificar las habilidades de los objetos de prueba para manejar grandes cantidades de datos, tanto en entrada como en salida, o residente en la base de datos. Puede incluir un procedimiento que indique el uso de consultas que devuelvan todo el contenido de la base de datos, o cuando la cantidad de datos de entrada excede a la cantidad establecida de cada campo.</p>	<p>Caso de Prueba basado en CU (Se adapta a la plantilla que está en el Expediente de Proyecto).</p>	<p>Describe todos los posibles caminos que puede tomar en un momento dado una funcionalidad determinada con todos los valores de la funcionalidad.</p>
Integridad	<p>Se realizan para asegurar que los datos no son corruptos, dentro de las estructuras de datos internas. Verifican que los datos que se almacenan en un sistema no se vean comprometidos por la</p>	<p>Caso de Prueba basado en CU (Se adapta a la plantilla que está en el Expediente de Proyecto).</p>	

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Tipos de Pruebas.	Descripción	Herramienta	Descripción.
	actualización, la restauración y la recuperación de datos.		
Estrés	Esta prueba va a estar enfocada en evaluar cómo la BD responde bajo condiciones anormales. (Extrema sobrecarga, insuficiente memoria, etc.)	JMeter (Ver Manual de la Herramienta. Ver Epígrafe Siguiente)	Diseñada para hacer pruebas de carga en aplicaciones Web, pero se expandió a otras funciones. Típicamente es usada para medir Performance y Pruebas de carga, es una herramienta Open Source. Soporta JDBC.
		Caso de Prueba de Estrés. (Se adapta al caso de prueba definido por el grupo de prueba, ver Anexo 3)	Describe todos los posibles caminos que puede tomar en un momento dado una funcionalidad determinada.
Rendimiento	Enfocadas a monitorear el tiempo en flujo de ejecución, acceso a datos, en llamada a funciones y sistema para identificar y direccionar los cuellos de botellas y los procesos ineficientes.	Lista de Chequeo Rendimiento de BD (Ver epígrafe siguiente.)	Con esta herramienta se verifican elementos en la implementación de la de la BD que influyen de una forma u otra en el rendimiento de la misma. Pues incorpora varios indicadores que la correcta comprobación de su aplicación, contribuye a mejorar el rendimiento y eficacia de la BD.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Tipos de Pruebas.	Descripción	Herramienta	Descripción.
Carga	Es usada para validar y valorar la aceptabilidad de los límites operacionales de un SBD bajo carga de trabajo variable, mientras la cantidad del flujo de datos, en un periodo de tiempo, en el sistema bajo prueba permanece constante. La variación en carga es simular la carga de trabajo promedio y con picos que ocurre dentro de tolerancias operacionales normales.	JMeter	.
		Caso de Prueba de Carga. (Se adapta al caso de prueba definido por el grupo de prueba, ver Anexo 4)	Describe todos los posibles caminos que puede tomar en un momento dado una funcionalidad determinada.
Regresión	Intentan descubrir las causas de nuevos errores, carencias de funcionalidad, o divergencias funcionales con respecto al comportamiento esperado del software, inducidos por cambios recientemente realizados en partes de la aplicación que anteriormente al citado cambio no eran propensas a este tipo de error.	Documento de NC	En este documento se van a registrar todas las no conformidades o errores encontrados durante la prueba, se le entregan al equipo de desarrollo para que posteriormente descubra su causa y las resuelva. Se van a registrar con una descripción, el elemento al que pertenecen, su ubicación, la etapa de detección, su grado significativo, etc.

Tabla 2.1 Tipos de Prueba y Herramienta en la fase de Implementación.

En la Ejecución de las pruebas se van a ejecutar los casos de prueba diseñados en la actividad anterior comenzando por la prueba de Rendimiento, cuyas especificaciones y técnica están plasmadas en la estrategia de pruebas del Plan de Pruebas, y se van a registrar las no conformidades respecto al rendimiento. Luego se van a realizar en forma paralela las pruebas de Funcionalidad y de Integridad (Cuyas especificaciones están en la tabla 2.1 que se mostró), registrando todas las no conformidades correspondientes a

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

ambas. Y por último, siguiendo la estrategia de prueba establecida en el plan de prueba al igual que en las pruebas anteriores y en este orden se van a realizar las pruebas de Volumen, Carga y de Estrés. Una vez recogidas las no conformidades en las planillas correspondientes se va a crear un Documento de NC de Implementación de la BD (Guiarse por planilla de NC) con el total de las no conformidades de todas las pruebas realizadas. En la Evaluación de las Pruebas y en la Depuración de los errores se procederá como se describió en el epígrafe anterior.

2.2.4 Fase 3. Pruebas a la configuración de la BD

Si bien las dos fases tratadas anteriormente son muy importantes (debido a que con ellas se garantiza la calidad del diseño y la implementación de las BD), la BD depende de ésta 3ra Fase para funcionar óptimamente y ofrecer un buen servicio de gestión de la información que almacenen.

El objetivo de ésta fase es garantizar que las funciones del destino de la prueba son las adecuadas en diferentes configuraciones de hardware y software. Esta prueba también se puede implementar como una prueba de rendimiento de la BD. También en esta fase se van a aplicar las pruebas de seguridad.

Va a comprobar factores tales como:

- El Establecimiento de los permisos de lectura y/o escritura a los usuarios de la BD
- La Regularidad de las copias de seguridad y réplicas de la información de la BD
- La Documentación de los procedimientos de seguridad
- La limpieza de la BD regularmente
- Configuración del puerto de la BD
- La cantidad máxima de conexiones
- La Memoria que se asigna a los buffers compartidos y a los temporales
- El paginado
- La memoria de trabajo
- El tiempo de espera de autenticación
- Configuración de la autenticación del cliente.

El funcionamiento de esta fase se observa en la siguiente imagen:

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

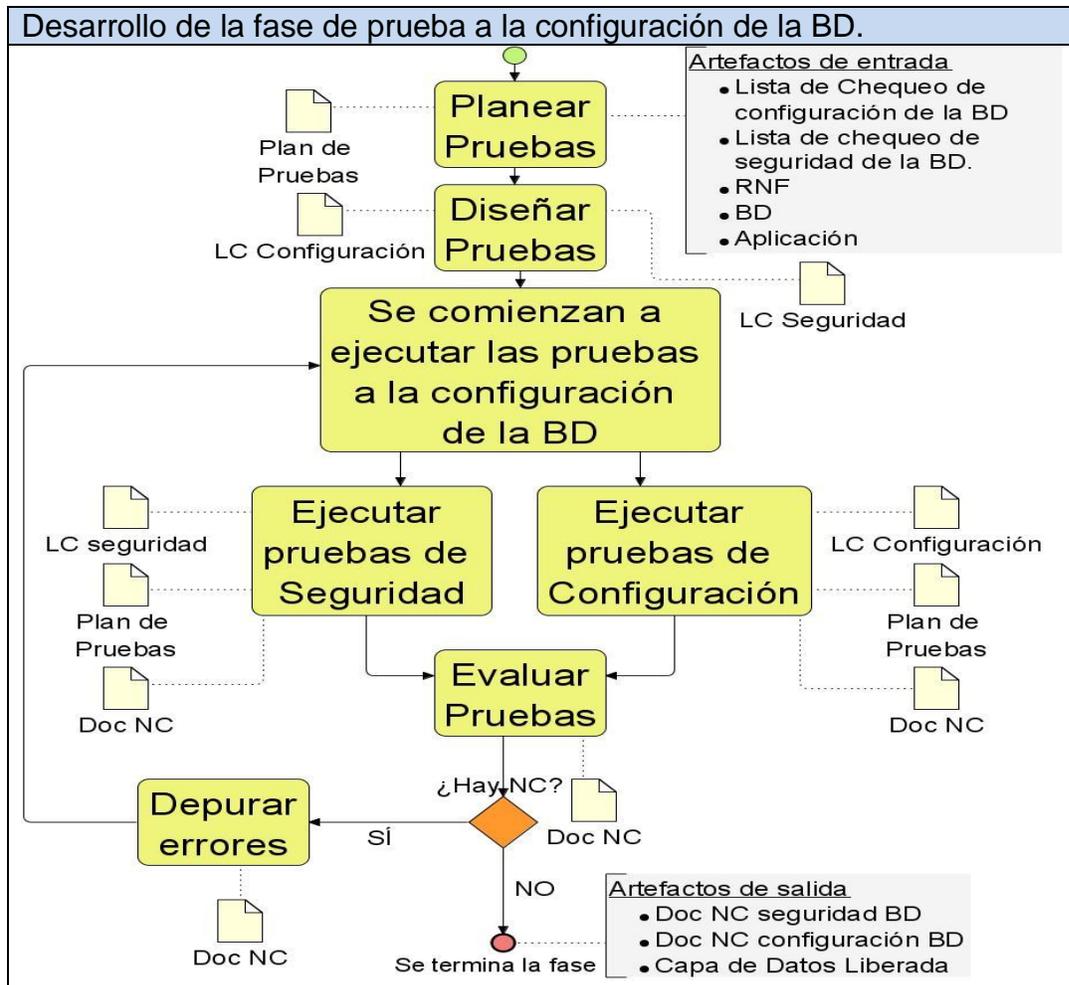


Fig 2.5 Desarrollo de la fase de prueba a la configuración de la BD

La **Planificación de las pruebas** se asocia con el plan de Prueba establecido por la Dirección de Calidad.

En el **Diseño de las pruebas** se define las Pruebas de Configuración donde se apoya de la herramienta lista de chequeo de configuración, además de define la lista de chequeo de seguridad para realizar las pruebas de seguridad, además del Caso de Prueba de seguridad y la herramienta Nessus que servirán de apoyo para desarrollar las pruebas.

En la siguiente tabla se describen las pruebas que se van a realizar en esta fase y las herramientas que van a ser utilizadas en su realización:

Tipos de Pruebas.	Descripción	Herramienta	Descripción.
Configuración	Esta prueba se centra en garantizar que las funciones del destino de la prueba son las adecuadas en diferentes	Lista de chequeo configuración de BD. (Ver Epígrafe siguiente)	Con esta herramienta se pretende verificar la calidad de la configuración de la BD. Pues incorpora varios

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Tipos de Pruebas.	Descripción	Herramienta	Descripción.
	configuraciones de hardware y software. Esta prueba también se puede implementar como una prueba de rendimiento de la BD		indicadores que la correcta comprobación de su aplicación, contribuye a mejorar la eficiencia y fiabilidad de la BD
Seguridad	Prueba centrada en asegurar que los datos o sistemas que son objetos de prueba, son accedidos sólo por los actores que tienen permiso para hacerlo. Esta prueba es implementada y ejecutada contra varios objetos de prueba.	Lista de chequeo de seguridad de una BD (Ver Epígrafe siguiente)	Con esta herramienta se pretende verificar la calidad de la seguridad de la BD. Pues contiene varios indicadores que la correcta comprobación de su aplicación, contribuye a mejorar la seguridad de la BD
		Nessus	Herramienta automatizada desarrollada por Tenable Network Security con el objetivo de encontrar vulnerabilidades de seguridad en sistemas informáticos. Ofrece más de 130 plugins para identificar vulnerabilidades de seguridad en las BD y proponer soluciones.
	En éste ámbito, se van a hacer pruebas de recuperación ante fallas o pérdidas de datos. (Ej. Probar que sucede si se elimina una tabla, como se puede recuperar. Cómo recuperarse si se elimina algún fichero del servidor) Hay indicadores con este propósitos en la Lista de chequeo de seguridad.	Lista de chequeo de seguridad de una BD	

Tabla 2.2 Tipos de Prueba y Herramienta en la fase de Configuración.

En la Ejecución de las pruebas se ejecutan los tipos de pruebas definidos anteriormente, haciendo uso de la Listas de Chequeo de configuración y de seguridad. Los probadores

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

ejecutan las pruebas en estricta coordinación con lo establecido en el plan de pruebas, en el cronograma de actividades, para evitar cualquier tipo de atraso. Se ejecuta la prueba y en el mismo orden se van verificando los resultados, se investigan los resultados no esperados. Y finalmente se registran las no conformidades.

La Evaluación de las Pruebas se realiza como mismo se describe en el epígrafe anterior.

La Depuración de errores se realiza como mismo se describe en el epígrafe anterior.

2.2.5 Herramientas y Manuales de usuario definido en el Procedimiento.

2.2.5.1 Herramientas definidas en el procedimiento.

Durante el procedimiento se define una herramienta con el objetivo de apoyar los diferentes tipos de pruebas a realizar, estas son las listas de chequeos (LCH) que miden a través de indicadores las diferentes características del artefacto. Las listas de chequeo definidas son:

- Lista de Chequeo Configuración.
- Lista de Chequeo Diseño.
- Lista de Chequeo Rendimiento.
- Lista de Chequeo Seguridad.

Los elementos comunes de las LCH son:

Estructura de la lista de chequeo

Estructura del documento					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Si existe documentación alguna, se especifica el nombre del Proyecto en la portada?				
Crítico	2. ¿Si existe documentación alguna, se especifica el nombre del Producto en la portada?				
	3. ¿Si existe documentación alguna, se especifica en el control de versiones, la				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Estructura del documento					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
	fecha, la versión, la descripción y el autor?				
Crítico	4. ¿Si existe documentación alguna, coincide la última versión que está en el control de las versiones con la versión que está en la portada?				
	5. ¿Si existe documentación alguna, se especifica la tabla de contenido?				
Crítico	6. ¿Si existe documentación alguna, se especifica la introducción?				
Crítico	7. ¿Si existe documentación alguna, se especifica en la introducción el propósito de este artefacto?				
	8. ¿Si existe documentación alguna, se especifica en la introducción el alcance de este artefacto?				
Crítico	9. ¿Si existe documentación alguna y si existen definiciones, acrónimos y abreviaturas, se han definido en el artefacto?				
Crítico	10. ¿Si existe documentación alguna y si existen referencias, se				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Estructura del documento					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
	ha definido en la introducción de este artefacto?				

Tabla 2.3 Sección de la LCH, Estructura del Documento.

Semántica del documento					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	¿No ha identificado errores ortográficos?				
Crítico	¿Se entiende claramente lo que se ha especificado en el documento?				
	¿El número de página que aparece en el índice coincide con el contenido que se refleja realmente en dicha página?				
	¿El total de páginas que aparecen en las reglas de confidencialidad coincide con el total de páginas que tiene el documento?				

Tabla 2.4 Sección de la LCH, Semántica del Documento.

Los aspectos que difieren de las LCH son los elementos definidos por la metodología que se definen en dependencia de las características de los artefactos. A continuación se plasma lo diferentes indicadores definido por la metodología en las diferentes LCH.

Lista de Chequeo Configuración

Elementos definidos por la metodología

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Están establecidos correctamente los permisos de lectura y/o escritura de los usuarios de la BD?				
Crítico	2. ¿Está establecida la realización de copias de seguridad?				
Crítico	3. ¿Está definido el procedimiento de recuperación a partir de las copias de seguridad?				
Crítico	4. ¿Se hace limpieza de la BD regularmente? Ejemplo: en Postgre: Vacuum y en SQL Server y Oracle: Shrink				
Crítico	5. ¿Está configurado el puerto de la BD?				
Crítico	6. ¿Está definida la cantidad máxima de conexiones de acuerdo a los requisitos del sistema?				
Crítico	7. ¿La memoria que se le asigna a los buffers compartidos y temporales corresponde con la cantidad máxima de conexiones establecida y con el flujo de datos que se espera?				
Crítico	8. ¿El Sistema Operativo hace paginado intensivo?				
Crítico	9. ¿Está configurado el tiempo de espera de la autenticación según requisitos no funcionales?				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	10. ¿Se configuró un método de autenticación segura del cliente?				
Crítico	11. ¿La codificación de la BD es acorde al lenguaje de los textos a almacenar?				
Crítico	12. ¿Está configurado un registro de trazabilidad de las acciones de los usuarios en la BD?				
	13. ¿Se limita la ejecución de otras aplicaciones mientras está corriendo el SGBD?				
	14. ¿Se evitó instalar el SGBD en un controlador de dominio?				
	15. ¿Se comprueba y exige la complejidad de las contraseñas?				

Tabla 2.5 Sección de la LCH de Configuración, Elemento definido por la metodología.

Lista de Chequeo Diseño

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Eval	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Cada fila representa un ejemplo de una entidad o una relación?				
	2. ¿Contiene alguna tabla datos sobre varias entidades?				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Crítico	3. ¿Aparecen en la Descripción de las Tablas todas las tablas mostradas en el punto Modelo de Datos?				
	4. ¿Cada tabla está acompañada de una breve descripción?				
Crítico	5. ¿Aparecen para cada tabla los campos que muestran en el Modelo de Datos?				
Crítico	6. ¿Cada campo tiene correctamente definido su tipo de datos?				
Crítico	7. ¿Cada campo tiene el mismo tipo de dato que se muestra en el modelo de datos?				
Crítico	8. ¿Todos los elementos del Modelo de Datos están escritos en idioma español?				
Crítico	9. ¿Cada tabla tiene un atributo llave?				
Crítico	10. ¿Están las tablas relacionadas con llaves foráneas?				
Crítico	11. ¿Cada campo de la tabla contiene su comentario correspondiente?				
Crítico	12. ¿Se minimizan las celdas vacías?				
	13. ¿Cada celda contiene solo una pieza de datos?				
	14. ¿Alguna llave o atributo primario de la BD permite valores vacíos?				
	15. ¿La BD se encuentra normalizada?				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

	16. ¿Se evita el almacenamiento redundante de datos?				
	17. ¿Cumple con toda la Nomenclatura de diseño establecida por el proyecto?				
	18. ¿Tiene trazabilidad con los Requisitos Funcionales del SW?				

Tabla 2.6 Sección de la LCH del Diseño, Elemento definido por la metodología.

Lista de Chequeo Rendimiento

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Las sentencias SQL usan cursores eficientemente?				
Crítico	2. ¿Con la normalización actual, es necesario desnormalizar para mejorar el rendimiento?				
Crítico	3. ¿El tiempo de procesamiento de las transacciones es prolongado?				
Crítico	4. ¿Todas las instrucciones SQL son óptimas y se entiende su uso de recursos?				
Crítico	5. ¿Se evita en las consultas SQL el uso de WHERE en las uniones, y se usa mayoritariamente el JOIN?				
Crítico	6. ¿Todos los objetos del esquema de datos han sido correctamente				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
	migrados desde el entorno de desarrollo a la BD de producción?				
Crítico	7. ¿El SGBD y/o la Capa de Acceso a Datos y/o los programas que se conectan a la BD son eficientes en su gestión de conexión? Por ejemplo: Mantienen un grupo de conexiones abiertas y no inician y cierran conexión repetidamente.				
Crítico	8. ¿Las transacciones SQL retornan más datos de los necesarios?				
Crítico	9. ¿Son UNION y UNION SELECT apropiadamente usados?				
Crítico	10. ¿SELECT DISTINCT es usado apropiadamente?				
Crítico	11. ¿Las condiciones de las consultas están parametrizadas?				
Crítico	12. ¿Se hace uso de tablas temporales cuando no es necesario?				
	13. ¿Las pistas (hints) se usan adecuadamente en las consultas? Las pistas son como sugerencias que se le hacen al gestor de Base de Datos.				
Crítico	14. ¿Se usan vistas innecesariamente?				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	15. ¿Se utilizan los procedimientos almacenados siempre que sea posible?				
Crítico	16. ¿Se evita retornar valores no útiles para la aplicación desde los procedimientos almacenados?				
Crítico	17. Todos los procedimientos almacenados tienen como propietarios al DB Owner.				
Crítico	18. ¿Son todos los procedimientos y/o funciones referenciados de forma correcta?				
Crítico	19. ¿Está usando restricciones (constraints) o desencadenadores (triggers) para la integridad referencial?				
Crítico	20. ¿Las transacciones se mantienen lo más breve posible?				

Tabla 2.7 Sección de la LCH de Rendimiento, Elemento definido por la metodología.

Lista de Chequeo Seguridad

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Está instalada la última versión del SGBD?				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
	2. ¿La BD exige la identificación y autenticación del usuario?				
Crítico	3. ¿Están correctamente definidos los privilegios de usuario?				
Crítico	4. ¿El SGBD alerta si hay demasiados intentos de autenticación con clave errónea?				
Crítico	5. ¿Se permite el acceso al sistema con contraseña en blanco?				
Crítico	6. ¿Están correctamente establecidos los permisos de lectura y escritura para los administradores y de lectura para el resto de los usuarios?				
Crítico	7. ¿Permite la realización regular de copias de seguridad?				
Crítico	8. ¿Permite la realización del respaldo de datos y la recuperación de los mismos en caso de fallas?				
Crítico	9. ¿Existe una disponibilidad absoluta de los datos?				
Crítico	10. ¿El proyecto tiene definida alguna política o procedimiento de seguridad de los datos?				
Crítico	11. ¿Se hace uso del cifrado de datos?				
Crítico	12. ¿Al reiniciarse el servidor de BD o en una falla eléctrica se pierden los				

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Evaluación	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
	datos?				
Crítico	13. ¿Al realizar operaciones de inserción, modificación o eliminación de datos, se dañan los demás datos?				
Crítico	14. ¿La BD usa SQL dinámico?				
Crítico	15. ¿Usuarios no autorizados pueden acceder a información restringida?				
Crítico	16. ¿Existe alguna cuenta anónima (usuarios sin nombre)?				
Crítico	17. ¿El servidor de BD tiene configurado algún firewall?				

Tabla 2.8 Sección de la LCH de Seguridad, Elemento definido por la metodología.

Algunas de estas LCH se ejecutan con mayor facilidad si se utilizan herramientas que ayuden al éxito de las pruebas, para esto se define manuales de usuario para cada una de las herramientas propuestas.

2.2.5.1 Manuales de usuarios definidos en el procedimiento

Los manuales de usuarios son materiales que ayudan al usuario final en el aprendizaje, la utilización, el funcionamiento y el mantenimiento de las herramientas. En este caso se emplean las herramientas:

Selenium → Para pruebas de función.

JMeter → Para pruebas de Carga y Estrés

Tenable Nessus → Para las pruebas de Seguridad

Con tal motivo fueron redactados dos manuales de usuario para explicar las características y el funcionamiento de las herramientas JMeter y Nessus. También fue adoptada una guía para trabajar con Selenium previamente elaborada en la Dirección de Calidad de la UCI. El propósito de estos tres documentos es facilitar el aprendizaje y

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

manejo de las mismas en la realización de las pruebas. Por su extensión no se incluyen en el presente documento y se adoptan como documentación complementaria.

2.3 Roles involucrados en el procedimiento

El Proceso Unificado de Software (RUP) define como un rol a la Definición del comportamiento y la responsabilidad de un individuo o grupo de individuos que trabajan juntos como un equipo, en el contexto de una empresa.

En este procedimiento se definen los siguientes roles según la experiencia resultante del trabajo de la Dirección de Calidad de la UCI desde sus inicios:

Roles Involucrados en el procedimiento	
Roles	Descripción
Probador.	Este rol realiza pruebas y registra los resultados de las pruebas.
Especialista de las Pruebas.	Este rol dirige el esfuerzo de prueba global. Esto incluye el apoyo de calidad y prueba, la planificación y gestión de recursos y la resolución de cuestiones que impiden el esfuerzo de prueba.
Analista de Prueba	Define y revisa los casos de pruebas.
Diseñador de Pruebas.	Este rol diseña los casos de pruebas. Al ser necesario un dominio total del sistema se recomienda que este rol lo aporte el equipo de desarrollo, específicamente el analista para que diseñe los casos de pruebas basados en caso de uso, que son los que describen las funcionalidades del sistema o el diseñador de BD que tiene un dominio pleno de dichas funcionalidades y para los casos de prueba de stress o de carga se recomienda que sea el arquitecto o el administrador de BD que son los que dominan las propiedades del sistema.
Administrador de Base de Datos	Este rol mantiene la infraestructura de desarrollo, de hardware y de software. Esto incluye instalación, configuración, copia de seguridad. También pueden Diseñar las pruebas de carga y estrés.
Diseñador de Base de datos.	Este rol dirige el diseño de la estructura de almacenamiento de datos persistentes que se utilizará en el sistema.
Desarrollador de Base de Datos	Este rol se dedica a implementar la

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Roles Involucrados en el procedimiento	
Roles	Descripción
	estructura de datos persistentes diseñada que se va a utilizar en el sistema.

Tabla 2.9 Roles Involucrados en el procedimiento

En la aplicación del procedimiento, como en cualquier otro proceso se detectan riesgos que dificultan el éxito de la misma, en esta propuesta se define un conjunto de riesgos, y las actividades a realizar en caso de que se detecte alguno de estos conflictos.

2.4 Riesgos del Procedimiento

RUP define que un **riesgo** es una variable que, dentro de la distribución normal, puede tomar un valor que ponga en peligro o elimine el éxito de un proyecto.

En la tabla que está a continuación se identifica y se valora los riesgos ya que se describe cómo identificar, analizar y priorizar los riesgos del proyecto, y cómo determinar las estrategias de gestión de riesgos adecuadas para su eliminación.

Las actividades básicas que están dentro del análisis de los riesgos:

- Análisis detallado: Mejor comprensión del riesgo, se cuantifican, en lo posible según los siguientes conceptos, esto no son más que **Atributos** que se encuentran dentro del análisis de Riesgos (Impacto o Consecuencia, Probabilidad, Marco de Tiempo):
 - Impacto o Consecuencia: Pérdida que ocasiona el riesgo. Consecuencias de los problemas asociados con el riesgo. Se clasifica en:

Valor	Descripción
Catastrófico	Perdida del funcionamiento correcto del sistema o del futuro sistema. Atraso total de las Pruebas
Crítico	Funcionamiento parcial del sistema con deficiencia en diferentes aspectos. Atraso parcial de las Pruebas
Tolerable	Funcionamiento del sistema aunque con detalles en diferentes aspectos. Se puede llegar a cumplir con las metas establecidas.

Tabla 2.10 Clasificación del Impacto ó Consecuencia de los Riesgo

- Probabilidad: Probabilidad de que ocurra el riesgo. Se clasifica en:

Valor	Descripción
Muy baja	Menor del 10%
Baja	Del 10% al 22%
Moderada	Del 25% al 75%
Alta	Del 75% al 90%

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Muy alta	Mayor del 90%
----------	---------------

Tabla 2.10 Clasificación de la Probabilidad.

- Marco de Tiempo: Período de tiempo en el que es posible mitigar el riesgo.

Valor	Descripción
Improbable	Menor del 1 %
Corto Plazo	2 horas
Mediano Plazo	De 1 a 4 días.
Largo Plazo	Más de 5 días.

Tabla 2.11 Clasificación del Marco de Tiempo.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Riesgo Identificado	Descripción	Consecuencia o Impacto	Probabilidad	Marco de Tiempo	Resolución y/o Mitigación	Monitoreo
Realización del proceso de la capa de datos de manera desordenada.	Existe proyecto que por falta de tiempo saltan etapas de desarrollo de la capa de datos y esto provoca que no haya trazabilidad y correspondencia con lo que de verdad quiere el cliente.	Catastrófico	Moderada	Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el o los artefactos con el documento de Requisitos para verificar si existe correspondencia con lo pactado con el cliente. • Realización descendente del procedimiento pero a través de pruebas exploratoria. 	Aumentar el control en las iteraciones a través de revisiones constante de los especialistas de las pruebas.
Inexperiencia del personal involucrado.	Algunos proyectos seleccionan personas que no tienen la experiencia suficiente y provocan atraso en las pruebas definida en el procedimiento.	Critico	Alta	Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Constante preparación individual. • Curso vinculado con el tema que desarrolla. • Evaluaciones constantes sobre el tema impartido. 	Talleres evaluativos supervisando y controlando la superación del personal.
Indefinición de	Algunos de los	Crítico	Alta	Mediano	• Realización de las	Controlar en la

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Riesgo Identificado	Descripción	Consecuencia o Impacto	Probabilidad	Marco de Tiempo	Resolución y/o Mitigación	Monitoreo
pautas de diseño.	proyectos no definen las pautas de diseño y provoca desorganización en el modelo de datos.			Plazo	pautas de diseño y actualización del modelo de Datos.	segunda iteración la definición de la pauta de diseño.
Indefinición de estándar de codificación.	Algunos de los proyectos no definen los estándar de codificación lo que provoca desorganización en los procedimientos.	Critico	Alta	Mediano Plazo	<ul style="list-style-type: none"> Realización de los estándares de codificación y actualización de la los procedimientos. 	Controlar en la segunda iteración la definición de la estándar de codificación
No tener personal con conocimientos de BD en el equipo de pruebas.	Al no existir dentro del equipo de pruebas por lo menos un especialista de BD, se hace muy difícil la aplicación del procedimiento.	Critico	Moderada	Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"> Preparación de uno o más integrante del equipo de pruebas en caso de que ocurra algún imprevisto. 	Control continuo sobre la superación del equipo de prueba para la segunda iteración.
Única persona	Con una única persona	Critico	Muy alta	Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"> Preparación de uno o más 	Exigir al proyecto la presencia del

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Riesgo Identificado	Descripción	Consecuencia o Impacto	Probabilidad	Marco de Tiempo	Resolución y/o Mitigación	Monitoreo
administrando las BD.	administrando la BD es posible que para el momento de la aplicación del procedimiento, esta sufra un imprevisto, y entonces no se pudiera iniciar las pruebas.				integrantes del proyecto en caso de que ocurra algún imprevisto.	administrador de la BD.
Continuos cambios en los requisitos.	Con los continuos cambios de los requerimientos provocan atraso en las pruebas ya que para liberar las fases de la capa de dato hace falta tener trazabilidad con los requisitos del software.	Catastrófico	Moderada	Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer un plan de Gestión de Cambios con todas las actividades asociadas a este flujo. 	Control intensivo y continuo sobre el documento de Requisitos por si ocurre un cambio y no se controle en la gestión de cambio.
Deficiencias en el rendimiento de los probadores o de cualquier rol determinado.	Al no aprovechar los horarios de pruebas causa a atraso del cronograma.	Tolerable	Alta	Corto Plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Poner fecha límite a las tareas. • Darle una preparación en caso de sea la 	Control permanente del personal, su competencia y el horario de trabajo

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Riesgo Identificado	Descripción	Consecuencia o Impacto	Probabilidad	Marco de Tiempo	Resolución y/o Mitigación	Monitoreo
					primera vez que ocupa un rol determinado.	para evitar un retraso en el cronograma

Tabla 2.13 Riesgos del Procedimiento.

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

2.5 Conclusiones parciales

En este capítulo fueron identificados los tipos de pruebas y herramientas necesarios para el procedimiento de pruebas a aplicar a la capa de datos de la UCI. Fue presentada la propuesta del procedimiento, la descripción de su estructura, los pasos en que se va a realizar. Se definieron los roles involucrados y se plasmaron las herramientas definidas durante el procedimiento. Fueron identificados también los riesgos que podría enfrentar la aplicación del procedimiento.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Introducción

En el presente capítulo se realiza la evaluación técnica de la propuesta descrita en el capítulo anterior. Para ello se utiliza el método multicriterio, el cual se basa en la evaluación cuantitativa de indicadores previamente definidos, por parte de expertos en el tema, que permite determinar si se acepta o no la propuesta analizada. La validación de estos indicadores propuestos se realizó mediante el uso de técnicas propuestas por el método Delphi, el cual es uno de los métodos subjetivos de pronóstico más confiables, su origen se remonta a la década de los 60, con el objetivo de elaborar pronósticos referentes a posibles acontecimientos en varias ramas de la ciencia, la técnica y la política.

Delphi constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de un grupo de expertos en el tema tratado. Permite rebasar el marco de las condiciones actuales más señaladas de un fenómeno y alcanzar una imagen integral y más amplia de su posible evolución, reflejando las valoraciones individuales de los expertos que pueden estar basadas en un análisis lógico, como en su experiencia intuitiva. Debido a lo anterior es que se ha decidido el uso del método Delphi.

3.2. Validación del Procedimiento de Pruebas a la BD

Para aplicar el método se siguieron tres etapas fundamentales:

- Elección de expertos.
- Elaboración del cuestionario para la validación de la propuesta.
- Desarrollo práctico y explotación de resultados.

Selección del grupo de expertos

Se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

La selección del posible equipo de expertos se realizó bajo los siguientes criterios:

- Vinculación al desarrollo de productos informáticos.
- Experiencia en liderazgo de proyectos productivos.
- Conocimientos y habilidades en actividades de calidad del software y de desarrollo y administración de Bases de Datos

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Los posibles candidatos se seleccionaron en la UCI, se les aplicó una encuesta de autovaloración para determinar el coeficiente de competencia, finalmente quedó un grupo de 8 expertos a encuestar. La encuesta puede verse a continuación.

3.2.1. Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos

Compañero (a):

En la ejecución del presente trabajo de diploma, deseo someter a la valoración de un grupo de expertos una propuesta de procedimiento de pruebas a la capa de datos, con el propósito de validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de las BD de los proyectos de la UCI. Para ello necesito conocer el grado de dominio que UD. Posee sobre la calidad y el proceso de pruebas del SW y también sobre los Sistemas de BD; con ese fin deseo que responda lo que se le pide a continuación:

Nombre y apellidos: _____

Labor que realiza: _____

Años de experiencia: _____

Especialidad: _____

Categoría docente: _____

Categoría científica: _____

1.- Marque con una cruz (X) el grado de conocimiento que UD. tiene sobre la temática que se investiga:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.- Marque con una cruz (X) las fuentes que le han servido para argumentar el conocimiento que tiene UD. de la temática que se investiga.

No.	Fuentes de argumentación	Grado de Influencia.		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.			
2.-	Experiencia.			
3.-	Trabajos de autores nacionales.			
4.-	Trabajos de autores extranjeros.			
5.-	Su propio conocimiento del tema.			
6.-	Su intuición.			

Gracias por su colaboración.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Cálculo del coeficiente de competencia

Lo que se obtiene del formulario de autovaloración es el coeficiente de competencia que se determina mediante la fórmula: $K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$, donde k_c es el coeficiente de conocimiento y k_a es el coeficiente de argumentación.

El coeficiente de conocimiento se obtiene de la primera pregunta del cuestionario y el coeficiente de argumentación de la segunda pregunta, el coeficiente de conocimiento se multiplica por 0.1 para que los resultados estén ajustados a probabilidades. El coeficiente de argumentación viene dado por la siguiente tabla de valores, Tabla 2.20, según las respuestas del experto se suman todos los valores obtenidos dando como resultado k_a .

No.	Fuentes de argumentación	Grado de Influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.	0.3	0.2	0.1
2.-	Experiencia.	0.5	0.4	0.2
3.-	Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
4.-	Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
5.-	Su propio conocimiento del tema.	0.05	0.05	0.05
6.-	Su intuición.	0.05	0.05	0.05
7.-	Totales	1.0	0.8	0.5

Tabla 3.1 Valores del coeficiente de Argumentación.

El código para la interpretación de los coeficientes de competencia es el siguiente:

- Si $0.8 < k < 1.0$, el coeficiente de competencia es alto
- Si $0.5 < k < 0.8$, el coeficiente de competencia es medio.
- Si $k < 0.5$ el coeficiente de competencia es bajo.

El resultado del coeficiente de competencia de de todos los cuestionarios de autovaloración de los 8 expertos puede verse en el Anexo 5. A continuación se muestra el resultado general del coeficiente de competencia de los expertos que colaboraron, ver Figura 3.1:



Figura 3.1 Resultado del coeficiente de competencia de los expertos.

3.2.2 Guía para la evaluación técnica

A continuación se describen los pasos que se efectuaron para llevar a cabo la evaluación utilizando el método multicriterio:

1. Se elaboran los criterios que serán utilizados en la evaluación y se agrupan de acuerdo a las características de la propuesta.

Grupo No 1: Criterios de mérito científico.

1. Valor científico de la propuesta.
2. Calidad de la investigación.
3. Contribución científica.

Grupo No 2: Criterios de implantación

4. Necesidad de empleo de la propuesta.
5. Posibilidades de aplicación.

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad a proyectos productivos de SW de gestión independientemente del tipo de SW de gestión que desarrollen.
7. Capacidad del procedimiento propuesto para adecuarse a la evaluación del proceso de desarrollo de la capa de datos.
8. Capacidad del proceso de evaluación para la admisión de cambios que impliquen mejoras.

Grupo No 4. Criterios de impacto.

9. Efectos en la mejora de la evaluación de la Capa de Datos.
10. Repercusión en la calidad del proceso de desarrollo.

2. Se le asigna un peso relativo a cada grupo de criterios de acuerdo al porcentaje que representa cada grupo del total y los intereses a evaluar.

Grupo No. 1.....30

Grupo No. 2.....20

Grupo No.3.....30

Grupo No.4.....20

3. A los 8 expertos seleccionados previamente se les hace entrega de la propuesta que se desea validar para que se documenten sobre el tema de la investigación y luego expresen sus

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

criterios en sendos modelos. En el primero (Anexo 6), los expertos conceden pesos a cada uno de los criterios establecidos, teniendo en cuenta que la suma de los valores dados para un grupo no exceda del peso relativo asignado a este. El objetivo del trabajo con este modelo es determinar la concordancia en el trabajo de los expertos.

El segundo modelo (Anexo 7) permite realizar una evaluación cuantitativa de cada criterio con una escala de 1 a 5 y la apreciación cualitativa con una clasificación final del proyecto en excelente, bueno, aceptable, cuestionable y malo. También se ofrece la posibilidad de dar su opinión haciendo una valoración final del proyecto, emitiendo todas aquellas consideraciones que estimen convenientes.

4. Después de recibir los valores del peso relativo de cada criterio se construye la siguiente Tabla.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Ep
30	C1	10	5	10	10	9	9	10	10	9,125
	C2	10	15	10	8	10	9	10	8	10
	C3	10	10	10	10	9	9	10	10	9,75
20	C4	5	5	10	10	9	10	10	10	8,625
	C5	15	15	10	10	10	10	10	10	11,25
30	C6	10	10	3	10	10	10	10	10	9,125
	C7	5	15	15	10	10	10	10	10	10,625
	C8	15	5	12	10	10	10	10	5	9,625
20	C9	5	5	5	10	10	10	10	10	8,125
	C10	15	15	15	10	10	10	10	10	11,875
T		100	100	100	98	97	97	100	93	98,125

Tabla 3.1 Peso relativo

5. Se verifica la consistencia en el trabajo de los expertos, para lo que se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (χ^2). Siguiendo el procedimiento que se muestra a continuación.
- Sea C el número de criterios que van a evaluarse y E el número de expertos que realizan la evaluación.
 - Para cada criterio se determina la $\sum E$ que representa la sumatoria del peso dado por cada experto, E_p que es la puntuación promedio de los pesos correspondientes a cada criterio, $M\sum E$ es la media de la $\sum E$ y ΔC que se obtiene calculando la diferencia entre $\sum E$ y $M\sum E$.
 - Se determina la desviación de la media, que posteriormente se eleva al cuadrado para obtener la dispersión S por la expresión:

$$S = \sum (\sum E - \sum \sum E / C)^2$$

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

	$\sum E$	$\sum E/C$	$\sum E - \sum \sum E/C$	$(\sum E - \sum \sum E/C)^2$
C1	73	7,3	-5,5	30,25
C2	80	8	1,5	2,25
C3	78	7,8	-0,5	0,25
C4	69	6,9	-9,5	90,25
C5	90	9	11,5	132,25
C6	73	7,3	-5,5	30,25
C7	85	8,5	6,5	42,25
C8	77	7,7	-1,5	2,25
C9	65	6,5	-13,5	182,25
C10	95	9,5	16,5	272,25
$\sum \sum E/C$		78,5		
$S = \sum (\sum E - \sum \sum E/C)^2$				784,5

Tabla 3.3 Dispersión

- Conociendo la dispersión se puede calcular el coeficiente de concordancia de Kendall W:

$$W = S/E^2(C^3 - C)/12$$

- El coeficiente de concordancia de Kendall permite calcular el Chi cuadrado real:

$$X^2 = E * (C - 1) * W$$

Expertos Criterios	Expertos								$\sum E$	E_p	ΔC	ΔC^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8				
C1	10	5	10	10	9	9	10	10	73	9,125	-5	25
C2	10	15	10	8	10	9	10	8	80	10	2	4
C3	10	10	10	10	9	9	10	10	78	9,75	0	0
C4	5	5	10	10	9	10	10	10	69	8,625	-9	81
C5	15	15	10	10	10	10	10	10	90	11,25	12	144
C6	10	10	3	10	10	10	10	10	73	9,125	-5	25
C7	5	15	15	10	10	10	10	10	85	10,625	7	49
C8	15	5	12	10	10	10	10	5	77	9,625	-1	1

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

C9	5	5	5	10	10	10	10	10	65	8,125	-13	169
C10	15	15	15	10	10	10	10	10	95	11,875	17	289
DC	100	100	100	98	97	97	100	93	785	98,125		
MΣE	98.125											
W	0,14858											
X²	10,6978											
X²(α,c-1)	21,666											

Tabla 3.5 Cálculo de Chi cuadrado real

- El Chi cuadrado calculado se compara con el obtenido de la tabla estadística (Anexo 8), si se cumple que él $X_{real}^2 < X_{(α,c-1)}^2$ se puede decir que existe concordancia en el trabajo de los expertos.

En el presente caso se puede afirmar que existe concordancia en el trabajo de los expertos debido a que: **10,6978 < 21,666**

- Posteriormente se identifica el peso (P) relativo de cada criterio, el cual no es más que el resultado de $E_p / MΣE$ y se calcula el Índice de Aceptación (IA) de la propuesta.

Para esto se utiliza el procedimiento siguiente (Ver Tabla 3.5).

- Conociendo el número de expertos que realizan la evaluación E y la sumatoria de las puntuaciones de cada criterio C se puede calcular el peso de cada criterio P.
- Conociendo el peso de cada criterio P y la calificación promedio dada por todos los evaluadores en cada criterio c en una escala de 1 a 5 que se recogieron en el Modelo 2 (Ver Anexo 7) se puede calcular el valor de $P \times c$.
- Con el valor anterior se calcula el Índice de Aceptación del proyecto (IA).

$$IA = P * c / 5$$

Criterios	Calificación					P	c	P * c
	1	2	3	4	5			
C1				x		0.09299363	4	0,37197452
C2					x	0.10191083	4,5	0,45859873
C3				x		0.09936306	4	0,39745223
C4					x	0.08789809	4,75	0,41751592
C5					x	0.11464968	4,75	0,54458599
C6					x	0.09299363	4,5	0,41847134

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

C7					x	0.10828025	4,5	0,48726115
C8					x	0.09808917	4,5	0,44140127
C9					x	0.08280255	4,75	0,3933121
C10					x	0.12101911	4,625	0,55971338
Total								4,490286624
IA	0,8981							

Tabla 3.5 Calificación de cada criterio

7. Por último se determina la probabilidad de éxito de la propuesta, ubicando el IA calculado anteriormente en rangos que están predefinidos (Ver tabla 3.6), en dependencia de donde se ubique será la probabilidad de éxito que tenga la propuesta.

$0.7 < IA$	Existe alta probabilidad de éxito
$0.5 < IA < 0.7$	Existe probabilidad media de éxito
$0.3 < IA < 0.5$	Probabilidad de éxito baja
$IA < 0.3$	Fracaso seguro

Tabla 3.6 Rangos predefinidos de Índice de Aceptación

Luego de todo el proceso de validación se concluyó que la propuesta tiene un elevado índice de aceptación, el cual al ser 0,8981 significa que existe **alta probabilidad de éxito** con la aplicación de este procedimiento que se propone en este trabajo de diploma.

A modo de mostrar gráficamente la opinión de los expertos al calificar a la propuesta en Excelente, Bueno o Aceptable se muestra la siguiente imagen.

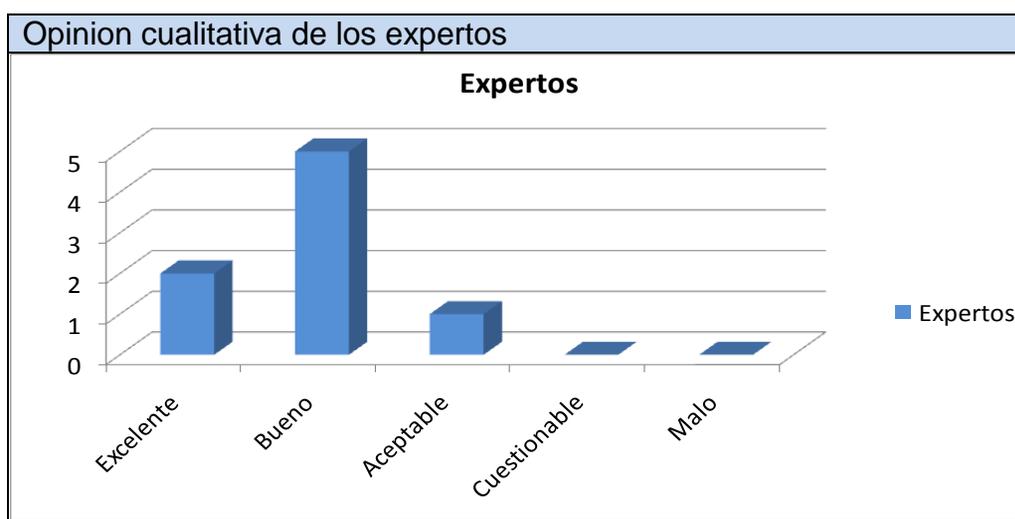


Figura 3.2 Opinión cualitativa de los expertos.

3.3. Conclusiones parciales

Para la validación técnica de la propuesta se utilizó el método multicriterio, en el cual los indicadores se evaluaron mediante el uso de técnicas propuestas por el método Delphi. Se pudo demostrar el alto grado de competencia de los expertos que fueron partícipes de la validación, lo cual justificó la selección de los mismos. Se alcanzaron resultados favorables, obteniéndose una probabilidad de éxito alta demostrando que lo planteado hasta el momento se adapta valiosamente a las condiciones existentes y aporta novedosos elementos que resultan imprescindibles en la práctica para la aplicación de algo tan complejo y en ocasiones confuso como puede ser un procedimiento del tipo del propuesto en este trabajo de diploma.

CONCLUSIONES

Con el cumplimiento de esta investigación se realizaron varios estudios sobre las pruebas de calidad y los procesos de pruebas de calidad del software y sobre los procesos de desarrollo de capas de datos. Como resultado de este último se identificaron una serie de errores comunes que se suelen cometer en el diseño y desarrollo de las BD, a la par que se definieron una serie de buenas prácticas para mejorar en dicho sentido. También se estudio el proceso de prueba de calidad a las BD, identificando las tendencias en ese ámbito. Se cumplió el objetivo general y los objetivos específicos alcanzando los siguientes resultados.

- Se definió una serie de pruebas a la CD que pasaron a formar parte del procedimiento propuesto.
- Se identificaron y definieron las herramientas necesarias para realizar las pruebas definidas.
- Se desarrolló un Procedimiento de Pruebas para aplicar a la capa de datos de los Proyectos de la UCI y validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de la misma.
- El procedimiento finalmente fue validado por un panel de 8 expertos, de los cuales uno le dio el criterio de aceptable, dos el de excelente y cinco el de bueno, para una alto índice de aceptación, lo que augura una buena probabilidad de éxito a esta propuesta.

RECOMENDACIONES

- Aplicar el Procedimiento de Pruebas a la Capa de Datos a los proyectos de gestión de la UCI.
- Aplicar el procedimiento en conjunto con las métricas resultantes del trabajo de diploma “Conjunto de Métricas para la evaluación de las Bases de Datos Relacionales”.
- Registrar las NC de cada fase con la misma plantilla, en un SW que permita una integración más rápida entre el equipo de pruebas y el equipo de desarrollo.
- Continuar desarrollando el Procedimiento e implementar una aplicación informática que lo gestione en su totalidad y de forma automática.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Espinoza, Guillermo.** *Centro de Formación Técnica SOEDUC Aconcagua.* [En línea] <http://www.soeduc.cl/apuntes/basededatos.doc> .
2. **ISO.** The ISO 9126 Standard. [En línea] 2009. <http://www.issco.unige.ch/en/research/projects/ewg96/node13.html>.
3. **IBM.** IBM Rational Unified Process (RUP). [En línea] http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup/?S_TACT=105AGY59&S_CMP=WIKI&ca=dtl-08rupsite.
4. **Microsoft.** Encarta. [En línea] 2009. <http://es.encarta.msn.com/>.
5. **BBL Solutions.** *Testing Tools.* BBL Solutions. [En línea] <http://www.bbbsolutions.net/software-testing/testing-tools.aspx> .
6. **InformationWeek.** Popular Software. Testing Tools, By Category. *InformationWeek.* [En línea] <http://www.informationweek.com/news/software/development/showArticle.jhtml?articleID=14700359>.
7. **AdventNet, Inc.** QEngine. *WebNMS.* [En línea] 2009. <http://www.webnms.com/qengine/index.html>.
8. **Global Software Applications.** GS Data Generator. *GSApps.* [En línea] <http://www.gsapps.com/products/datagenerator/>.
9. **Quest Software.** Benchmark Factory® for Databases. *Quest Software.* [En línea] 2009. <http://www.quest.com/benchmark-factory/>.
10. **Jameleon.** Jameleon. [En línea] 2009. <http://jameleon.sourceforge.net/>.
11. **Selenium.** SeleniumHQ. [En línea] 2009. <http://seleniumhq.org>.
12. **Apache Software Foundation.** Apache JMeter. *The Apache Jakarta Project.* [En línea] 2009. <http://jakarta.apache.org/jmeter/index.html>.
13. **Continuent Inc.** Bristlecone. *Continuent.* [En línea] 2009. <http://www.continuent.com/community/bristlecone>.
14. **DTM software.** *SQL Edit.* [En línea] 2009. <http://www.sqledit.com/stress/index.html>.
15. **Tenable Network Security.** Nessus. *Tenable Network Security.* [En línea] 2009. <http://www.nessus.org/nessus/>

BIBLIOGRAFÍA

1. **Davidson, Louis.** Ten Common Database Design Mistakes. *simple-talk.com*. [En línea] 26 de febrero de 2007. <http://www.simple-talk.com/sql/database-administration/ten-common-database-design-mistakes/>.
2. **ISO.** ISO 9129. [En línea] <http://www.issco.unige.ch/en/research/projects/ewg96/node13.html>.
3. **IBM.** IBM Rational Unified Process (RUP). [En línea] http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup/?S_TACT=105AGY59&S_CMP=WIKI&ca=dtl-08rupsite.
4. **Anónimo.** El rincón del vago. *Concepto de base de datos*. [En línea] <http://html.rincondelvago.com/concepto-de-base-de-datos.html>.
5. **Anónimo.** El Rincón del Vago. *Sistemas de Bases de Datos*. [En línea] <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-bases-de-datos.html>.
6. **Robbins, Jason.** Persistencia de Datos. [En línea] 2003. <http://readysset.tigris.org/nonav/es/templates/design-persistence.html>.
7. **Real Academia Española de la Lengua.** DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA - Vigésima segunda edición. [En línea] <http://buscon.rae.es/draef/>.
8. **Hernandez Orallo, José.** "La disciplina de los sistemas de bases de datos. Historia, Situación actual y perspectiva". *Universidad Politécnica de Valencia*. [En línea] mayo de 2002. <http://users.dsic.upv.es/~jorallo/docent/BDA/DisciplinaBD.pdf>.
9. **Moreno Ortiz, Antonio.** Características y objetivos de las BD. [En línea] 2000. <http://elies.rediris.es/elies9/4-1-2.htm>. 1139-8736.
10. **Azorín López, Virtudes, Fernández Izquierdo, Francisco y Morillo Navas, Matilde.** Evaluación de la calidad en la gestión de bases de datos iconográficas. *FESABID 98*. [En línea] http://fesabid98.florida-uni.es/Comunicaciones/v_azorin.htm.
11. **directory M.** Diseño de bases de datos. *articulosinformativos.com*. [En línea] http://www.articulosinformativos.com/Diseno_de_bases_de_datos-a940419.html#8194715.
12. **InformationWeek.** Popular Software. Testing Tools, By Category. *InformationWeek*. [En línea] <http://www.informationweek.com/news/software/development/showArticle.jhtml?articleID=14700359>.

13. **Wikipedia**. Database. [En línea] <http://en.wikipedia.org/wiki/Database>
14. **Ángeles, María del Pilar**. *Buenas Prácticas en Bases de Datos*. México D.F., México : s.n.
15. **Universidad de las Ciencias Informáticas**. *C2BD Modelo_ER_extendido*. La Habana : s.n., 2006.
16. —. *C1BD Introducción a las Bases de Datos. Modelo Entidad-Relación*. La Habana : s.n., 2006.
17. **W. Hansen, Gary y V. Hansen, James**. *Diseño y Administración de Bases de Datos*. Segunda Edición. s.l. : Prentice Hall.
18. **Gutierrez, Javier**. Introducción al Proceso de Pruebas. [En línea] http://www.lsi.us.es/~javierj/cursos_ficheros/02.SR.pdf.
19. **OWASP Foundation**. *OWASP TESTING GUIDE*. 2007.
20. **Tauno Williams, Adam**. Advanced RDBMS Features. *Kalamazoo Linux User's Group*. [En línea] 2002. <ftp://kalamazoolinux.org/pub/pdf/rdbms.pdf>.
21. *Testing Experience*. **Testing Experience**. 3, Septiembre 2008. ISSN 1866-5705.
22. —. **Testing Experience**. 2, Junio 2008. ISSN 1866-5705.
23. **Gonzalez Iglesias, Arabel**. EL MÉTODO DELPHI. *GestioPolis.com*. [En línea] <http://www.gestiopolis.com/canales6/eco/metodo-delphi-estadistica-de-investigacion-cientifica.htm>.
24. **Turoff, Murray y Linstone, Harold**. *The Delphi Method: Techniques and Applications* . 2002.
25. **Brinck, Victor San Juan**. Análisis de métricas de calidad para esquemas. *Universidad de Concepción, Chile*. [En línea] <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion8/Vsanjuan.pdf>.
26. **DTM software**. *SQL Edit*. [En línea] 2009. <http://www.sqledit.com/stress/index.html>.
27. **Microsoft**. MSDN Magazine. *MSDN*. [En línea] 2009. <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/cc500645.aspx>.
28. **Apache Software Foundation**. Apache JMeter. *The Apache Jakarta Project*. [En línea] 2009. <http://jakarta.apache.org/jmeter/index.html>.

29. **Quest Software.** Benchmark Factory® for Databases. *Quest Software.* [En línea] 2009. <http://www.quest.com/benchmark-factory/>.
30. **Continuent Inc.** Bristlecone. *Continuent.* [En línea] 2009. <http://www.continuent.com/community/bristlecone>.
31. Global Software Applications. GS Data Generator. *GSApps.* [En línea] <http://www.gsapps.com/products/datagenerator/>.
32. **Jameleon.** Jameleon. [En línea] 2009. <http://jameleon.sourceforge.net/>.
33. **AdventNet, Inc.** QEngine. *WebNMS.* [En línea] 2009. <http://www.webnms.com/qengine/index.html>.
34. **Selenium.** SeleniumHQ. [En línea] 2009. <http://seleniumhq.org>.
35. **RadView Software Ltd.** WebLoad Professional. *Radview.* [En línea] 2009. <http://www.radview.com/>.
36. **Paessler AG.** Webserver Stress Tool. *Paessler.* [En línea] 2009. http://www.paessler.com/webstress/?utm_campaign=GoogleAdwords&utm_medium=ppc&utm_source=webstress_search&adgroup=load_testing&ad=010&gclid=CKXWq97hlpkCFQG7GgodRifTaA
37. **SQATester.** What is Data and Database Integrity Testing? *SQATester.* [En línea] <http://www.sqatester.com/MichaelKelly/DatabaseIntegrityTesting.htm>.
38. **EMC-PARTNER** . Test Procedures Database. [En línea] <http://www.emc-partner.com/resource/soft/database/Test-Procedure.htm>.
39. **Ambler, Scott W.** Database Testing: How to Regression Test a Relational Database. *Agile Data.* [En línea] 2009. <http://www.agiledata.org/essays/databaseTesting.html>.
40. —. Relational Databases: Looking at the Whole Picture. *Agile Data.* [En línea] <http://www.agiledata.org/essays/relationalDatabases.html>.
41. **Microsoft.** Encarta. [En línea] 2009. <http://es.encarta.msn.com/>.
42. **Tenable Network Security.** Nessus. *Tenable Network Security.* [En línea] 2009. <http://www.nessus.org/nessus/>.

ANEXOS**Anexo 1: Encuesta al responsable de la CD****Encuesta dirigida al responsable de la Capa de Datos del****Proyecto _____ de la facultad _____**

Con la intención de dejar por sentado las estrategias y herramientas que hoy se utilizan para garantizar la calidad de las Capas de Datos (CD) de los proyectos en la UCI, argumentar la propuesta de un mecanismo de pruebas de calidad a dichas capas y dar cumplimiento a una tarea de investigación del trabajo de diploma "Procedimiento de prueba para la CD de los proyectos de la UCI", contamos con su criterio para llenar la siguiente encuesta.

Cuestionario:

1. ¿Se utiliza algún proceso o estándar para el diseño de las BD en su proyecto?

Sí__ No__

2. ¿Conoce algún procedimiento de pruebas para validar la calidad del diseño, de la implementación y de la configuración de las BD?

Sí__ No__

¿Cual(es)?:

3. ¿En su proyecto emplea algún procedimiento del tipo mencionado en el punto anterior?

Sí__ No__

En caso positivo responda:

¿Cuál(es)?:

¿En qué medida considera usted que dicho procedimiento garantiza la calidad de su BD?

En caso negativo responda:

Sí__ No__

4. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deben medir para garantizar la calidad en el diseño de la BD?

Trazabilidad con los Requisitos.

Nomenclatura en el diseño.

4.1. ¿Tienen alguna nomenclatura para el diseño de la BD?

Sí _____ No _____

Documentación del Diseño.

Normalización

Otras _____

5. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deba medir para garantizar la calidad en la implementación de la BD?

Trazabilidad con el diseño

Estándares de nomenclatura

Uso de procedimientos almacenados para acceder a datos

Si se evita o no SQL dinámico

Documentación de objetos SQL

Si se evita o no el uso de SELECT*

Control de deadlocks

Otras _____

6. ¿Cuáles son los aspectos más importantes que se deba medir para garantizar la calidad en la configuración de la BD?

El Establecimiento de los permisos de lectura y/o escritura a los usuarios de la BD

La Regularidad de las copias de seguridad y réplicas de la información de la BD

- La Documentación de los procedimientos de seguridad
 - El uso de Vacuuming (Supresión de datos) regularmente
 - Configuración del puerto de la BD
 - La cantidad máxima de conexiones
 - La Memoria que se asigna a los buffers compartidos y a los temporales
 - El paginado
 - La memoria de trabajo
 - El tiempo de espera de autenticación
 - Configuración de la autenticación del cliente
- Otras _____

7. ¿Conoce algún tipo de prueba de calidad aplicable a la capa de datos de su proyecto?

Sí__ No__

En caso negativo salte la pregunta 5.

En caso positivo responda:

¿Cuál(es)?:

8. ¿Aplica alguna de estas pruebas a la BD de su proyecto?

Sí__ No__

¿Cuál(es)?:

9. ¿Qué factores cree que influyen en la calidad de una BD?

- | | | |
|---|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Integridad | <input type="checkbox"/> Validez | <input type="checkbox"/> Usabilidad |
| <input type="checkbox"/> Minimalidad | <input type="checkbox"/> Compleción | <input type="checkbox"/> Consistencia |
| <input type="checkbox"/> Mantenimiento | <input type="checkbox"/> Complejidad | <input type="checkbox"/> Flexibilidad |
| <input type="checkbox"/> Concisión | <input type="checkbox"/> Rendimiento | <input type="checkbox"/> Tamaño |
| <input type="checkbox"/> Integración | <input type="checkbox"/> Completitud | <input type="checkbox"/> Comprensibilidad |
| <input type="checkbox"/> Implementación | <input type="checkbox"/> Cohesión | <input type="checkbox"/> Legibilidad |

Otros _____

10. ¿Utilizan alguna herramienta automatizada para realizar pruebas de algún tipo a la BD de su proyecto?

Sí__ No__

¿Cuál(es)?:

11. ¿Utilizan alguna herramienta automatizada para gestionar el seguimiento, control y registro de las pruebas?

Sí__ No__ No sé__

¿Cuál(es)?:

12. ¿Qué herramienta se utilizan en el proyecto para modelar las BD?

13. ¿Qué SGBD utiliza en su proyecto?

14. ¿Qué arquitectura utilizan para el desarrollo de las BD del proyecto?

Gracias por su atención y colaboración

Anexo 2: Planilla de NC

Elemento	No	No conformidad	Ubicación de la No Conformidad	Etapas de detección	Significativa	No Significativa	Recomendación	Estado NC	Respuesta del Equipo Desarrollo
<Nombre del Elemento>	< 1 >	<Descripción de la No Conformidad >	<Descripción del Aspecto correspondiente>	<Etapas de detección del error>	<p><Si la NC es significativa se debe seleccionar que tipo de significativa es.</p> <p>Si las NC es de Aplicación se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ortografía. • Funcionalidad. • Validación. • Excepciones. • Correspondencia con documentación. • Opciones que no funcionan. <p>Si las NC es de Documentación se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ortografía. • Redacción. 	<X>	<X>	<p>[Se coloca el estado de la NC y la fecha, cada vez que se revise se deja el estado anterior y se coloca el nuevo con la fecha en que se revisó.]</p> <p>RA: Resuelta PD: Pendiente NP: No Procede</p>	<p>[Esta columna se comienza a llenar a partir de la 2da iteración, y es responsabilidad del equipo de desarrollo, quien especifica la conformidad con lo encontrado o no y en caso de no proceder la no conformidad explica por qué.]</p>

					<ul style="list-style-type: none"> • <i>Correspondencia con otra documentación.</i> • <i>Formato.</i> • <i>Error técnico.</i> 				

Anexo 3: Caso de prueba de estrés.

Escenario de Pruebas de Estrés.

Carga de Trabajo	Escenario	Descripción	Resultado esperado	Resultado de la prueba
		<Descripción de la Funcionalidad.>		
		<Descripción de la Funcionalidad.>		
		<Descripción de la Funcionalidad.>		

Anexo 4: Caso de prueba de carga.

Escenario de Pruebas de Carga.

Escenario	Carga de Trabajo	Descripción	Resultado esperado	Resultado de la prueba
		<Descripción de la Funcionalidad.>		
		<Descripción de la Funcionalidad.>		
		<Descripción de la		

		<i>Funcionalidad.></i>		
--	--	---------------------------	--	--

Anexo 5: Cálculo del Coeficiente de Competencia de los expertos

	P1	P 2										
No. Exp.	Con	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4	P2.5	P2.6	Ka	Kc	K	Competencia	
1	5	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.5	0.7	Medio	
2	6	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0	0.6	0.8	Alto	
3	9	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.9	0.85	Alto	
4	8	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.8	0.85	Alto	
5	9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0	0.9	0.95	Alto	
6	8	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.8	0.85	Alto	
7	9	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.9	0.9	Alto	
8	7	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.7	0.8	Alto	
Total	7.625	0.275	0.4375	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9125	0.7625	0.8375	ALTO	

Anexo 6: Encuesta para buscar la concordancia de opinión entre los expertos.

Modelo 1 Encuesta para la validación técnica de la propuesta. Guía para informar el peso de los criterios.

Fecha de recepción _____

Fecha de entrega _____

Nombre y Apellidos del evaluador _____

Pesos Relativos

Grupo No. 1.....30

Grupo No. 2.....20

Grupo No.3.....30

Grupo No.4.....20

Usted como experto debe conceder pesos a cada uno de los criterios establecidos, teniendo en cuenta que la suma de los valores dados, para un grupo, no exceda del peso relativo asignado a este.

Grupo No 1: Criterios de mérito científico.

1. Valor científico de la propuesta.

Peso __

2. Calidad de la investigación.

Peso __

3. Contribución científica.

Peso __

Grupo No 2: Criterios de implantación

4. Necesidad de empleo de la propuesta.

Peso __

5. Posibilidades de aplicación.

Peso __

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad a proyectos productivos de SW de gestión independientemente del tipo de SW de gestión que desarrollen.

Peso __

7. Capacidad del procedimiento propuesto para adecuarse a la evaluación del proceso de desarrollo de la capa de datos.

Peso __

8. Capacidad del proceso de evaluación para la admisión de cambios que impliquen mejoras.

Peso __

Grupo No 4. Criterios de impacto.

9. Efectos en la mejora de la evaluación de la Capa de Datos.

Peso __

10. Repercusión en la calidad del proceso de desarrollo.

Peso __

Anexo 7 Encuesta para buscar el índice de aceptación de la propuesta

Modelo 2 de la encuesta para la validación técnica de la propuesta. Guía para la evaluación.

Fecha de recepción _____

Fecha de entrega _____

Nombre y Apellidos del evaluador _____

Usted como experto debe conceder una evaluación cuantitativa de cada criterio con una escala de 1 a 5.

Grupo

No 1: Criterios de mérito científico.

1. Valor científico de la propuesta.

Peso __

2. Calidad de la investigación.

Peso __

3. Contribución científica.

Peso __

Grupo No 2: Criterios de implantación

4. Necesidad de empleo de la propuesta.

Peso __

5. Posibilidades de aplicación.

Peso __

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad a proyectos productivos de SW de gestión (SWG) independientemente del tipo de SWG que desarrollen.

Peso __

7. Capacidad del procedimiento propuesto para adecuarse a la evaluación del proceso de desarrollo de la capa de datos.

Peso __

8. Capacidad del proceso de evaluación para la admisión de cambios que impliquen mejoras.

Peso __

Grupo No 4. Criterios de impacto.

9. Efectos en la mejora de la evaluación de la Capa de Datos.

Peso __

10. Repercusión en la calidad del proceso de desarrollo.

Peso __

Expresa su apreciación cualitativa con una clasificación final del proyecto en excelente, bueno, aceptable, cuestionable o malo.

___ Excelente: Alta novedad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

___ Bueno: Novedad científica, resultados destacados.

___ Aceptable: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Formule su opinión, haciendo una valoración final de la propuesta y sugiera todas las consideraciones que estime convenientes, así como todos los elementos críticos que deben mejorarse.

Anexo 8: Tabla Distribución de Chi cuadrado χ^2

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Batch: Lotes de órdenes que se procesarán una tras otra.

Iteración: Es la repetición de una serie de instrucciones en un programa de computadora. O de una actividad determinada, por ejemplo, probar un software.

Programación Procedural: Paradigma de programación basado en el concepto de la llamada de procedimiento. Los Procedimientos, también conocidos como rutinas, subrutinas, métodos o funciones (que no debe confundirse con funciones matemáticas, pero similares a los utilizados en la programación funcional) sólo contienen una serie de pasos computacionales que se van llevar a cabo. Cualquier procedimiento determinado se podría llamar en cualquier momento durante la ejecución de un programa, incluso por otros procedimientos o sí mismo.

Prueba exploratoria: En la prueba exploratoria no hay diseño previo y se centra en la sesión: Experiencia del tester, intuición, percepción, planificación adaptativa de la prueba.

Trigger: Un *trigger* (o disparador) en una Base de datos, es un procedimiento que se ejecuta cuando se cumple una condición establecida al realizar una operación de inserción (INSERT), actualización (UPDATE) o borrado (DELETE). Son usados para mejorar la administración de la Base de datos, sin necesidad de contar con que el usuario ejecute la sentencia de SQL. Además, pueden generar valores de columnas, previene errores de datos, sincroniza tablas, modifica valores de una vista, etc. Permite implementar programas basados en paradigma lógico (sistemas expertos, deducción).