

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL EN INFORMATICA

**Sistema de Soporte VNR – AR para Cooperativa
Eléctrica Paillaco sobre Base de Datos ORACLE**

Tesis para optar al título de Ingeniero Civil en Informática

Patrocinante : Gladys Mansilla Gómez
Copatrocinate : Rodolfo Francisco Rosas Escobar

RODRIGO ANDRES DIAZ GUZMAN

VALDIVIA – CHILE AÑO 2004

VALDIVIA, 29 DE MARZO DEL 2004

DE: GLADYS MANSILLA GOMEZ

A : DIRECTORA DE ESCUELA INGENIERIA CIVIL EN INFORMATICA

MOTIVO

INFORME TRABAJO DE TITULACION

Nombre Trabajo de Titulación: "SISTEMA DE SOPORTE VNR-AR PARA COOPERATIVA ELECTRICA PAILLACO SOBRE BASE DE DATOS ORACLE"

Nombre del alumno: RODRIGO ANDRES DIAZ GUZMAN.

Nota: 7.0
(en números)

siete
(en palabras)

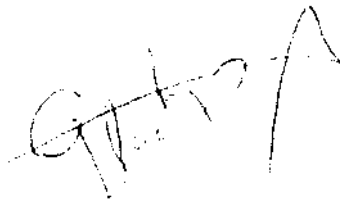
Fundamento de la nota:

- Este trabajo de tesis constituye una aplicación de utilidad para una empresa , la cual se encuentra plenamente implementada..

Se nota en el alumno el interés por desarrollar en base a la metodologías actuales de ingeniería de software y base de datos, relacionando cada parte de su trabajo con lo que la teoría propone.

En este trabajo es posible destacar la claridad con que el alumno utiliza la nueva terminología relativa a sistemas eléctricos adquirida durante su trabajo.

- En la realización de este trabajo de titulación se alcanzan plenamente los objetivos planteados al inicio.
- La presentación y redacción del informe están bien elaboradas, abarcando tópicos que inciden directamente en esta tesis y expresado en un lenguaje formal apropiado.



GLADYS MANSILLA GÓMEZ
DOCENTE INSTITUTO DE INFORMATICA

VALDIVIA, 29 DE MARZO DEL 2004

De : Rodolfo Francisco Rosas Escobar A :
Sra. Miguelina Vega R.

Directora de Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Motivo: Informa Calificación Trabajo de Titulación

Nombre Trabajo de Titulación: "SISTEMA DE SOPORTE VNR - AR PARA COOPERATIVA
ELECTRICA PAILLACO SOBRE BASE DE DATOS ORACLE"

Nombre del Alumno: RODRIGO ANDRES DIAZ GUZMAN

Nota: 7.0
(en numero)


Siete coma cero
(en palabras)

Fundamento de la nota:

- En la realización de este trabajo de tesis se alcanzaron a cabalidad todos los objetivos planteados.

La presentación y redacción del informe son claros y bien elaborados, los tópicos señalados inciden directamente en los temas tratados en esta tesis y están expresados en un lenguaje apropiado.

- El trabajo de tesis presenta una buena instrucción sobre cuales y como deben ser los pasos a seguir para desarrollar un sistema que de una solución real a la empresa.
- Es bastante valorable que como producto de este trabajo, el resultado final sea un sistema que entrega una solución concreta a las necesidades de una empresa de la zona.


Rodolfo Francisco Rosas Escobar
Ingeniero Civil en Informática



Universidad Austral de Chile
Instituto de Informática

Valdivia, 30 de marzo de 2004.

De : Luis Hernán Vidal Vidal.
A : Sra. Miguelina Vega R.
Directora de Escuela de Ingeniería Civil en Informática.
Ref. : Informa Calificación Trabajo de Titulación.

MOTIVO: Informar revisión y calificación del Proyecto de Título "Sistema de Soporte VNR-AR para Cooperativa Eléctrica Paillaco sobre Base de Datos ORACLE", presentado por el alumno Rodrigo Andrés Díaz Guzmán, que refleja lo siguiente:

Se logró el objetivo planteado de diseñar un sistema informático de soporte que cumpla con los requerimientos de los sistemas VNR y AR para la SEC, y que permita una fácil gestión de estos datos por parte de la empresa Cooperativa Eléctrica Paillaco LTDA.

La revisión hecha sobre los estándares y tecnologías empleadas, especialmente en la elección de la bases de datos, entregan una base referencial clara y de gran valor al momento de realizar un análisis para el desarrollo de sistemas similares.

Aún cuando las propuestas de aumento de rendimiento en accesos a la base de datos, basados en: la desnormalización del modelo relacional, dividir las tablas de modo que las columnas que se leen con mayor frecuencia no residan en la misma tabla en la que residen las columnas que se modifican con mayor frecuencia, aumentar los recursos del servidor, e incluir transacciones definidas por el usuario en procedimientos almacenados corresponden a opciones válidas; al realizar la elección de Oracle como Base de Datos deberían haberse estudiado algunas herramientas que esta Base de datos provee, como el uso de vistas materializadas o cluster, para lograr objetivos similares (sin aplicar procesos de desnormalización), manteniendo la ventajas del modelo relacional y los tiempos de acceso.

El trabajo de tesis presentó una muy buena solución a la problemática del desarrollo de sistemas informáticos orientados a resolver problemas específicos, sobre todo cuando estos sistemas deben regirse por organismos como la SEC.

Por todo lo anterior expuesto califico el trabajo de titulación del Sr. Rodrigo Andrés Díaz Guzmán con nota 6,6 (seis coma seis)

Sin otro particular, se despide atentamente.


Ing. Luis Hernán Vidal Vidal
Profesor Instituto de Informática.
Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
Universidad Austral de Chile.



Indice

Contenido	Página
Resumen	01
Summary	02
1. Introducción	03
1.1 Antecedentes Generales	03
1.1.1 Introducción	05
1.2 Objetivos a Lograr	07
1.2.1 Objetivo General	07
1.2.2 Objetivos Específicos	07
1.2.3 Estructura de la Tesis	08
2. VNR –AR	09
2.1 Introducción	09
2.2 Valor nuevo de reemplazo	14
2.3 Aumentos y Retiros de Instalaciones	18
3. Análisis del Administrador de Bases de Datos	20
3.1 Introducción	20
3.2 Descripción del Análisis	24
3.2 Análisis	27
3.4 Resultados del Análisis	32

4. Descripción del Administrador de Base de Datos Oracle	38
4.1 Introducción	38
4.2 Arquitectura de las bases de datos Oracle	39
4.2.1 Los Esquemas SYS y SYSTEM	39
4.2.2 Los Componentes de la Base de Datos	40
4.2.3 Segmentos de Base de Datos	42
4.3 Otros Objetos de la Base de Datos	44
4.3.1 Agrupamientos de Datos	44
4.3.2 Agrupamientos de Comprobación Aleatoria	44
4.3.3 El Diccionario de Datos Oracle	45
4.3.4 Vistas	45
4.3.5 Secuencias	45
4.3.6 Disparadores o Triggers	46
4.3.7 Sinónimos	46
4.3.8 Enlaces de Bases de Datos	46
4.4 La Instancia de Oracle	47
4.4.1 Los Componentes de la Instancia de Oracle	48
5. Diseño del Modelo de Datos	50
5.1 Introducción	50
5.2 Análisis	51
5.3 Diseño	53
5.4 Desarrollo	55
5.5 Implementación del Servidor de Bases de Datos Oracle	63

6. Diseño del Sistema de Soporte	65
6.1 Introducción	65
6.2 Análisis	67
6.3 Diseño de Interfaces Usuario	73
6.4 Diseño de Documentación	77
6.5 Implementación del Sistema de Soporte	78
7. Conclusiones	80
8. Bibliografía	81
9. Anexos	83

Resumen

En la actualidad no se encuentra disponible en el mercado un sistema que de soporte al sistema Valor Nuevo de Reemplazo o Reposición y los Aumentos y Retiros de Instalaciones exigido por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para las empresas distribuidoras de Electricidad del País.

VNR y AR son dos sistemas de cuentas exigidos por la SEC que se encuentran dentro del marco regulador de los servicios públicos, el cual tiene por objetivo que los precios de estos servicios no sean utilizados para redistribuir ingresos por las empresas concesionarias, evitar que se otorguen monopolios y necesariamente para que el desarrollo del sector sea dictado por las necesidades de los usuarios y no de las empresas a cargo de estos servicios.

El sistema a desarrollar debe satisfacer los requerimientos exigidos por la SEC y además deberá proporcionar un sistema de administración de bases de datos para que el equipo de desarrollo de la empresa pueda compartir y gestionar la información de la mejor manera posible. Por esto se desarrollará e implementará un sistema de soporte para estos sistemas sobre un administrador de base de datos comercial o libre que cumpla con las necesidades de rendimiento de la empresa y que permita un mejor manejo y gestión de los datos por parte del equipo encargado de esta labor.

Summary

At the present time a system is not available in the market that of support to the system Value New available or Replacement and the Increases and Retirements of Facilities demanded by the Supervision of Electricity and Combustibles (SEC) for the distributing companies of Electricity of the Country.

VNR and AR are two systems of accounts demanded by the SEC that is within the regulating frame of the services public, which must by objective who the prices of these services are not used to redistribute income by the concessionary companies, avoid that monopolies grant themselves necessarily and so that the development of the sector is dictated by the necessities of the users and not of the companies in charge of these services.

The system to develop must satisfy the requirements demanded by the SEC and in addition it will have to provide a database management system so that the equipment of development of the company can share and manage the information of the best possible way. By this a system of support for these systems will be developed and implemented on a commercial database administrator or frees that it fulfills the necessities of yield of the company and that allows to a better handling and management of the data on the part of the equipment in charge of this work.

Capítulo I

Introducción

1.1 Antecedentes Generales

En la actualidad las pequeñas y medianas empresas (PYMES) requieren de nuevos sistemas que les permitan mejorar sus productos y servicios para poder competir en un mercado cada vez más feroz. En parte la falta de existencia de estos sistemas es debido a falta capital, gestión empresarial, desinformación y falta acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Es por ello que no cuentan con los medios para implementar sistemas que les permitan tener las herramientas de gestión para mejorar el negocio.

Revisando la literatura, podemos darnos cuenta que sólo en la última década se ha otorgado real importancia a los sistemas que permiten mejorar los productos y servicios hacia el consumidor.

La mayoría de las aplicaciones comerciales son soluciones pensadas para grandes empresas y exceden los requerimientos, además de tener un alto costo para las pequeñas empresas. Esto provoca un aumento en los costos del servicio y mantención de los sistemas y no permite una expansión del mismo para nuevos requerimientos.

Esta nueva forma de pensar y ver el negocio se está aplicando a todos los rubros empresariales conocidos. Es así como las empresas distribuidoras de energía eléctrica están dando grandes pasos al mejorar y automatizar procesos que repercuten directamente sobre los precios al consumidor. Uno de estos procesos es la fijación de las tarifas de distribución de energía eléctrica que es realizada en conjunto con el gobierno cada cuatro años. Para fijar estas tarifas, las empresas distribuidoras de electricidad en conjunto con la *Superintendencia de Electricidad y Combustibles* (SEC) deben calcular el *valor nuevo de reemplazo* (VNR) para este periodo de cambio.

Como implementar un sistema de soporte para satisfacer la entrega de información de VNR para el cálculo del *valor agregado de distribución* (VAD) exigido por la SEC a un costo relativamente bajo, que permita interactuar con varios sistemas y que cumpla con los requerimientos de rendimiento, integración y de variabilidad de las estructuras de informes, utilizando una base de datos que cumpla con los requerimientos del sistema, será el centro de investigación de este trabajo.

1.1.1 Introducción

VNR y AR son dos sistemas de cuentas exigidos por la SEC que se encuentran dentro del marco regulador de los servicios públicos, el cual tiene por objetivo que los precios de estos servicios no sean utilizados para redistribuir ingresos por las empresas concesionarias, evitar que se otorguen monopolios y necesariamente para que el desarrollo del sector sea dictado por las necesidades de los usuarios y no de las empresas a cargo de estos servicios.

En la empresa actualmente no existen sistemas para realizar este trabajo, y lo que se ha tratado de hacer no ha cumplido con los requerimientos de la empresa. Existen sistemas que contienen parte de los datos a manejar, pero estos sistemas no son propietarios y no comparten datos entre una aplicación y otra; además de no tener características mínimas de rendimiento, confiabilidad y disponibilidad necesarias para solucionar los requerimientos exigidos por el sistema. La mayor parte del trabajo se realiza en forma manual y produce un gasto económico y logístico innecesario.

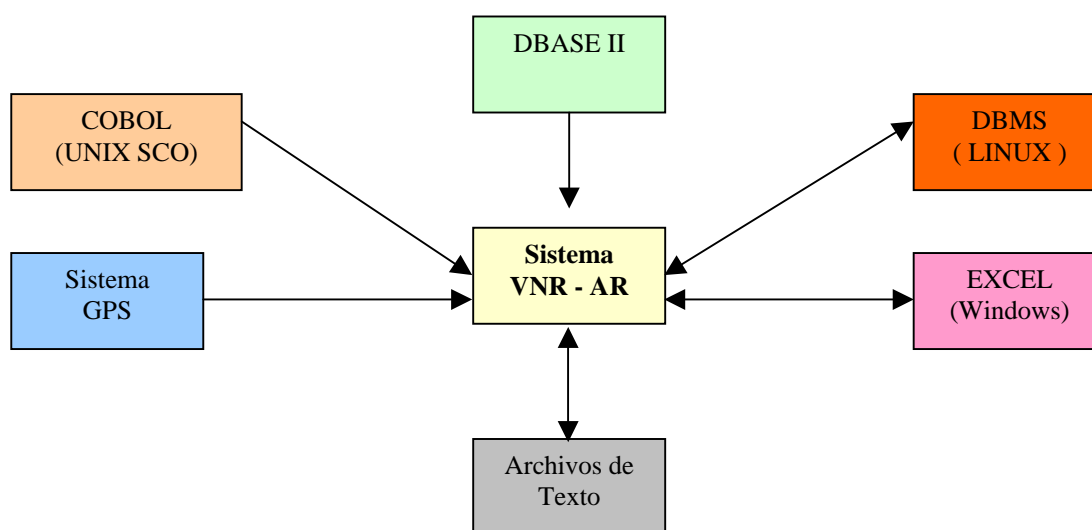


Figura 1.1.1.1 Esquema Actual de Trabajo

El sistema a desarrollar debe satisfacer los requerimientos exigidos por la SEC y además deberá proporcionar un sistema de administración de bases de datos para que el equipo de desarrollo de la empresa pueda compartir y gestionar la información de la mejor manera posible.

Es por esto que se desarrollará e implementará un sistema de soporte para estos sistemas sobre un administrador de base de datos comercial o libre que cumpla con las necesidades de rendimiento de la empresa y que permita un mejor manejo y gestión de los datos por parte del equipo encargado de esta labor. El sistema desarrollado implementará la base de datos escogida preferentemente en un servidor LINUX, que por sus características lo transforman en un sistema confiable y estable. El sistema propiamente tal será desarrollado en Visual Basic 6.0 edición Profesional.

1.2 Objetivos a Lograr

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de soporte sobre las plataformas Microsoft Windows y LINUX, que cumpla con los requerimientos del proyecto VNR – AR.

1.2.2 Objetivos Específicos

1.2.2.1 Describir conceptualmente VNR – AR.

1.2.2.2 Análisis del Sistema de Gestión de Bases de Datos

1.2.2.2.1 Comparación entre distintos SGBD comerciales, código abierto y libres.

1.2.2.2.2 Descripción del SGBD escogido.

1.2.2.3 Describir la metodología de desarrollo a utilizar, fundamentada en conceptos de Ingeniería de Software.

1.2.2.4 Desarrollar el sistema de Soporte.

1.2.2.4.1 Análisis de Sistemas Actuales VNR y AR.

1.2.2.4.2 Diseño e implementación del modelo de datos

1.2.2.4.3 Diseño del sistema de Soporte

- Diseño de Interfaces
- Diseño de Módulos
- Diseño de Informes
- Diseño de Documentación

1.2.2.4.4 Desarrollo del Sistema de Soporte

1.2.2.4.5 Implementación del Sistema de Soporte

1.2.3 Estructura de la Tesis

La estructura del trabajo de tesis se ha realizado de la siguiente manera:

Capítulo 1. Introducción

Capítulo 2. Se presenta el marco de la problemática explicando la historia y los conceptos sobre los cuales se sustenta el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Capítulo 3. Este capítulo abarca un análisis completo de un conjunto de administradores de bases de datos que podrían satisfacer las necesidades del sistema y se establecen los criterios de selección utilizados para la incorporación de Oracle como sistema administrador para la información de la empresa.

Capítulo 4. En este capítulo se realiza una descripción del administrador de bases de datos ORACLE, citando sus variables internas, métodos, procedimientos y las herramientas disponibles para obtener un mayor provecho de este administrador.

Capítulo 5. En este capítulo se detalla parte del diseño del modelo de datos utilizado para soportar el sistema y otorgar un mejor rendimiento al sistema en general.

Capítulo 6. Se detalla el diseño de el sistema de Soporte, nombrado las metodologías utilizadas y explicando el desarrollo del sistema.

Capítulo 7. Conclusiones

Capítulo II

VNR - AR

2.1 Introducción

La regulación de servicios públicos se introdujo en Chile a fines de los años setenta, y fue extremadamente innovadora y en varios casos pionera en el ámbito mundial. En ese entonces casi todas las empresas eléctricas eran estatales, esto explica algunas deficiencias en los marcos regulatorios; sin embargo, los principios que sustentaron las reformas continúan aún vigentes, tales como:

- Los precios de los servicios públicos deben reflejar su costo económico de largo plazo y no deben usarse para redistribuir ingresos;
- No se deben otorgar monopolios por ley;
- El desarrollo del sector debe ser dictado por las necesidades de los usuarios; y siempre que sea posible, se debe preferir la competencia.

Hasta ese entonces los monopolios de electricidad se habían regulado por la tasa de retorno (TIR), y los defectos de este mecanismo era principalmente su estímulo a la sobreinversión y el escaso incentivo a controlar los costos. En Chile, los gobiernos venían fijando precios populistas desde los años 30, y esto había desalentado la participación de empresas privadas en esos sectores, transformado a las empresas públicas que las sustituyeron en frecuentes demandantes de subsidios estatales, debilitando aún más cualquier estímulo a la eficiencia y causando problemas fiscales recurrentes.

El gobierno no tenía técnicos capaces de regular a sus propias empresas y los monopolios estatales eran a la vez productores y reguladores, con el evidente conflicto de interés asociado.

Para forzar a las empresas a ser eficientes el regulador fijaría los precios de acuerdo a los costos de una empresa “modelo” o “eficiente”. Así, la empresa real obtendría una rentabilidad normal, sólo si era capaz de emular a la empresa eficiente y en adelante, los costos de la ineficiencia serían asumidos por los dueños de la empresa, no por los usuarios o los contribuyentes.

La regulación del sector eléctrico está a cargo de tres instituciones:

- La Comisión Nacional de Energía (CNE),
- La Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y
- El Ministerio de Economía.

La CNE depende de un comité de ministros y la dirige una secretaría ejecutiva. Propone políticas sectoriales, desarrolla semestralmente un plan indicativo de inversiones y fija las tarifas de energía y distribución que pagan los usuarios regulados. La Superintendencia fiscaliza la calidad del servicio, atiende las quejas de los usuarios, fija los valores nuevos de reemplazo (VNR) y los costos de explotación de las empresas para que la CNE evalúe la rentabilidad esperada de las empresas cuando se fijan las tarifas.

Finalmente, el Ministerio de Economía firma los decretos tarifarios y arbitra las disputas entre generadores. Al mismo tiempo, en el sector eléctrico es indispensable coordinar instantáneamente la operación del sistema. La coordinación está a cargo del Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), una institución con personalidad jurídica propia cuyos integrantes son las empresas generadoras.

La Dirección de Operaciones de CDEC, que es independiente de los generadores, coordina el despacho de centrales de modo que la operación del sistema sea al mínimo costo y calcula el precio instantáneo de la energía y la potencia. Estos precios se ocupan para valorar las transferencias entre generadores y todos los meses el CDEC debe entregar un balance de deudas y créditos entre generadores. La ley distingue tres segmentos:

- Distribución
- Transmisión
- Generación.

Tanto la distribución como la transmisión son monopolios naturales, y la ley establece procedimientos para determinar las tarifas que deben pagar los usuarios de las redes. Por el contrario, las economías de escala no son importantes en generación y es posible la competencia. Sin embargo, se distingue entre usuarios cuya potencia instalada es de dos megawatts o más; y los pequeños. Los grandes clientes están obligados a negociar directamente sus tarifas con los generadores, pero los usuarios pequeños tienen que pagar a través de la distribuidora con el precio que fija cada seis meses la CNE, *el precio de nudo*.

Las tarifas de distribución eléctrica se fijan cada cuatro años y lo que se calcula es el *valor agregado de distribución* (VAD). Para fijarlo, la CNE comienza solicitando información a cada empresa sobre el VNR¹ de sus activos existentes, sus costos de operación y las ventas físicas durante el año previo a la fijación. Con esta información la CNE elabora un estudio de áreas de distribución típicas.

¹ Valor nuevo de reemplazo

Este estudio debe ser presentado por la CNE seis meses antes de que las nuevas tarifas entren en vigencia y las empresas tienen 15 días para hacer observaciones. A su vez la CNE tiene 15 días para decidir si acepta o rechaza las observaciones y entregar las bases definitivas. Una vez que esto ocurre, la CNE le encarga a una consultora que calcule el costo de servir a cada área típica con una empresa eficiente.

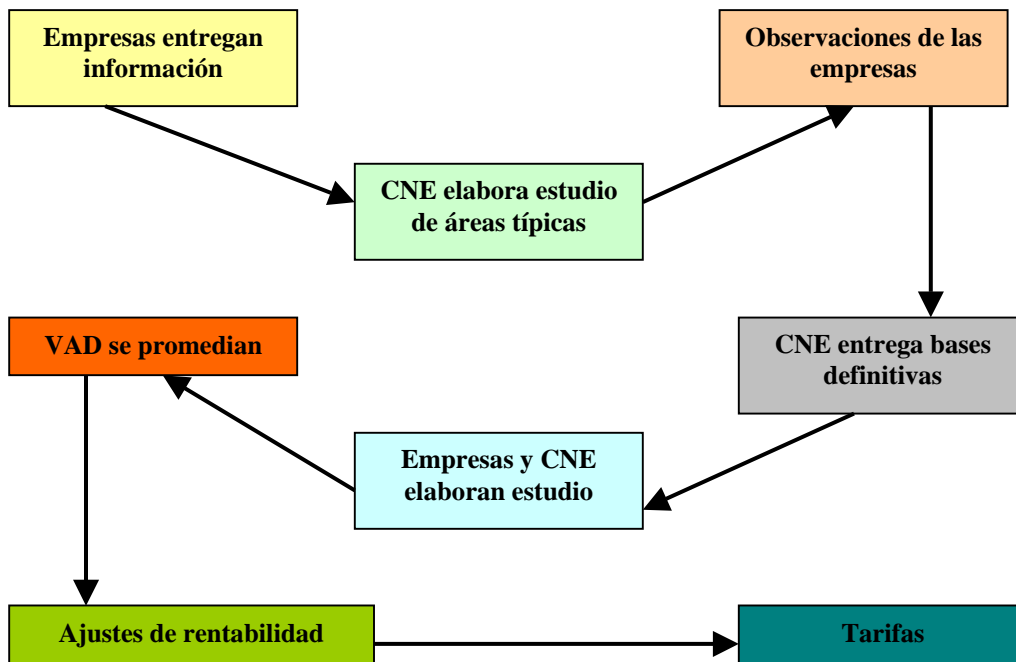


Figura 2.1.1 Esquema fijación de tarifas

Al mismo tiempo, las empresas pueden contratar individual o colectivamente a otro consultor para que haga su propio estudio de costos. Cada estudio arroja un VAD; si difieren, ambos se promedian, pero el valor determinado por la CNE pesa dos tercios. Finalmente, la CNE estima la rentabilidad agregada del conjunto de las instalaciones de distribución considerándolas como si fueran una sola empresa. Para ello ocupa los valores nuevos de reemplazo y los costos de operación reportados por las empresas.

La rentabilidad debe estar entre 6% y 14% según los estándares proporcionados por SEC, de lo contrario las tarifas de distribución deben ajustarse. La regulación de la distribución fue una de las primeras en el mundo que aplicó la así llamada regulación por incentivos. Mantener fija la tarifa por cuatro años da fuertes incentivos a las empresas para ser eficientes, porque las ganancias de productividad y ahorros de costos aumentan las utilidades hasta la próxima fijación de tarifas.

La Superintendencia puede impugnar o modificar el cálculo de valores nuevos de reemplazo que entrega cada empresa, y de haber controversias se solicita una comisión pericial. Pero en esas condiciones es muy difícil que el regulador o la comisión pericial cuenten con información suficiente para evaluar lo declarado por la empresa.

Una virtud del procedimiento para fijar el precio de nudo es que el modelo y los datos que se ocupan para calcularlo son públicos; cualquier persona con el conocimiento suficiente puede replicar los cálculos de la CNE. Es conveniente que mientras se continúen fijando los precios de nudo esto siga siendo así.

2.2 Valor nuevo de reemplazo (VNR)

El proceso de determinar el VAD comienza con el cálculo de los VNR y es llevado a cabo con la participación de la SEC y las empresas distribuidoras involucradas, además de una comisión arbitral de carácter técnico. Se entiende por VNR a:

Se entiende por Valor Nuevo de Reemplazo de las instalaciones de distribución de una empresa concesionaria (1), el costo de renovar (2) todas las obras, instalaciones y bienes físicos destinados a dar el servicio de distribución (3), en las respectivas concesiones (4), incluyendo los intereses intercalarios, los derechos, los gastos y las indemnizaciones pagadas para el establecimiento de las servidumbres utilizadas, los bienes intangibles (5) y el capital de explotación (6). Entre los derechos no se podrán incluir los que haya concedido el Estado a título gratuito ni los pagos realizados en caso de concesiones obtenidas mediante licitación''.

1. Se entiende por instalaciones de distribución de una empresa concesionaria aquellas que son de su propiedad y que están destinadas a entregar el servicio de distribución.
2. Se entiende por renovar obras, instalaciones y bienes físicos a la acción de reemplazar aquellos actualmente en servicio por otras instalaciones y bienes físicos de tecnología y costo actual, necesarios para cumplir la misma función.
3. Las empresas concesionarias deberán diferenciar las obras, instalaciones y bienes físicos destinados a dar el servicio de distribución de energía eléctrica, indicando separadamente aquellas instalaciones y bienes físicos destinados a otras actividades (o destinos), por ejemplo transformadores arrendados a terceros deben ser asignados a otras actividades.

El Servicio de distribución corresponde al aprovechamiento de las obras, instalaciones y bienes físicos de un concesionario, así como de su organización, personal, etc., necesarios para entregar electricidad proveniente de instalaciones de generación – transporte a consumidores ubicados o conectados a su zona de concesión, sea en nivel de alta o de baja tensión de distribución.

El Servicio de distribución se inicia en un alimentador de alta o de baja tensión, a continuación del interruptor o, si este no existiera, del fusible de una subestación primaria de distribución, una vez que el alimentador sale fuera de la subestación de generación – transporte. En consecuencia, no existen instalaciones ni costos asociados a la actividad de distribución en las subestaciones primarias de distribución. Estos costos se inician en el alimentador correspondiente, una vez que éste sale físicamente de la subestación primaria de distribución.

La electricidad recibida por el concesionario para la actividad de distribución puede estar destinada a consumidores finales, en adelante *consumo de clientes finales de distribución*, y a cubrir las pérdidas de energía y de potencia en el sistema de distribución, en adelante *electricidad requerida para la actividad de distribución*. En consecuencia, forma parte de la actividad de distribución el uso de los sistemas de distribución para transmitir electricidad desde los sistemas de generación transporte a:

- Consumidores finales para los cuales la entidad de distribución compra electricidad a una entidad de generación – transporte;
 - Consumidores finales que compran directamente su electricidad a una entidad de generación – transporte que usa el sistema de distribución mediante peajes y, también;
 - Otras entidades distribuidoras que se encuentren en cualquiera de las dos situaciones señaladas anteriormente.
4. Solo se deben informar aquellas instalaciones eléctricas que se encuentran dentro de la zona de concesión de la empresa distribuidora.

5. Los bienes intangibles deben evaluarse de acuerdo a los gastos de organización de la empresa y como tal deberán ser adecuadamente respaldados por los concesionarios.
6. El capital de explotación será considerado igual a un doceavo de las entradas de explotación.

En el Sistema de Cuentas de VNR se requiere que las empresas concesionarias informen sus costos de materiales al nivel de disposiciones normalizadas; costos de transporte a bodega y a faena; bodegaje; costos de montaje; costos de ingeniería; gastos generales e intereses intercalarios durante la construcción de obras de distribución.

Todas las determinaciones de costos deberán basarse en costos reales de las empresas y como primera fuente se usará los antecedentes de los últimos cuatro años que están reflejados en la contabilidad de la concesionaria. Sólo en aquellos casos en que no se cuente con información en los últimos cuatro años, reflejados en la contabilidad, respecto de determinados ítem de costos, las concesionarias podrán utilizar otras fuentes de información confiables.

Las empresas concesionarias deberán usar las variaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC mes corrido) para llevar sus antecedentes de precios, costos de obras, costos de instalaciones a la fecha señalada. Todos los antecedentes que informe la empresa concesionaria deberán ser debidamente auditados. Quienes realicen dicha labor de auditoría deberán estar disponibles en caso de ser consultados por la Superintendencia.

En el cálculo del VNR influyen los siguientes elementos: los costos unitarios de las redes de distribución en alta y baja tensión, costos unitarios por centros de transformación, costo de las redes de alumbrado público.

Todos los años hay que recalcular los VNR y para ello el concesionario debe comunicar antes del 30 de junio de cada año, el VNR correspondiente a las instalaciones de distribución de su concesión, acompañado de un informe auditado, ya que en caso contrario, la SEC debe fijar el valor antes del 31 de diciembre del mismo año, sin derecho a apelación. La SEC puede aceptar o rechazar el VNR en un plazo de 3 meses.

En este último caso, el VNR es calculado por una comisión pericial integrada por 3 peritos ingenieros la cual debe pronunciarse antes del 31 de diciembre del año en curso.

Es así que para mejorar este proceso, la SEC ha establecido estándares para la recopilación de los VNR de todas las empresas distribuidoras de electricidad del país. Estos estándares se están modificando de año en año, con el objetivo de mejorar el control y tener registro de todas las instalaciones eléctricas del país, incluyendo la referencia geográfica de cada estructura en la red.

Este grupo de normas para entregar la información solicitada, ha creado la necesidad de desarrollar sistemas de información por parte de las empresas distribuidoras, para poder generar los archivos e informes requeridos por la SEC cada año.

2.3 Aumentos y Retiros de Instalaciones (VNR)

Se entiende por Aumentos y Retiros de Instalaciones el proceso de agregar, modificar o retirar físicamente una estructura que presta servicios dentro de una red de distribución de una empresa concesionaria y todas aquellas instalaciones que no siendo propiedad de esta, presten apoyo a la red de distribución de la empresa. Estos procesos deberán ser enviados a la SEC e incluir sólo la información de aquellas instalaciones de distribución puestas en servicio o retiradas, durante el período entre el 1 de enero y 31 de diciembre del año correspondiente.

Todas las instalaciones correspondientes deberán estar georeferenciadas utilizando coordenadas UTM² con un datum³. Para el caso de las concesionarias que posean instalaciones en ambas zonas, se deberá realizar el traslado de coordenadas a la zona donde posean un mayor número de instalaciones.

Las empresas concesionarias deberán informar también todas aquellas instalaciones que no siendo de su propiedad apoyen instalaciones de distribución de propiedad de la concesionaria. Asimismo, deberán informar todas aquellas instalaciones de distribución que no siendo de su propiedad, se encuentren apoyadas en instalaciones de distribución de la concesionaria.

El objetivo para haber modificado el Sistema de Cuentas que deben utilizar las concesionarias de distribución, es para informar y valorizar los aumentos y retiros de instalaciones en la red de distribución de energía.

² Universal Transverse Mercado Coordinates

³ Aparato de medida de Coordenadas

La Superintendencia deberá llevar un inventario actualizado de las instalaciones de distribución de cada empresa concesionaria de servicio público de distribución. Este inventario comprenderá:

- Las instalaciones de primer establecimiento;
- Los aumentos de bienes físicos o derechos que informe el concesionario y que no sean rechazados fundadamente por la Superintendencia; y
- Los retiros de instalaciones que sean comunicados por el concesionario a la Superintendencia.

Es deber de la Superintendencia asegurar que la base de instalaciones refleje la realidad efectiva de las concesionarias, pero que sin embargo, por diversos motivos, tales como errores de formato, de contenido, de referencia, o por falta de información de algunas instalaciones, en la información presentada por las concesionarias de distribución, el Inventario Actualizado con que cuenta esta Superintendencia no refleja la realidad de las instalaciones. Es por ello que se está llevando a cabo este proyecto para normalizar e inventariar toda la red eléctrica del país.

Capítulo III

Análisis del Administrador de Bases de Datos

3.1 Introducción

Un sistema de administración de bases de datos proporciona el método de organización necesario para el almacenamiento y recuperación flexible de grandes cantidades de datos. Se dice que los sistemas de bases de datos tienen sus raíces en el proyecto estadounidense APOLO de mandar al hombre a la luna, en los años sesenta. En aquella época, no había ningún sistema que permitiera gestionar la inmensa cantidad de información que requería el proyecto. La primera empresa encargada del proyecto, NAA⁴, desarrolló un software denominado GUAM⁵ que estaba basado en el concepto de que varias piezas pequeñas se unen para formar una pieza más grande, y así sucesivamente hasta que el producto final está ensamblado. Esta estructura, que tiene la forma de un árbol, es lo que se denomina una **estructura jerárquica**. A mediados de los sesenta, IBM se unió a NAA para desarrollar GUAM en lo que ahora se conoce como IMS⁶. El motivo por el cual IBM restringió IMS al manejo de jerarquías de registros fue el de permitir el uso de dispositivos de almacenamiento serie, más exactamente las cintas magnéticas, ya que era un requisito del mercado por aquella época.

A mitad de los sesenta, se desarrolló IDS⁷, de General Electric, que fue dirigido por Charles Bachmann. IDS era un nuevo tipo de sistema de bases de datos conocido como **sistema de red**, que produjo un gran efecto sobre los sistemas de información de aquella generación. El sistema de red se desarrolló, en parte, para satisfacer la necesidad de representar relaciones entre datos más complejas que las que se podían modelar con los sistemas jerárquicos, y, en parte, para imponer un estándar de bases de datos.

⁴ North American Aviation

⁵ General Update Access Method

⁶ Information Management System

⁷ Integrated Data Store

Para ayudar a establecer dicho estándar, CODASYL⁸, formado por representantes del gobierno de EEUU y representantes del mundo empresarial, formaron un grupo denominado DBTG⁹, cuyo objetivo era definir unas especificaciones estándar que permitieran la creación de bases de datos y el manejo de estos datos. El DBTG presentó su informe final en 1971 y aunque éste no fue formalmente aceptado por ANSI¹⁰, muchos sistemas se desarrollaron siguiendo la propuesta del DBTG. Estos sistemas son los que se conocen como sistemas de red, o sistemas CODASYL o DBTG.

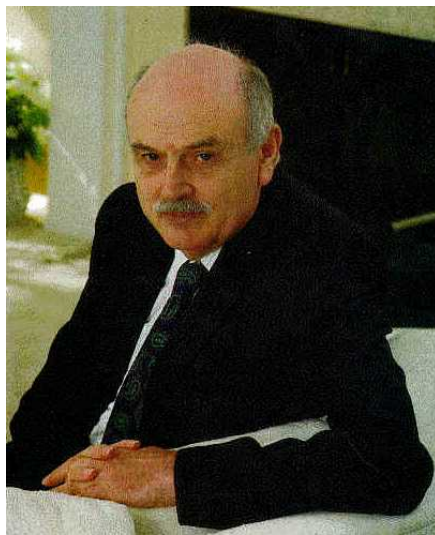


Figura 3.1.1 Dr. Edgar Frank Codd

En 1970 el doctor Edgar Frank Codd (figura 3.1.1), de los laboratorios de investigación de IBM, escribió un artículo presentando el **modelo relacional**. En este artículo, presentaba también los inconvenientes de los sistemas previos, el jerárquico y el de red. Entonces, se comenzaron a desarrollar muchos sistemas relacionales, apareciendo los primeros a finales de los setenta y principios de los ochenta.

⁸ Conference on Data System Languages

⁹ Data Base Task Group

¹⁰ American National Standards Institute

Uno de los primeros fue **System R** (IBM), que se desarrolló para probar la funcionalidad del modelo relacional, proporcionando una implementación de sus estructuras de datos y sus operaciones. Esto condujo a dos grandes desarrollos:

- El desarrollo de un lenguaje de consultas estructurado denominado SQL¹¹, que se ha convertido en el lenguaje estándar de los sistemas relacionales.
- La producción de varios DBMS¹² relacionales durante los años ochenta, como DB2 y SLQ/DS de IBM, y ORACLE de ORACLE Corporation.

Hoy en día, existen cientos de DBMS relacionales, tanto para microordenadores como para sistemas multiusuario, aunque muchos no son completamente fieles al modelo relacional. Otros sistemas relacionales multiusuario son INGRES de Computer Associates, Informix de Informix Software Inc. y Sybase de Sybase Inc. Ejemplos de sistemas relacionales de microordenadores son Paradox y dBase IV de Borland, Access de Microsoft, FoxPro de Microsoft.

Los DBMS relacionales constituyen la segunda generación de los DBMS. Sin embargo, el modelo relacional también tiene sus fallos, siendo uno de ellos su limitada capacidad al modelar los datos. Se ha hecho mucha investigación desde entonces tratando de resolver este problema. En 1976, el doctor Peter Chen (figura 3.1.2) presentó el modelo entidad-relación, que es la técnica más utilizada en el diseño de bases de datos.

En 1979, el doctor Codd intentó subsanar algunas de las deficiencias de su modelo relacional con una versión extendida denominada RM/T (1979) y más recientemente RM/V2 (1990). Los intentos de proporcionar un modelo de datos que represente al mundo real de un modo más fiel han dado lugar a los modelos de datos semánticos.

¹¹ Structured Query Language

¹² Sistema de administración de bases de datos

Como respuesta a la creciente complejidad de las aplicaciones que requieren bases de datos, han surgido dos nuevos modelos: el modelo de datos orientado a objetos y el modelo relacional extendido. Sin embargo, a diferencia de los modelos que los preceden, la composición de estos modelos no está clara. Esta evolución representa la tercera generación de los DBMS.



Figura 3.1.2 Dr. Peter Chen

3.2 Descripción del Análisis

Hoy en día la arquitectura más utilizada es la **Cliente – Servidor** (figura 3.2.1) y es la que se acomoda a este proyecto en cuestión. En un sistema Cliente – Servidor los usuarios tienen acceso al servidor a través de una aplicación de cliente y miles de usuarios pueden estar conectados al servidor al mismo tiempo. La mayoría de los DBMS cuentan con barreras de seguridad que impiden problemas como tener varios usuarios intentando actualizar el mismo elemento de dato a la vez, asignación eficaz de los recursos disponibles entre los distintos usuarios como: la memoria, el ancho de banda de la red y la E/S de disco.

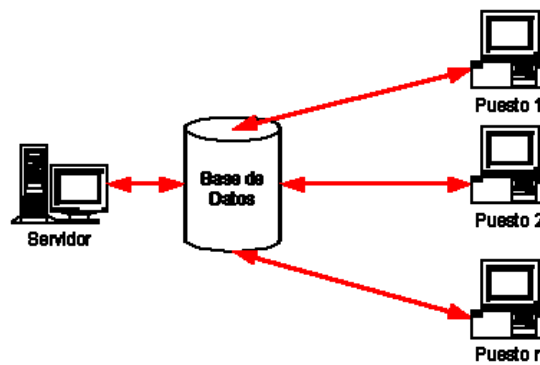


Figura 3.2.1 Estructura Cliente - Servidor

Por lo general la elección de un DBMS para cualquier arquitectura a utilizar, ha sido por mucho tiempo un punto de discusión necesaria dentro de los departamentos de sistemas de las empresas, debido a que dicha decisión acarrea importantes consecuencias para la organización, a veces de manera permanente. Para aplicaciones de misión crítica esta discusión es aún mucho más importante, y los factores que inciden dentro de la decisión de adoptar una u otra plataforma son muy variados y complejos a la vez.

Generalmente la inversión a realizar en una solución comercial para base de datos nos asegura rendimiento y un soporte de alta calidad, su costo es muy alto y a veces injustificado. Además, es muy importante considerar que la inversión inicial en la compra de una plataforma de base de datos no necesariamente implica que se deje de invertir tiempo ni dinero en la solución.

Para analizar una base de datos, lo primero que debemos tener en claro, es que tenemos que realizar un examen minucioso del entorno en que nuestro DBMS trabajará; para ello debemos efectuar una revisión de los tres niveles que componen el entorno de una base de datos:

- El nivel Físico.
- El nivel Externo.
- El nivel Lógico.

El nivel físico se compone del hardware y de la red (es decir, de los componentes físicos sobre los que se ejecuta el servidor de la base de datos). El nivel externo se compone de las aplicaciones que se ejecutan sobre la base de datos (es decir, de los trabajos por lotes, las consultas ad hoc y los accesos vía WEB). El nivel lógico se compone del esquema de usuario (es decir, de la arquitectura de la tabla de usuario) y de los parámetros de configuración de la base de datos.

Lo primero que se debe hacer es comenzar con la revisión del nivel físico (el hardware y los componentes de red), que tiene por objeto estimar la cantidad de datos que fluirá por estos entornos desde y hacia la base de datos. Además determinar y eliminar los cuellos de botella operativos que puedan existir, a ser posible, mediante remedios tan simples como el aumento de la capacidad de la memoria, de los discos duros y de la red.

A continuación, revisamos el nivel externo, que incluye las aplicaciones que se ejecutarán sobre la base de datos y prever algunos problemas de rendimiento o integridad que pudieran suceder. La revisión de los programas que se ejecutan sobre la base de datos nos proporciona abundante información sobre su finalidad principal. Debemos tener en claro para que se va a utilizar el DBMS, si se utiliza para realizar transacciones (como ocurre con las bases de datos que se utilizan para el comercio electrónico), si se utiliza como almacén de datos, si se utiliza para efectuar análisis de tendencias o si es un híbrido que se utiliza tanto para realizar transacciones como para generar información que, posteriormente, servirá de base para la toma de decisiones.

Por último, revisaremos el nivel lógico, es decir, el esquema de usuario y los parámetros de configuración de la base de datos. Siempre teniendo en cuenta el tamaño y la finalidad de la base de datos, estimaremos los parámetros de configuración (por ejemplo, el tamaño de los búferes, el número de los subprocesos de trabajo, o la proporción de consultas a la caché que tienen resultado positivo) para tener una estimación de lo que realmente se necesita para que el DBMS cumpla con los requerimientos del sistema. Realizar lo anteriormente expuesto, nos da una pauta para poder escoger un sistema de gestión de bases de datos, pero no nos dice como debemos proceder al respecto.

En el mercado de las bases de datos, uno de los más competitivos en la industria de la computación, los principales proveedores son Informix, Oracle, y Sybase, tres compañías que poseen la base instalada, la calidad de producto, y la capacidad técnica para mantenerse en actitud competitiva por largo tiempo. Para diferenciar y evaluar estos productos, se realizan diversas pruebas de rendimiento (benchmarks) definidas por el **Transaction Processing Performance Council**. Una de estas pruebas, conocida como TPC-C, modela un sistema de control de inventarios y pedidos. Cada prueba es implementada en cada una de las bases de datos. Luego cada aplicación es ejecutada y su rendimiento se mide por la cantidad de transacciones por minuto logradas.

Los resultados que logra una base de datos aparecen prominentemente en los anuncios de cada una, sin embargo, como en toda prueba de rendimiento, cada cual presenta sólo una pequeña parte de la verdad.

Todas las empresas invierten cientos de miles de dólares en modificaciones de equipo y programación especial en lenguajes de bajo nivel para acelerar los sistemas, como no pueden hacerlo con las amigables pero lentas herramientas de cuarta generación. Es por ello que se tomará como una base de información los reportes generados por la TPC¹³, y las fuentes de las compañías de los DBMS analizados y agregaremos un conjunto de variables propias para depurar la elección del DBMS.

¹³ Transaction Processing Performance Council

3.3 Análisis

Cuando se quieren comparar distintas características, se deben establecer criterios de medida que permitan cuantificar los resultados; en este sentido existen dos extremos que aclarar previamente: **la unidad de medida** y **el patrón de medida**. La TPC que es una corporación no lucrativa fundada para definir procesos de transacción y pruebas para las bases de datos y difundir dichos resultados dentro del ámbito industrial, ya contiene la definición de estos dos extremos. Si bien las pruebas de rendimiento implican ciertamente la medida y la evaluación de las funciones y de las operaciones aplicadas comúnmente al mundo de los negocios, como por ejemplo: un intercambio comercial de mercancías, de servicios, o de dinero; estos resultados servirán como una base de información para la elección de un DBMS.

Típicamente, el TPC produce las pruebas que miden el tratamiento transaccional y funcionamiento de la base de datos en función de cuántas transacciones puede realizar un sistema y una base de datos dados por unidad de tiempo. El TPC define varios tipos de pruebas entre ellas los benchmark TPC-H y TPC-C, el último conocido como uno de los benchmarks más complejos de la industria en procesamiento de transacciones on line OLTP¹⁴.

La TPC-H es una prueba diseñada para medir el rendimiento de un DBMS en consultas ad-hoc, o sea, el sistema debe dar resultado a preguntas de un alto grado de complejidad que ayudan a la toma de decisiones administrativas y gerenciales en un negocio. Mientras que la prueba TPC-C es una mezcla de transacciones concurrentes de distintos tipos y grado complejidad tales como: escritura, lectura y actualización de datos, múltiples sesiones en línea, significativos procesos de escritura / lectura de disco, etc. Por lo tanto se utilizarán estas pruebas como referencia de datos de algunos de los DBMS analizados, además de toda la información disponible en Internet acerca de estos, siempre cuando cumplan con los criterios de comparación definidos.

¹⁴ On Line Transaction Processing

Además de las referencias TCP-C se definirán algunos criterios extras de comparación para escoger el DMBS en cuestión tales como: facilidad de instalación, facilidad de configuración, documentación, administración remota sobre Windows, dificultad de uso, sistema operativo del DBMS, además de otras características importantes como son: posee procedimientos almacenados, integridad referencial, vistas, control de acceso a los usuarios, transacciones, triggers, drivers ODBC entre otros. A continuación se muestra una lista de los DBMS a analizar.

DBMS	Sistema Operativo	Tipo de DBMS
Microsoft SQL Server	Microsoft Windows 2000 Server	Comercial
Oracle	Microsoft Windows 2000 Server	Comercial
Oracle	Linux	Comercial
PostgreSQL	Linux	Open Source
IBM DB2	Microsoft Windows 2000 Server	Comercial
MySQL	Linux	Libre
InterBase (Borland)	Linux	Comercial

Tabla 3.3.1 Listado de los DBMS a analizar

De estos DBMS sólo analizaremos los que funcionen sobre el sistema operativo LINUX ya que es uno de los requerimientos del sistema, o sea: Oracle, PostgreSQL, MySQL e Interbase.

MySQL es una base de datos sueca, seguramente la base de datos para Linux más popular de todas; esto se demuestra ya que viene incluida en casi todas las distribuciones de Linux. Además, está disponible para casi todas las plataformas de hardware y sistemas operativos (incluidos Windows NT/2000,98/95/ME) y una de sus principales características es su velocidad y los escasos recursos que consume.

Es muy fácil de instalar y administrar y tiene una gran comunidad de usuarios. Buscar información para realizar cualquier proceso con MySQL es muy sencillo.

Es muy indicada para iniciarse en el mundo de las bases de datos, puesto que dispone de una infinidad de utilidades, tutoriales y documentación que la inmensa comunidad de usuarios de MySQL se ha encargado de realizar desinteresadamente.

El gran propulsor de la base de datos MySQL ha sido sin duda el lenguaje interpretado para Web **PHP**. Cuando llegó la popularización del Linux y de PHP como plataforma para aplicaciones Web de bajo costo, se encontró que la única base de datos gratuita decente del momento era MySQL que aprovechó esta oportunidad y ahora es el rey de las bases de datos para Linux.

No todo son atributos para el MySQL, ya que no cumple las propiedades ACID¹⁵ para los DBMS relacionales. No tiene integridad referencial, con lo que la base de datos puede llegar a tener datos inconsistentes, carece también de transacciones, realiza los bloqueos de escritura al nivel de tabla castigando la concurrencia de inserciones en la base de datos. De hecho el MySQL no es una DBMS relacional, sino un sistema de ficheros con una interfaz SQL.

Si MySQL es la base de datos número uno en popularidad en el mundo Linux, PostgreSQL es el número dos. PostgreSQL se diseñó como una base de datos orientada a objetos, es decir, una ORDBMS. Esto significa, que las tablas no son tablas, sino objetos, y las tuplas son instancias de ese objeto. PostgreSQL tiene todo de lo que carece MySQL como: transacciones, integridad referencial, vistas, y una multitud de funcionalidades lo cual lo hace lento y pesado.

Con la aparición de las versiones 7.X, PostgreSQL argumentó que empezaba una nueva era: más rápido, más fiable, etc. pero en la práctica continúan más o menos igual. Han incorporado una maravilla llamada MVCC (multiversion concurrency control) con lo que los bloqueos de escritura actúan sólo en la sesión del cliente, no en las de los demás clientes. Detrás de todo eso siguen existiendo errores inexplicables: el daemon¹⁶ sigue dejando de funcionar de vez en cuando, aun no es multithreading¹⁷, los procesos siguen

¹⁵ Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad

¹⁶ Programa residente en memoria que ejecuta cierto código

¹⁷ Multihilos – Cada conexión es un proceso

dejando lagos de memoria y conexiones abiertas, además de la gran cantidad de memoria que requiere.

Todo esto hace de PostgreSQL una RDBMS¹⁸ no viable para un servidor de Internet, pero sí para un servidor con pocas conexiones pero que requiera de muchas funcionalidades. PostgreSQL está diseñado para realizar pocas operaciones a la vez, pero complejas, no muchas operaciones sencillas.

Borland siguiendo la política de moda de liberalizar las herramientas de desarrollo, liberalizó Interbase que es una buena base de datos, con 16 años de experiencia en el sector de las bases de datos comerciales. Interbase ha sido la primera base de datos Open Source en ser compatible SQL92¹⁹. Esto significa que puedes adaptar cualquier aplicación que funcione sobre otra base de datos compatible SQL92 como Oracle, DB2 o Informix y traspasarla fácilmente a Interbase, o al revés. Eso tan simple e importante, es imposible hacerlo con MySQL o PostgreSQL.

Al venir del mundo comercial existen muchas herramientas de pago para Interbase. Casi todos los gestores de Copias de Seguridad soportan Interbase (como ArcServe). Existen también gestores remotos para Windows de muy alta calidad, como Marathon. Todas estas herramientas hacen de Interbase un producto muy profesional preparado para cualquier proyecto de mediana envergadura que necesite de una base de datos realmente fiable. Estas herramientas se echan de menos en MySQL y PostgreSQL a la hora de intentar integrar estas bases de datos en una empresa. De todas formas, Borland no ha liberalizado las herramientas más avanzadas como el IBReplicator para la clusterización de Interbase, pero tiene la mayoría de las funcionalidades de una base de datos comercial: triggers, tratamiento especial de blobs, respaldo en línea, gran escalabilidad, bases de datos de solo lectura, etc.

Interbase tiene todo lo que una base de datos moderna tiene que tener. Además, no consume demasiados recursos y es igual de rápida que un MySQL y con muchas de las funcionalidades del PostgreSQL.

¹⁸ Administrador de bases de datos relacionales

¹⁹ Estandar ANSI de 1992 SQL

La desventaja que tiene el Interbase frente a las dos anteriores es la poca comunidad de la que dispone de momento. Hay poca información en la red y su página WEB es muy comercial y un poco amigable.

Oracle siguiendo la línea de establecer su presencia en el sistema LINUX, crea una alianza con REDHAT LINUX lo que permite a este administrador de base de datos, estar presente y satisfacer las necesidades de clientes con muy alto tráfico y altos niveles de consulta. Su fiabilidad es muy buena, es muy estable y cuenta con un buen soporte técnico para la empresa, lo cual lo hace ser una opción muy atractiva.

Se debe considerar que Oracle es un sistema robusto, potente y uno de los más completos en bases de datos relacionales SQL. Al venir también del mundo comercial, existen variadas aplicaciones y herramientas para trabajar con este DBMS que cuenta con soporte en casi todas partes del mundo. Existe una gran cantidad de información y se dictan capacitaciones en muchos centros de estudio del país, pero se debe tener en cuenta es que el cliente deberá pagar las licencias correspondientes que varían en función de la potencia requerida (cantidad de consultas esperables, etc). Oracle es una DBMS que cumple con todas las características de rendimiento deseables para una empresa que maneja grandes volúmenes de información y realiza consultas complejas.

3.4 Resultados del Análisis

Ninguna de las bases de datos analizadas es perfecta. Cada una tiene sus defectos y sus virtudes. En la tabla siguiente podemos ver un resumen de las características técnicas que cumple cada DBMS. Hay características que cumplen todos los DBMS, pero cada uno a su manera, es por ello que se definirá una escala que permita tener una visión comparativa de esas características.

Característica	MYSQL	PostgreSQL	Interbase	Oracle
Cumple SQL 92	No	No	Sí	Sí
Integridad Referencial	Sí	Sí	Sí	Sí
Procedimientos Almacenados	No	Sí	Sí	Sí
Vistas	No	Sí	Sí	Sí
Secuencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Sub - Selects	No	Sí	Sí	Sí
Tratamientos de Blobs	No	Sí	Sí	Sí
Control Acceso de Usuarios	Sí	Sí	Sí	Sí
Transacciones	No	Sí	Sí	Sí
Triggers	No	Sí	Sí	Sí
Multithread	Si	No	Sí	Sí
Drivers ODBC	Sí	Sí	Sí	Sí
BackUp Online	Sí	Sí	Sí	Sí
Indexación de Texto	Sí	Sí	No	Sí
Limite Tamaño de Registro	No	Sí	Sí	Sí

Tabla 3.4.1 Análisis comparativo de características técnicas DBMS

Hay otras características que sólo se aprenden mediante la experiencia y son los temas referentes a la facilidad de administración, backups, instalación, etc. En cualquier caso, son difíciles de medir y varían ampliamente dependiendo de las opiniones entre los autores.

Es por ello que se ha confeccionado una tabla resumiendo las características más importante de estos aspectos, que si bien es cierto no son fundamentales, influyen en el desempeño directo del equipo de desarrollo y permiten obtener un mejor resultado en el rendimiento de la aplicación.

Característica	MYSQL	PostgreSQL	Interbase	Oracle
Facilidad de Instalación	Muy Bien	Bien	Bien	Bien
Facilidad de Administración	Muy Bien	Bien	Bien	Bien
Documentación WEB Oficial	Bien	Medio	Medio	Muy Bien
Documentación no Oficial	Bien	Bien	Mal	Muy Bien
Potencia	Medio	Bien	Bien	Muy Bien
Velocidad	Muy Bien	Bien	Muy Bien	Muy Bien
Utilidad WEB Oficial	Bien	Bien	Mal	Bien
Grandes Bases de Datos	Medio	Medio	Bien	Muy Bien
Escalable	Bien	Medio	Muy Bien	Muy Bien
Utilidades para BackUp	Medio	Medio	Bien	Bien
Clusterizable	No	No	Muy Bien	Muy Bien
Administración Remota	Medio	Medio	Bien	Bien
Estabilidad	Bien	Medio	Muy Bien	Muy Bien
Multi - Plataforma	Muy Bien	Muy Bien	Bien	Bien
Consumo de Recursos	Muy Bien	Medio	Bien	Bien
Experiencia del Equipo	Medio	Medio	Mal	Bien

Tabla 3.4.2 Análisis de las características anexas DBMS

Por último para obtener una medida del rendimiento de estas bases de datos, se creó una tabla resumen homogenizando los valores recogidos de muchos benchmark, tomando como base para comparar los rendimientos una serie de tests ejecutados en un PentiumIII de 800Mhz con 256Mb RAM y un disco IDE de 20Gb.

Para comprobar el rendimiento de los DBMS, se realizó una sobrecarga desde un fichero **batch** directamente de la línea de comandos. El test se basa en 3 tipos de simulaciones distintas, las cuales son:

- Fichero con 100 inserts en clave principal con 1000 registros por cada insert principal, en total: 100.100 Inserts.
- Se Simuló un entorno normal de producción: 70% de Selects, 10% inserts, 10% updates, 10% deletes y se generó un fichero con 100.000 instrucciones repartidas en esos porcentajes. Los selects son variados con Max(), Count(), joins, pero con resultados cortos.
- Por último se simuló un entorno Internet: 99% selects, 0.3% insert,s 0.3% updates, 0.3% deletes. Los selects son complejos y con resultados largos, con un total de 1.000 instrucciones.

La tabla siguiente muestra los resultados de esta comparativa entre los DBMS analizados.

Característica	MYSQL	PostgreSQL	Interbase	Oracle
Inserción 100.000 Tuplas	10seg	12 min 38 seg	42 seg	29 seg
Inserción 100.000 Variado	17 seg	6 min 30 seg	1 min 7 seg	35 seg
1000 Select Complejos	55 seg	1 min 26 seg	2 min 23 seg	1 min 8 seg

Tabla 3.4.3 Resultado de sobrecarga por fichero batch

Luego, se generó una lista de las características más importantes que debía tener el DBMS para satisfacer no sólo las necesidades de la aplicación, si no que también pensando en una migración y normalización de todos los datos de la empresa a este administrador de bases de datos.

A continuación se muestra la lista de las características seleccionadas:

- Posee Integridad Referencial
- Posee Procedimientos Almacenados
- Posee Vistas
- Posee SubSelects
- Control de Acceso a los Usuarios
- Posee Triggers
- Posee Drivers ODBC

Tomando en cuenta la selección anterior, observamos que sólo tres de los cuatro administradores de bases de datos podrán seguir en el proceso de selección, estos son: PostgreSQL, Interbase y Oracle. En la segunda etapa de este proceso, se valorará cada ítem de la escala con que fueron evaluadas las demás características de estos DBMS. A continuación se muestran estas ponderaciones.

Valor Escala	Ponderación
Muy Mal	10
Mal	20
Medio	30
Bien	40
Muy Bien	50

Tabla 3.4.4 Escala de Ponderación Numérica para Características DBMS

Luego se ponderará cada característica de la tabla que fue evaluada con la escala anterior, con respecto a la importancia que esta cumple en la elección del DBMS. Esta importancia se verá reflejada en una ponderación basada en porcentajes y se muestra en la tabla siguiente.

Característica	Ponderación %
Facilidad de Instalación	2
Facilidad de Administración	3.5
Documentación WEB Oficial	5.25
Documentación no Oficial	6.25
Potencia	5.5
Velocidad	7
Utilidad WEB Oficial	1
Grandes Bases de Datos	8
Escalable	5
Utilidades para BackUp	3
Clusterizable	6
Administración Remota	5
Estabilidad	8
Multi - Plataforma	1
Consumo de Recursos	5
Experiencia del Equipo de Desarrollo en el DBMS	28.5

Tabla 3.4.5 Ponderación Numérica de las Características DBMS

Luego de esta ponderación cada DBMS obtuvo un puntaje. Este puntaje nos entregará una lista ponderada de los DBMS analizados. La lista se muestra a continuación:

Administrador de Bases de Datos	Puntaje Obtenido
DBMS Oracle	1173.7
DBMS PostgreSQL	877.4
DBMS Interbase	599.2

Tabla 3.4.6 Resultado General del Análisis

Como podemos observar, se puede escoger entre los dos primeros DBMS, tenemos que el primero de la lista, Oracle, es un administrador que proviene del mundo de los DBMS comerciales por el cuál se tendrá que pagar licencias para su utilización, pero tiene la ventaja que sus paquetes de distribución entregan una gran cantidad de herramientas, drivers, manuales para su instalación y configuración, así como también un soporte de gran calidad en el ámbito de empresa. La documentación existente disponible en Internet es muy amplia y variada, lo que permite un desempeño mucho mayor al momento de realizar un proyecto.

Por otro lado tenemos a PostgreSQL que proviene del mundo de los administradores de bases de datos Open source, es un DBMS orientado a objetos y libre del pago de licencias para su utilización; viene incluido en muchas distribuciones de Linux y es de fácil instalación. Existen algunas herramientas disponibles en Internet para su administración desde un sistema gráfico como es Windows y existen drivers ODBC para su utilización desde lenguajes de programación como son Visual Basic, Delphi, Visual C++ entre otros. La desventaja de este DBMS con respecto al anterior es la documentación, ya que como el producto es de libre distribución no trae consigo manuales en español que nos permitan al igual que Oracle sacar el mejor provecho a este DBMS.

Por lo anteriormente expuesto y tomando en cuenta la experiencia del equipo de desarrolladores sobre Oracle, se utilizará este DBMS comercial que esta realizando incursiones en el mundo de Linux y esta dando una fuerte competencia a los DBMS Open source de toda una vida en este sistema operativo, ya que otorga todas las herramientas de una base de datos profesional a un ambiente que siempre ha estado dominado por las bases de datos de mediana envergadura o amateur.

Capitulo IV

Descripción del Administrador de Bases de Datos ORACLE

4.1 Introducción

Cada administrador de base de datos tiene sus propios métodos y funciones para gestionar de mejor manera los datos contenidos en sus repositorios de información. Es por ello que es de suma importancia conocer la arquitectura y estructura de un administrador para sacarle el mejor provecho posible.

En el siguiente capítulo se hace referencia a la arquitectura, los objetos, las instancias, las cuentas más importantes del administrador de base de datos Oracle.

4.2 Arquitectura de las bases de datos Oracle

El término base de datos se utiliza para el nombre de todo el entorno de gestión de la base de datos y como descripción de las estructuras de datos lógicas y físicas que constituyen el sistema de la base de datos Oracle. Los archivos más importantes para un desarrollador en Oracle son los archivos de configuración, los archivos de datos, los archivos de control que constituyen el entorno de procesamiento de datos, así como las tablas, índices y demás estructuras contenidas dentro de esos objetos.

4.2.1 Los esquemas SYS y SYSTEM

SYS y SYSTEM son dos cuentas de usuario por defecto instaladas con cualquier base de datos Oracle que es necesario conocer. El esquema SYS es el propietario de todas las tablas, estructuras, paquetes, procedimientos que son internos de la base de datos. También posee todas las vistas, el diccionario de datos y crea todos los roles de base de datos empaquetados; en resumen SYS es la raíz o administrador de una base de datos Oracle, y debido a esto, no se debería trabajar conectado como tal ya que un sencillo error tipográfico puede ser devastador.

El esquema SYSTEM también se instala durante la creación de la base de datos y es la cuenta por defecto para ser utilizada como DBA²⁰ ya que tiene derechos completos sobre todos los objetos de la base de datos y muchas herramientas de terceros se basan en la existencia y privilegios del esquema SYSTEM. Se recomienda en todos los textos crear una cuenta específica para las tareas de administración de la base de datos para asegurar y delegar responsabilidades sobre el dueño de esta cuenta.

Dado que estos dos esquemas son muy conocidos es recomendable cambiar sus contraseñas inmediatamente una vez instalado el DBMS de Oracle, asegurando las cuentas frente a accesos no autorizados.

²⁰ Data Base Administrator

4.2.2 Los Componentes de la base de datos

Los componentes de la base de datos Oracle se pueden agrupar en dos categorías distintas:

- Objetos de la base de datos del sistema.
- Objetos de la base de datos de usuario.

Los objetos de la base de datos del sistema son aquellos objetos utilizados en forma interna por DBMS para soportar las funciones de la base de datos y son los siguientes:

Los archivos de parámetros de inicialización: Es el punto principal de configuración para el DBMS. Tan sólo es una colección de claves y valores de configuración, donde cada uno controla o modifica un aspecto del funcionamiento de una base de datos.

Los archivos de control: Es el alma de la base de datos; contiene información sobre qué archivos de datos y redo log pertenecen a la base de datos, en qué juego de caracteres deberían almacenarse los datos dentro del DBMS, esto y la revisión de cada archivo de datos y otra información crítica.

Los archivos redo log en línea y archivados: Son archivos que almacenan toda la información que ha cambiado en la base de datos y Oracle los utiliza durante la recuperación de la base de datos.

Los archivos de rastreo: Son archivos donde se registran los mensajes del sistema, los errores y los principales eventos ocurridos en el DBMS. Cada proceso genera su propio archivo de rastreo y cada usuario también.

El ROWID: Es una estructura interna del DBMS Oracle para identificar de forma única cada fila de la base de datos y es un valor de dos bytes que almacena la ubicación física para una fila en la base.

Los bloques Oracle: Es el nivel inferior de almacenamiento en base de datos que se puede manipular, o sea, es la unidad de almacenamiento más pequeña que el servidor puede utilizar.

Los objetos de la base de datos de usuario son aquellos objetos que no utiliza exclusivamente el RDBMS de Oracle, lo cual no quiere decir que no los administre, y estos son:

Los archivos de datos: Los archivos de datos de Oracle son como los archivos de datos del sistema operativo. Cada archivo está asignado a un tablespace y contiene datos almacenados en ese tablespace.

Extensiones: Es una unidad de almacenamiento compuesta por uno o más bloques Oracle contiguos lógicamente. Cada segmento de la base de datos está compuesto de una o más extensiones.

Tablespaces: Es una estructura de datos utilizada para agrupar datos a los que se accede de forma similar. Cada tablespace está compuesto por uno o más archivos de datos. Son utilizados para independizar la E / S que requiere el acceso a datos. Esta estructura juega un papel muy importante en la copia de seguridad, ya que esta se realiza al nivel de tablespaces.

Segmentos de base de datos: Son los objetos creados por el usuario almacenados en la base de datos. Estos objetos son principalmente tablas y los índices que componen el esquema, pero además existen dos tipos más de segmentos: los temporales y de rollback, que son normalmente creados por el DBA.

Ya que los segmentos de base de datos son muy importantes, se realizará una exposición breve de estos a continuación.

4.2.3 Segmentos de base de datos

Tablas: Las tablas son los segmentos de la base de datos que contienen los datos. Cada tabla está compuesta de una o más columnas, cada una de las cuales tiene asignado un nombre y un tipo de datos. El tipo de dato de cada columna define el tipo y la precisión de los datos que se almacenan en la tabla. A continuación se muestran los tipos de datos válidos en Oracle:

Tipo de Datos	Descripción	Tamaño Maximo
CHAR	Campo de caracteres de longitud fija	255
VARCHAR	Campo de caracteres de longitud variable	2 KB
VARCHAR2	Campo de caracteres de longitud variable	2 KB
LONG	Datos de caracteres de longitud variable	2 GB
NUMBER	Datos numéricos de longitud variable	$1 \times 10^{130} - 9.99 \times 10^{125}$
DATE	Campo de fecha y hora longitud fija	Ene, 1, 4712
RAW	Datos binarios sin formato de longitud variable	255 bytes
LONG RAW	Datos binarios sin formato de longitud variable	2 GB
ROWID	Tipo variable de identificador de fila	6 bytes

Tabla 4.2.3.1 Tipos de Datos del DBMS Oracle

Índices: Los índices son segmentos de datos creados para agilizar el acceso a datos de tablas específicas. Un índice contiene el valor para una columna o más de una tabla y ROWID para los valores de columna correspondiente, lo cuál disminuye los tiempos de búsqueda. Existen varios tipos de índices, el estándar que utiliza una variación del algoritmo de árbol de búsqueda llamado B*-Tree; tenemos también un índice de agrupamiento que se utiliza para objetos especiales llamados agrupamientos de tablas. Por último el índice de mapa de bits que crea un mapa de bits con los valores de columna dentro de la tabla indexada y se almacena en el índice, en lugar de los valores de columna actuales. Los índices de mapa de bits son más eficientes en tablas con baja cardinalidad entre sus valores.

Segmentos de Rollback: Los segmentos de rollback son los objetos de base de datos que almacenan las imágenes anteriores, o los bloques de datos originales que se cambian en transacciones de la base de datos. Se utilizan para proporcionar una vista de lectura consistente de los datos que se han cambiado pero aún no se han validados.

4.3 Otros objetos de la base de datos

4.3.1 Agrupamientos de Tabla

Un agrupamiento de tabla es un objeto de base de datos que agrupa tablas que se utilizan con frecuencia juntas dentro de los mismos bloques de datos. El agrupamiento de tablas es más efectivo cuando se manejan tablas que suelen funcionar juntas en consultas. Un agrupamiento de tabla almacena la clave de agrupamiento, así como los valores de las columnas dentro de las tablas agrupadas. Dado que las tablas dentro del agrupamiento se almacenan juntas en los mismos bloques de base de datos, se reduce la E/S cuando se trabaja de esta manera.

4.3.2 Agrupamientos de comprobación aleatoria

Los agrupamientos de comprobación aleatoria son la opción final para almacenamiento de base de datos. En un agrupamiento de comprobación aleatoria, las tablas se organizan en función de un valor de comprobación aleatoria derivado de aplicar la función de comprobación aleatoria a los valores de clave primaria de las tablas. Para recuperar datos el agrupamiento de comprobación aleatoria, se aplica la función de comprobación aleatoria a la clave solicitada. El uso de agrupamientos de comprobación aleatoria puede reducir de forma importante la E/S necesaria para recuperar filas de una tabla.

4.3.3 El diccionario de datos de Oracle

El diccionario de datos es el repositorio de información de todos los objetos almacenados en la base de datos. Lo utiliza el DBMS de Oracle para recuperar información de objetos y seguridad, siendo utilizado por los usuarios y los DBA para buscar información en la base de datos.

Contiene información sobre objetos y segmentos de base de datos como: tablas, vistas, índices, paquetes y procedimientos. También contiene información sobre elementos, usuarios, privilegios, roles, auditorías y restricciones. El diccionario es un objeto sólo de lectura; nunca se debiera intentar actualizar o cambiar manualmente ningún tipo de información en ninguna de las tablas del diccionario de datos.

4.3.4 Vistas

Las vistas son instrucciones SQL almacenadas que se pueden consultar. Una vista se utiliza por razones de seguridad para ocultar ciertos datos, y facilitar la comprensión y uso de las consultas más complicadas.

4.3.5 Secuencias

Las secuencias son objetos de base de datos que se utilizan para generar números únicos. Una secuencia se crea con un valor de inicio, un valor de incremento y un valor máximo. Cada vez que se menciona un número de una secuencia, el valor de la secuencia actual se incrementa en uno. Cada número generado de secuencia puede tener hasta 38 dígitos de largo. La utilización más común de las secuencias es proporcionar números únicos como sustitutos de columnas de clave primaria de tablas.

4.3.6 Disparadores o Triggers

Los disparadores son procedimientos almacenados que se lanzan cuando en una tabla se producen ciertas acciones. Los disparadores se pueden codificar para lanzarse para inserciones, actualizaciones, eliminaciones o combinaciones de éstos en una tabla y también puede ocurrir para cada fila que sea afectada o para cada instrucción. Los disparadores se utilizan con frecuencia para forzar restricciones de integridad de datos y reglas de empresa que son demasiado complicadas para las restricciones de integridad referencial integradas en Oracle.

4.3.7 Sinónimos

Son sinónimos los punteros de base de datos a otras tablas de base de datos. Cuando se crea un sinónimo, se especifica un nombre de sinónimo y el objeto al que se hace referencia. Cuando se hace referencia al nombre del sinónimo, el servidor Oracle sustituye automáticamente el nombre del sinónimo por el nombre del objeto para el cual está definido dicho sinónimo. Existen dos tipos de sinónimos: **privado y público**. Los sinónimos privados están creados en un esquema específico y sólo son accesibles mediante el esquema que los posee. Los sinónimos públicos son propiedad del esquema PUBLI, y todos los esquemas de base de datos pueden hacer referencia a éstos.

4.3.8 Enlaces de bases de datos

Los enlaces de base de datos son definiciones almacenadas de conexiones a bases de datos remotas. Éstas se utilizan para consultar tablas remotas dentro de un entorno de bases de datos distribuidas. Dado que se almacenan en la base de datos de Oracle, entran en la categoría de objetos.

4.4 La Instancia de Oracle

Cuando alguien se refiere a la base de datos de Oracle, lo más probable es que haga referencia a todo el sistema de gestión de la base de datos de Oracle. Pero existe una diferencia entre la base de datos y la instancia.

Para ofrecer un grado de servicio, flexibilidad y el rendimiento que esperan los clientes de Oracle, gran parte del trabajo realizado por el DBMS corresponde a una compleja serie de estructuras de memoria y procesos del sistema operativo que se denomina instancia. Cada base de datos Oracle lleva asociada una instancia y la organización de ésta permite que el DBMS se encargue de diversos tipos de transacciones de varios usuarios simultáneamente, a la vez que se ofrece un rendimiento, una tolerancia a fallos, una integridad de datos y una seguridad excelentes.

La estructura de una instancia sigue básicamente el modelo de la implementación del sistema operativo multitarea UNIX. Los procesos discretos realizan tareas especializadas dentro del DBMS que cooperan para lograr los objetivos de la instancia. Cada proceso tiene un bloque de memoria independiente, que se utiliza para almacenar las variables privadas, las pilas de direcciones, y otra información de ejecución rutinaria. Los procesos utilizan un área de memoria compartida común en la cual realizan el trabajo, una sección de memoria en la que pueden escribir y leer al mismo tiempo muchos programas y procesos distintos. Este bloque de memoria se denomina área global de sistemas SGA.

Se puede pensar en los procesos de fondo como las manos de la base de datos, que manejan directamente los componentes, y el SGA como el cerebro, coordinando las manos de manera indirecta en la recuperación de la información y el almacenamiento, según sea necesario.

4.4.1 Los componentes de la instancia de Oracle

La instancia de Oracle esta compuesta del SGA, los procesos de servidor compartidos, procesos de distribución, así como tantos otros. A continuación se detallarán algunos componentes de la instancia Oracle.

El área global del sistema (SGA): Es el componente primario de la instancia y contiene todas las estructuras de memoria necesarias para la manipulación de datos, el análisis de las sentencias SQL y la escritura en caché. Todas las operaciones de la base de datos utilizan las estructuras contenidas dentro del SGA.

SMON y PMON: Son procesos en segundo plano responsables de la solución automática de los problemas de sistema de la base de datos. PMON es el monitor de procesos que lleva a cabo la limpieza automática de los procesos terminados o fallidos. Supervisa también los procesos de servidor y de distribuidor, reiniciándolos automáticamente si fallan.

SMON es el monitor de sistema, desempeña un papel menor pero igualmente importante. Al iniciar la base de datos, SMON es el proceso que realiza la recuperación automática de la instancia. Si el cierre de la última base de datos no se ha realizado de forma correcta. SMON hace avanzar automáticamente las operaciones que estaban en progreso y deshace los cambios de las transacciones no validadas.

DBWR: Es el responsable de escribir los bloques sucios desde la cache de buffers de base de datos en los archivos de datos. En lugar de escribir cada bloque según se modifica, DBWR espera a que se satisfagan ciertos criterios, y lee en lotes la lista sucia enviando todos los bloques encontrados a los archivos de datos. Así se consigue un nivel de rendimiento muy alto y se minimiza la extensión a la que está enlazada la base de datos para E/S.

LGWR: Es el proceso en segundo plano que escribe las entradas redo log del buffer del SGA en los archivos redo log en línea. LGWR lleva a cabo esta escritura cuando ocurre una validación, y maneja además varias validaciones de usuario en forma simultánea. Es importante tener en cuenta que Oracle no considera una transacción como completa hasta que LGWR haya vaciado la información a los archivos redo log en línea.

ARCH: El proceso Archiver es el responsable de la copia de los redo log llenos y en línea en los archivos de redo log archivados. Sólo opera cuando la base de datos esta funcionando en modo ARCHIVELOG.

RECO: Es el proceso de recuperación responsable de la recuperación de las transacciones fallidas de los sistemas de base de datos distribuidas.

LCK: Es el proceso de bloqueo y es responsable de gestionar y coordinar los bloqueos mantenidos de varias instancias individuales.

Como podemos observar el DBMS Oracle nos otorga una interfaz de trabajo bastante ordenada y con poderosas herramientas para sacarle el mejor rendimiento a este poderoso administrador.

Capítulo V

Diseño del Modelo de Datos

5.1 Introducción

El principio sobre el que se basa la antigua práctica del *Feng Shui* es el siguiente: el lugar que ocupan los objetos en el hogar y en la oficina puede tener efectos positivos o negativos sobre nosotros, ya que favorece u obstaculiza las corrientes de energía que circulan tanto a nuestro alrededor como dentro de nosotros mismos. La energía en circulación, que recibe el nombre de CHI, aumenta nuestra creatividad, nos infunde energía y mejora nuestra actitud ante la vida. En cambio, los objetos que obstaculizan el flujo de energía y la dirigen en el sentido equivocado influyen negativamente en el mundo que nos rodea.

Pues bien, siguiendo la filosofía de este arte milenario y aplicándola a la programación, construcción y diseño de bases de datos, se puede llegar a la conclusión de que los datos también **desprenden energía**. Así, cuando una base de datos ha sido bien diseñada y satisface las necesidades para las que ha sido creada, los datos fluyen sin dificultad; por el contrario, cuando una base de datos ha sido mal diseñada y carece de componentes esenciales como por ejemplo: los índices, el flujo de datos puede verse obstaculizado. Además, si esto ocurre, el número de usuarios afectados es por lo general muy elevado.

5.2 Análisis

La orientación del usuario con respecto a los datos es un factor muy importante que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar una base de datos. Las aplicaciones OLTP²¹ se caracterizan por efectuar principalmente operaciones de inserción, actualización y eliminación, mientras que las aplicaciones analíticas, entre las que se encuentran las aplicaciones OLAP²² que se caracterizan por efectuar principalmente consultas SELECT.

En otras palabras, las aplicaciones OLTP modifican los datos, mientras que las aplicaciones analíticas leen los datos, operaciones que siempre se han considerado opuestas. Las aplicaciones OLTP utilizan los bloqueos exclusivos para preservar la integridad de los datos, pero dichos bloqueos interrumpen el flujo de datos entre la base de datos y los programas analíticos. Disminuir estas interrupciones no dependerá sólo del tamaño de la base de datos en relación con el número de usuarios que la utilicen de forma simultánea, sino también de cómo manipulen las aplicaciones los datos.

El servidor también puede ser un obstáculo para el flujo de datos, ya que, a medida que aumenta el número de usuarios, también aumenta, por un lado, la demanda de espacio en la caché de datos y, por otro, la carga de trabajo que tiene que soportar el subsistema del disco duro al aumentar el número de registros que el servidor tiene que buscar. Si no se archiva con regularidad para dejar espacio libre, el tiempo invertido en buscar y cargar las filas en memoria aumentará de forma lineal hasta que el subsistema del disco duro llegue al límite de su capacidad. Cuando esto ocurre, el tiempo de búsqueda aumenta de forma logarítmica como consecuencia de los retrasos que se producen en la transferencia de los datos del disco a la memoria. En tal caso, las limitaciones de hardware del servidor pueden llegar a constituir un obstáculo insalvable incluso para la base de datos mejor diseñada.

²¹ Online Transaction Processing / Procesamiento de Transacciones en Línea o en Tiempo Real

²² Online Analytical Processing / Procesamiento Analítico en Línea

Debemos tener en cuenta que las decisiones de carácter comercial también afectan con frecuencia al diseño de las bases de datos y los métodos que se utilicen para resolver este problema es una decisión de carácter comercial que concierne al diseño global de la base de datos, ya que afecta al significado de los valores existentes en una tabla.

Conocer la orientación del usuario con respecto a los datos es, por lo tanto, de gran importancia. Saber cuántas personas utilizarán la base de datos de forma simultánea, qué tipos de operaciones realizarán, con qué frecuencia las realizarán y a qué datos afectarán dichas operaciones, ayuda a maximizar el flujo de datos a la hora de diseñar una base de datos. Las bases de datos mal diseñadas son, por lo general, el resultado, bien de la ignorancia de dichos factores, bien de errores de cálculo sobre los mismos.

Si bien es cierto que serán los usuarios el factor que tenga un mayor impacto en el diseño de la base de datos, también es cierto que, en última instancia, el éxito o fracaso del diseño vendrá determinado en buena medida por el hardware que se utilice. Si se utiliza un equipo lento, se corre el riesgo de agravar los defectos del diseño; si se utiliza un equipo rápido, se corre el riesgo de enmascarar muchos problemas.

Con frecuencia, se cae en el error de pensar que el fin último del diseño de una base de datos es la total normalización de los datos. Es cierto que la normalización garantiza la coherencia de los datos y que reduce la redundancia al mínimo, pero también es cierto que, si se lleva al extremo, puede acabar interrumpiendo el flujo de datos proveniente del servidor de la base de datos.

5.3 Diseño

Como regla general, la aplicación de los principios del Feng Shui al diseño de bases de datos se traduce en la búsqueda de los obstáculos que impiden el flujo de datos. Los obstáculos pueden tener su origen en la congestión de las principales tablas de la base de datos, en los conflictos que se producen a la hora de acceder a las filas, en la sobrecarga del subsistema del disco duro, en la rotación de páginas en la caché de datos como resultado de la ejecución de consultas en tablas de grandes dimensiones, en la ejecución de consultas mal diseñadas que mantienen los bloqueos durante períodos de tiempo excesivamente largos o que leen los datos en demasiadas ocasiones.

Existen varias alternativas para restaurar el flujo de datos, entre las que se encuentran: copiar los datos que se deseen analizar en una base de datos distinta de la que se utilice para las transacciones, desnormalizar el diseño de la base de datos para que no exista un número excesivo de combinaciones de tablas, dividir las tablas de modo que las columnas que se leen con mayor frecuencia no residan en la misma tabla en la que residan las columnas que se modifiquen con mayor frecuencia, aumentar los recursos de que dispone el servidor, e incluir las transacciones definidas por el usuario en procedimientos almacenados.

Dicho de otro modo, se debe buscar la forma de diseminar las solicitudes de datos por una zona lo más amplia posible. Esto significa, por lo que se refiere al diseño de la base de datos, que debemos desconfiar de los diagramas que incluyan un reducido número de tablas vinculadas a las demás tablas de la base de datos, sobre todo en las aplicaciones OLTP; por lo que se refiere al almacenamiento de datos, significa que habremos de utilizar un índice agrupado para diseminar los datos de modo que disminuya la probabilidad de que varios usuarios deseen acceder a filas o páginas contiguas; por lo que se refiere al hardware, implica que hay que asegurarse de que la RAM disponible sea capaz de albergar la mayor parte de la base de datos, de que los archivos se hayan repartido entre muchos discos duros físicos, y de que la controladora del disco duro sea lo suficientemente potente como para atender la E/S del disco.

Por lo que se refiere a las aplicaciones, que se deben compartir recursos tales como las conexiones, y que se debe reducir al mínimo el uso de recursos comunes tales como los bloqueos y las transacciones; y, por último, por lo que se refiere a los usuarios, significa que hay que conocer las operaciones que van a realizar con los datos para poder adaptar el diseño de la base de datos a sus necesidades y no a algún ideal poco práctico.

Cuando se conocen las rutas por las que circulan de forma natural los datos a su paso por el servidor, y se utilizan técnicas basadas en el sentido común para ensanchar dichas rutas, se puede prevenir gran parte de los problemas más habituales mucho antes de que aparezcan.

5.4 Desarrollo

Para desarrollar la base de datos del sistema VNR – AR se efectuó un análisis a fondo del sistema proponiendo una solución al sistema (capítulo 6). Como podemos observar (figura 5.4.1) tenemos un conjunto de aplicaciones que componen la receta para implementar el sistema de soporte. Cada una de estas aplicaciones realiza acciones distintas sobre la base de datos y es por ello que se debe conocer a fondo las acciones que realizan y clasificarlas como OLTP u OLAP. También se realizó un análisis de los posibles conflictos entre las aplicaciones que comparten recursos para reducir al máximo los bloqueos.

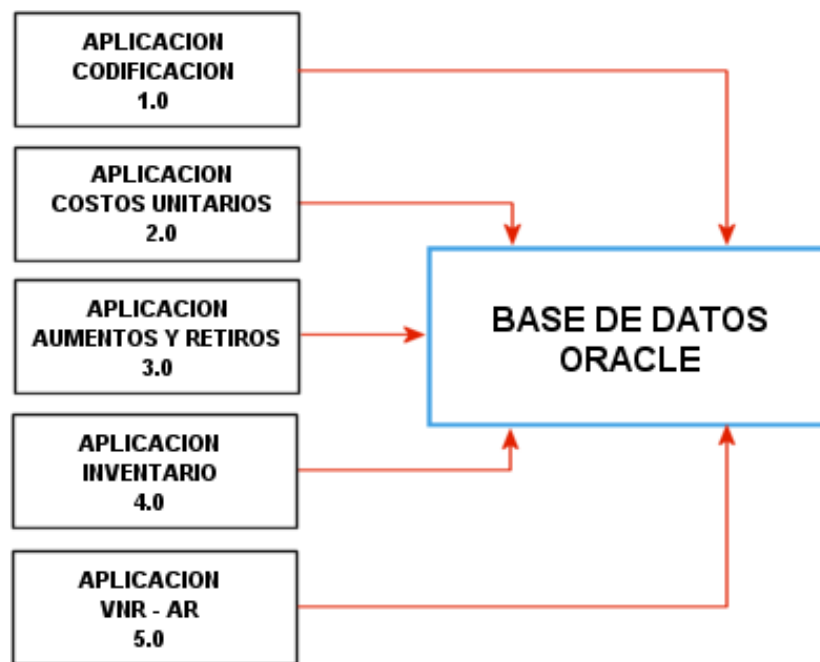


Figura 5.4.1 Esquema General de Solución del Problema

Para dar una base sólida de trabajo a las aplicaciones del sistema, se creó un modelo de datos acorde a las necesidades de la situación (figura 5.4.2). Este conjunto de datos otorga la suficiente estabilidad para realizar las tareas requeridas por las distintas aplicaciones que acceden a la base de datos.

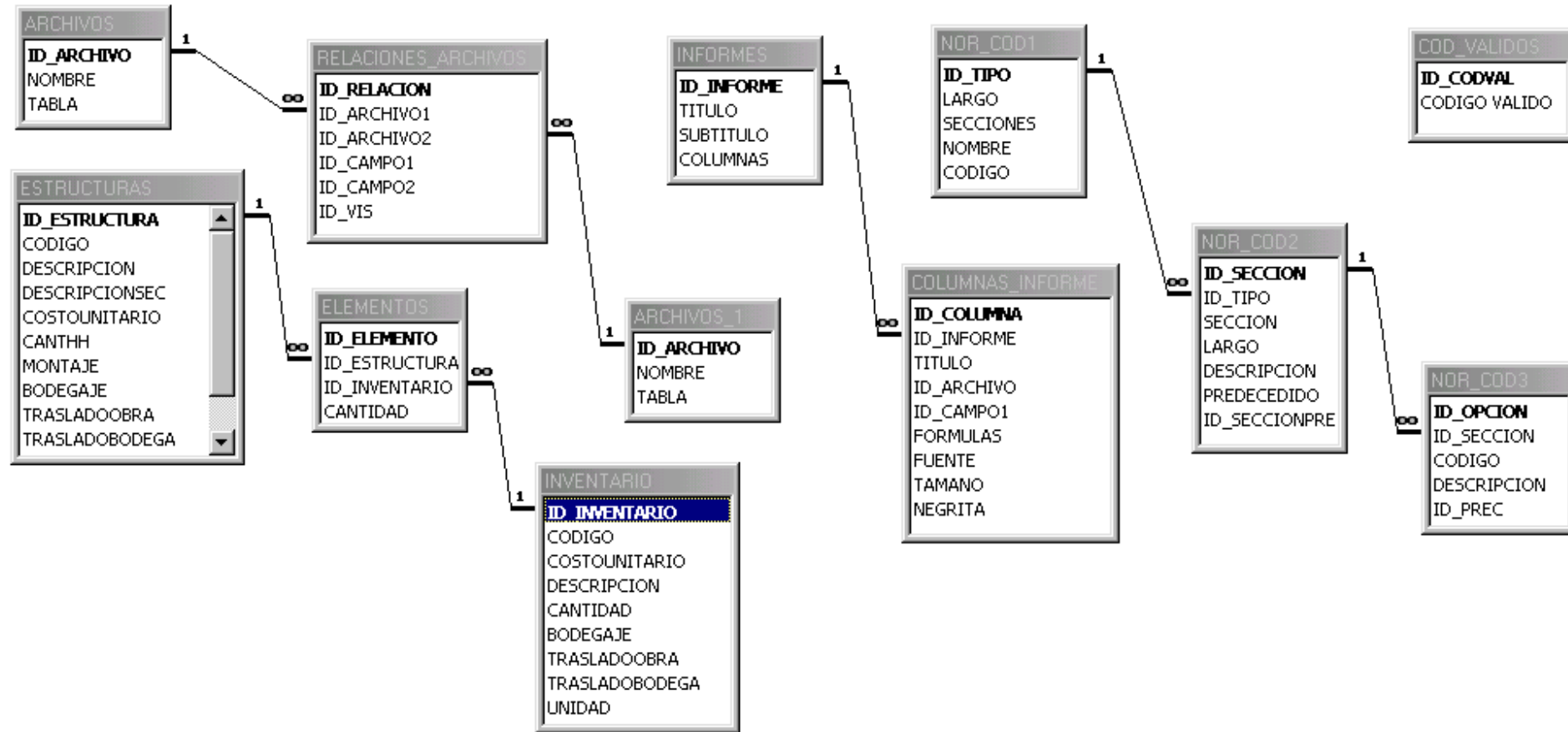


Figura 5.4.2 Diagrama Básico de Entidad – Relación de Base de Datos

La “Aplicación de Codificación” maneja una cantidad de tablas que son unas de las más solicitadas de todo el sistema. Este software se dedica netamente a ingresar, editar o eliminar datos si fuese necesario. Esta aplicación es netamente OLTP y varía la estructura de codificación válida para cualquier elemento dentro de la base de datos, por lo tanto, se dio mayor énfasis en esta etapa del diseño y se revisó posteriormente varias veces para evitar que existan conflictos entre los datos. A continuación se detallará las tablas de uso exclusivo de escritura para esta aplicación.

NOR_COD1		
Campo	Descripción	Enlace
ID_TIPO	Identificador Principal del Código	PK
LARGO	Número de Caracteres que ocupará el Código	
SECCIONES	Número de Secciones que contendrá el Código	
NOMBRE	Identificador Alfanumérico del Código	
CODIGO	Dígito Alfanumérico con que se inicia el Código	

Tabla 5.4.1 Tabla Principal Almacenamiento de Códigos

Las tablas que se muestran son utilizadas para almacenar la estructura de códigos exigida por la SEC (anexo 1). Estas tablas son accedidas por todas las demás aplicaciones continuamente. Por lo tanto se creó una tabla de códigos válidos para disminuir el acceso a estas tablas.

NOR_COD2		
Campo	Descripción	Enlace
ID_SECCION	Identificador Principal de la Sección	PK
ID_TIPO	Identificador para enlazar con Inicio Código	FK
SECCION	Número de Sección	
LARGO	Largo de la Sección	
DESCRIPCIÓN	Dígito Alfanumérico con que se inicia el Código	
PREDECEDIDO	Indica si esta sección consta de enlace dentro de la misma sección	
ID_SECCIONPRE	Identificador de la sección con enlace dentro de la misma sección	

Tabla 5.4.2 Tabla Secundaria Almacenamiento de Códigos

NOR_COD3		
Campo	Descripción	Enlace
ID_OPCION	Identificador Principal de La Opción Escogida	PK
ID_SECCION	Identificador de enlace con la Sección	FK
CÓDIGO	Valor del Alfanumérico del Código	
DESCRIPCION	Descripción del Código Seleccionado	
ID_PREC	Identificador de la opción Predecesora (Solo Secciones Precedidas)	

Tabla 5.4.3 Tabla Terciaria Almacenamiento de Códigos

La tabla de códigos válidos es utilizada constantemente y por ello es actualizada constantemente para evitar tener datos inválidos dentro de la base de datos.

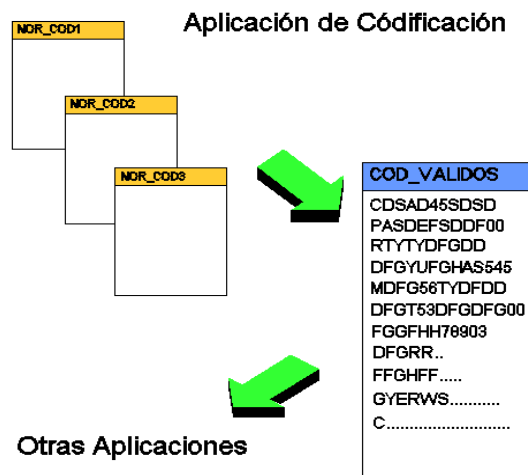


Figura 5.4.1 Esquema Flujo Generación de Datos Codificación

Por otro lado la aplicación de “Costos Unitarios”, accede la tabla de códigos válidos, la tabla de inventario así como también las tablas propias. Recordemos que esta aplicación gestiona todo el manejo de “Estructuras” y “Elementos” que componen la red eléctrica y que dependen netamente del inventario de la empresa. Esta aplicación debe generar una lista de costos unitarios por estructura para ser ocupada posteriormente para generar todos los cálculos y determinar el VNR. A continuación se muestran algunas de las tablas principales que accede esta aplicación y se detallara también el diagrama de entidad de relación de parte de la base de datos.

ESTRUCTURAS		
Campo	Descripción	Enlace
ID_ESTRUCTURA	Identificador Principal del Elemento o Estructura	PK
CODIGO	Código Validado por la Estructura de Códigos	
DESCRIPCION	Descripción Interna de la Empresa	
DESCRIPCIONSEC	Descripción por Estructura de Códigos SEC	
COSTOUNITARIO	Costo Unitario de la Estructura o Elemento	
CANTHH	Cantidad de Horas Hombre Ocupadas	
MONTAJE	% Costo de Montaje	
BODEGAJE	% Costo de Bodegaje	
TRASLADOOBRA	% Costo de Traslado a Obra	
TRASLADOBODEGA	% Costo de Traslado a Bodega	
ELEMENTO	0 o 1 Indica si es Elemento o Estructura	
UNIDAD	Unidad de medida	
ESTADO	Estado del registro (Valido o Invalido)	

Tabla 5.4.4 Tabla Almacenamiento de Estructuras

En esta tabla se almacenan los datos más relevantes de una “Estructura” o “Elemento” tal como su código, su costo unitario, la cantidad de horas hombre utilizadas, el porcentaje por bodegaje entre otros. Todos estos datos son propios de la “Estructura”, pero no son los únicos factores que influyen en el costo final; también existen otros datos fijos como lo es el costo de ingeniería. La tabla que viene a continuación se utiliza como enlace con el inventario en donde se encuentran todos los valores actualizados y los productos existentes para determinar el costo de una estructura.

ELEMENTOS		
Campo	Descripción	Enlace
ID_ELEMENTO	Identificador Principal de Enlace	PK
ID_ESTRUCTURA	Enlace con la Estructura	FK
ID_INVENTARIO	Enlace con el Inventario	FK
CANTIDAD	Cantidad del Elemento de Inventario requerida para la Estructura	

Tabla 5.4.5 Tabla de Enlace con Inventario

INVENTARIO		
Campo	Descripción	Enlace
ID_INVENTARIO	Identificador Principal de Inventario	PK
CÓDIGO	Código Interno de la Empresa para Elementos de Inventario	
COSTOUNITARIO	Costo Unitario del Elemento de Inventario	
DESCRIPCION	Descripción del Elemento de Inventario	
CANTIDAD	Cantidad en Bodega del Elemento	
BODEGAJE	% Costo de Bodegaje	
TRASLADOOBRA	% Costo de Traslado a Obra	
TRASLADOBODEGA	% Costo de Traslado a Bodega	
UNIDAD	Unidad de Medida	

Tabla 5.4.6 Tabla de Almacenamiento de Inventario

Se diseñó el modelo de datos de tal manera que fuese posible calcular todos los factores que afectan a una “Estructura” de forma exacta y cada vez que se realicen modificaciones en los registros de cualquiera de las aplicaciones involucradas en el proceso de cálculo de costos unitarios. Una vez que todos los costos están calculados se ingresan en una tabla destinada solamente a recibir el código del “Elemento” o “Estructura” y el costo unitario final. Esta tabla facilita considerablemente la búsqueda de datos evitando también los bloqueos por doble edición de un registro y mejora el rendimiento global del sistema. También se consideró validar el estado de los registros de la base de datos agregando un campo estado a la mayoría de las tablas dentro de la base de datos para poder acelerar el proceso de búsqueda y asegurar la validez de los datos dentro de la base.

Por otra parte la SEC exige también el desarrollo de informes y archivos que deben obtenerse de las bases de datos de la empresa. Estos archivos son definidos por la superintendencia y van cambiando año a año. El tratamiento de estos archivos se hace directamente sobre la base de datos, creando tablas con las restricciones correspondientes para cada tipo de datos. Es por ello que el modelo de datos para esta aplicación no es visible ya que se van generando a medida que se van creando los archivos correspondientes. Para coordinar estos archivos se generan nombres de tablas con números correlativos para evitar errores con las tablas de sistema y de otros

programas en la base de datos. La administración de estas tablas la realiza el software en cuestión el cuál cuenta con un modulo que actualiza los archivos existentes y guarda un enlace con respecto a que tablas esta asociado este archivo (tabla 5.4.7).

ARCHIVOS		
Campo	Descripción	Enlace
ID_ARCHIVO	Identificador Principal de Archivo	PK
NOMBRE	Nombre del archivo a generar (texto)	
TABLA	Tabla asociada a este archivo	

Tabla 5.4.7 Tabla para la Administración de Archivos

También se desarrollo un módulo que maneja las relaciones de dependencia que pudiesen existir entre tablas. Para este manejo se creo una tabla que relaciona los campos correspondientes (tabla 5.4.8).

RELACIONES_ARCHIVOS		
Campo	Descripción	Enlace
ID_RELACION	Identificador Principal de RELACION	PK
ID_ARCHIVO1	identificador de archivo dependiente	FK
ID_ARCHIVO2	Identificador de archivo primario	
ID_CAMPO1	Identificar de campo dependiente	
ID_CAMPO2	Identificador de campo primario	
ID_CAMPOVIS	Identificador de campo para la visualización	

Tabla 5.4.8 Tabla Manejo de Relaciones entre Archivos

Para el manejo de los informes requeridos por la superintendencia se creo un módulo que se encargara de esta labor. Este módulo trabaja sobre los archivos generados por la etapa anterior, o sea, sobre las tablas creadas y sus relaciones correspondientes. Para esto se utilizan las siguientes estructuras.

INFORMES		
Campo	Descripción	Enlace
ID_INFORME	Identificador Principal de Informe	PK
TITULO	Título del Informe	
SUBTITULO	Subtítulo del Informe	
COLUMNAS	Nº Columnas del Informe	

Tabla 5.4.9 Tabla Principal para Informes

COLUMNAS_INFORMES		
Campo	Descripción	Enlace
ID_COLUMNA	Identificador Principal de Columna	PK
ID_INFORME	Identificador de enlace con informe	FK
TITULO	Título de la Columna	
ID_ARCHIVO	Identificador de archivo al que pertenece el campo	
ID_CAMPO1	Identificar de campo en el informe	
FORMULA	Formula a aplicar si corresponde sobre el campo	
FUENTE	Fuente a aplicar sobre el informe	
TAMANO	Tamaño a aplicar sobre la fuente	
NEGRITA	Indicador si la fuente es negrita	

Tabla 5.4.10 Tabla Secundaria de Informes

Como se puede observar en el desarrollo del modelo de datos se dio real importancia al rendimiento de la base de datos. Por ello se analizo cada aplicación por separado para identificar los cuellos de botella que pudiesen ocurrir al acceder y modificar los datos. Se crearon tablas extras para las filas y columnas que tienen mayor número de lecturas en la base de datos y se trato de minimizar los bloqueos que pudiesen ocurrir. Esto se reflejo en un buen desempeño de la base de datos y una satisfacción en el rendimiento.

5.5 Implementación del Servidor de Bases de Datos Oracle

Oracle es una de las base de datos relacionales más importantes del mundo, pero a su vez es el programa que necesita algunas condiciones pre - instalatorias bastante rebuscadas y por ello hace que este sea uno de los programas más complicados de instalar e implementar. Entre los requerimientos mínimos de hardware se recomienda:

- 128 MB de RAM, en caso de que haga cargas elevadas se requerirá incluso 512 MB.
- SWAP, aproximadamente el triple de la memoria RAM instalada.
- 400 MB de disco duro como mínimo para la instalación.
- Al menos unas 150 MB de disco duro por defecto por cada base de datos Oracle.

Para instalar Oracle sobre Linux se recomienda tener además:

- Al menos el Kernel 2.0.34
- GLIBC 2.0.7, incluida en Red Hat 5.2 y superiores o Debian 2.0
- JDBC JDK 1.0.2 ó 1.1.1
- ProC/C++ gcc 2.7.2.3 o superior
- Tcl 8.0

Posteriormente se creó el usuario llamado Oracle, cuya función será la de administrar la base de datos dentro del grupo de usuario DBA²³. Luego se creó una serie de subdirectorios; el primero para la propia instalación de Oracle (/usr/oracle) y los siguientes para la instalación de las bases de datos y para almacenar algunos scripts. También se declaró las variables de entorno necesarias para la ejecución del sistema tales como: ORACLE_BASE, ORACLE_HOME, ORACLE_OWNER, etc.

²³ Data Base Administrator

Una vez realizados todos estos pasos se procedió a realizar la instalación, no sin antes crear el archivo *Oratab.sh* que es imprescindible para la instalación. Entonces procedemos a ejecutar el programa de instalación como usuario Oracle y seguir todos los pasos de la instalación.

La instalación emite algunos mensajes de error durante la instalación, uno de los más recurrentes es el problema con el enlace de algunas librerías como la *tcl8.0.so*, la cual es requerida como *tcl.so* y no permite continuar con la instalación. La solución encontrada en la bibliografía para este problema es hacer un enlace simbólico de la librería *tcl8.0.so* que tengamos instalada en nuestro sistema.

Otro de los problemas encontrados es la instalación de la documentación de la base de datos, el problema no es tan grave ya que al instalador de la base de datos no crea el subdirectorio necesario para instalar dicha documentación. Para ello se creó en forma manual el subdirectorio necesario y se instaló la documentación necesaria. La mayoría de las soluciones a los problemas presentados fueron obtenidas del INFSLUG que es un grupo de desarrollo que forma parte del grupo internacional *Linux Documentation Project*, encargándose de las traducciones al castellano de los *Howtos*²⁴, así como de la producción de documentos originales en aquellos casos en los que no existe análogo en inglés, centrándose, preferentemente, en documentos breves, como los *¿Como?* y las *Preguntas de Uso Frecuentes*.

²⁴ Preguntas Frecuentes Como

Capítulo VI

Diseño del sistema de Soporte

6.1 Introducción

El diseño del software es un proceso iterativo a través del cual se traducen los requisitos en una representación del software. Inicialmente, se muestra una visión holística del software, es decir, el diseño se representa a un alto nivel de abstracción, un nivel que se puede seguir hasta requisitos específicos de datos, funcionales y de comportamiento. A medida que ocurren iteraciones del diseño, el refinamiento subsiguiente lleva a representaciones del diseño de mucho menor nivel de abstracción.

A continuación se detallan algunos puntos que se tomarán en consideración a la hora de realizar el diseño de software de soporte y facilitar así su mantención e interacción con futuras aplicaciones dentro de la empresa.

1. El diseño deberá presentar en lo posible una organización jerárquica que haga un uso inteligente del control entre los componentes del software.
2. El diseño deberá ser modular; es decir, se debería hacer una partición lógica del software en elementos que realicen funciones y sub - funciones específicas.
3. El diseño deberá contener en su mayoría abstracciones de datos y procedimientos.
4. El diseño deberá producir módulos que presenten características funcionales independientes.
5. El diseño deberá conducir a interfaces que reduzcan la complejidad de las conexiones entre los módulos y el entorno exterior.
6. Se deberá producir un diseño usando un método que pudiera repetirse según la información obtenida durante el análisis de requisitos del software.

Estos criterios no se consiguen por casualidad. El proceso de diseño del software exige un buen diseño a través de la aplicación de principios fundamentales de diseño, metodología sistemática y una revisión exhaustiva.

En resumen, por definición, los principios fundamentales permanecen iguales a través del tiempo, proporcionando las bases fundamentales para el desarrollo y la evaluación de las técnicas. Los conceptos fundamentales en el diseño de software y programación incluyen:

- Abstracción
- Estructura
- Guardado de información
- Modularidad
- Concurrencia
- Verificación
- Aspectos estéticos en el diseño.

6.2 Análisis

Para realizar un buen análisis del sistema se debe conocer este a fondo, y es por ello que el entender las necesidades del usuario y realizar un diseño centrado en él. El término “facilidad de uso” representa un enfoque que sitúa al usuario, no al sistema, en el centro del proceso de creación de software. Esta filosofía, denominada diseño centrado en el usuario, incorpora los intereses y la defensa del usuario desde los inicios del proceso de diseño y otorga prioridad absoluta a sus necesidades a la hora de tomar cualquier decisión.

Es por ello que un detallado análisis del sistema nos otorgará un software de calidad que cumpla con los requerimientos exigidos, se apliquen los conceptos de ingeniería de software y que sea de fácil uso para el usuario. A continuación se expresa el análisis de la solución propuesta para satisfacer las necesidades del sistema VNR – AR.

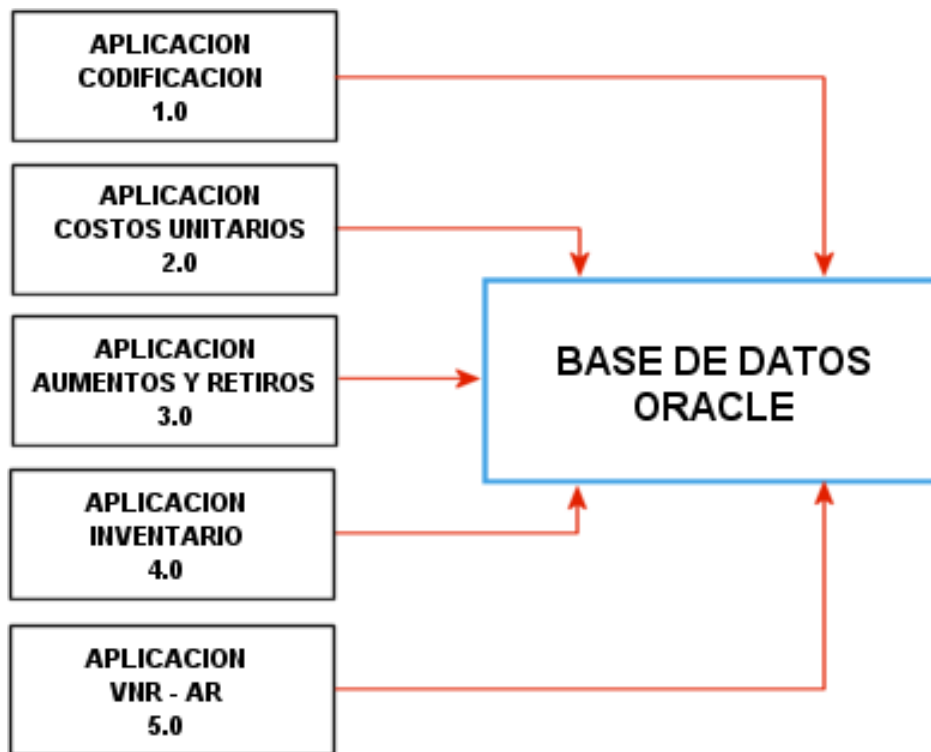


Figura 6.2.1 Esquema General Solución Sistema

Como pudimos darnos cuenta en el capítulo I, el sistema VNR – AR no es un sistema aislado y debe gestionar y obtener información de otros sistemas dentro de la base de datos. En primer lugar debe permitir un manejo adecuado de la estructura de códigos (anexo 1) propuesta por la SEC, la cuál se ve afectada por cambios año a año. La aplicación a cargo de esta labor se le ha llamado “Aplicación de Codificación” (figura 6.2.2), y es la encargada de llevar a cabo esta difícil labor.

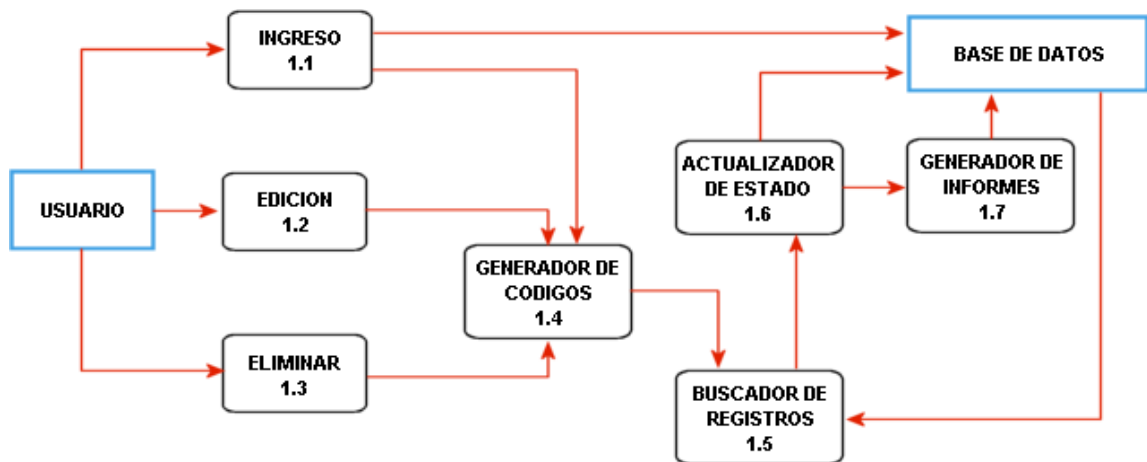


Figura 6.2.2 Esquema General Aplicación Codificación

Como se puede observar en la figura anterior, el sistema permite ingresar, editar y eliminar una estructura de código contenida en la base de datos. Las operaciones de edición y eliminación de registros afectan a un sin número de registros dentro de la base de datos, por lo que es necesario, que estos procesos sean desarrollados en forma exhaustiva para no provocar pérdida de información ni tampoco una insuficiencia de datos. Esto se debe a que cualquier cambio en la estructura de codificación afecta a todas las estructuras de datos dentro de la base y deja inválido frente al SEC las codificaciones realizadas con anterioridad. Es por ello que se utilizarán listados de códigos válidos e inválidos a medida que se vayan produciendo las modificaciones y se generarán informes los que quedarán almacenados en la base de datos para futuras consultas.

Cada vez que editamos o eliminamos un dato en la estructura de códigos un sin número de registros se ven afectados por este cambio es por ello que se diseñó un módulo para evaluar los registros afectados por este cambio, para ser analizados por el encargado

general del sistema VNR – AR. Estos cambios son almacenados en el servidor de base de datos para dar aviso al administrador de los demás sistemas cuando este accediendo uno de los registros afectados por dicho cambio.

Cada código que se genera esta asociado a una estructura que involucra elementos físicos, los que tienen asociado un costo y una mano de obra. La mayoría de estos elementos físicos se encuentran ubicados en el inventario de la empresa en una base de datos COBOL en un servidor UNIX. Toda esta base de datos será colocada dentro del DBMS ORACLE y se desarrollará una nueva aplicación para el manejo del inventario (figura 6.2.3).

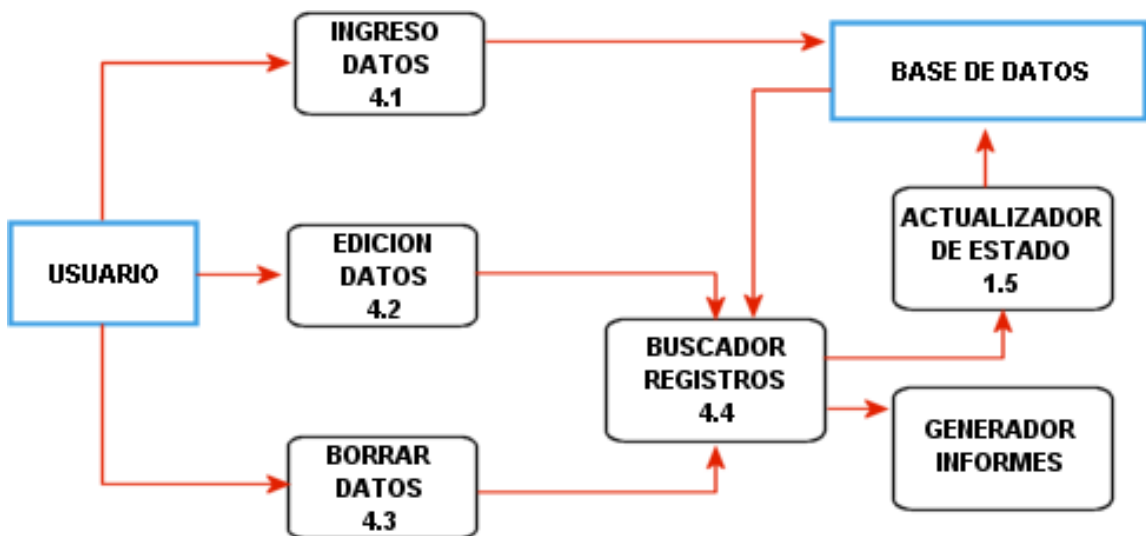


Figura 6.2.3 Esquema General Aplicación de Inventario

La aplicación de “Inventario”, influye directamente sobre las estructuras manejadas por las demás aplicaciones, ya que estas están compuestas por elementos del mismo. Por lo tanto cualquier modificación realizada se ve directamente reflejada en varios registros dentro de la base de datos. Es por ello que cualquier cambio en estos elementos debe considerarse con sumo cuidado para no afectar el normal desarrollo de las aplicaciones. Cada vez que un registro es modificado se debe buscar todos los registros afectados y cambiar el estado y generar un informe de esta modificación para que cuando este sea accedido se tenga pleno conocimiento del cambio realizado.

Las estructuras pueden o no estar compuestas de varios elementos, cuando es así conservarán el nombre de “Estructuras” y cuando no, se llamarán simplemente “Elementos”. Tanto las *Estructuras* como *Elementos* tienen un costo asociado que se compone de varios factores; por un lado las piezas individuales de las que están compuestas, el costo de almacenamiento en bodega, el costo de ingeniería, el costo de montaje y también el costo de traslado a obra.

Todos estos elementos de costo componen un valor que será llamado “Costo Unitario”. Para gestionar toda la información de costos se creó la “Aplicación de Costos Unitarios” (figura 6.2.4), que es la encargada de administrar las *Estructuras* y *Elementos* que posea la empresa y calcular adecuadamente con valores actualizados el costo unitario de cada artículo.

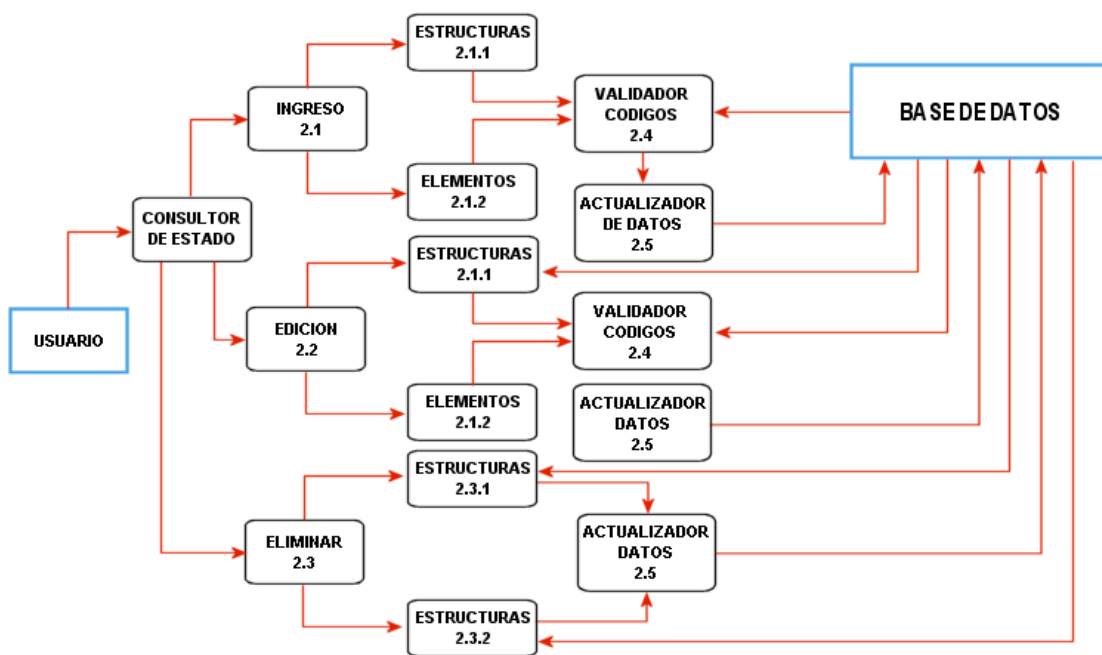


Figura 6.2.4 Esquema General Aplicación de Costos Unitarios

El control sobre los cambios que ocurren en el sistema es muy importante ya que podría resultar en multas para la empresa; es por ello que se diseñó un módulo encargado de validar todos estos códigos antes de que ingresen a la base de datos.

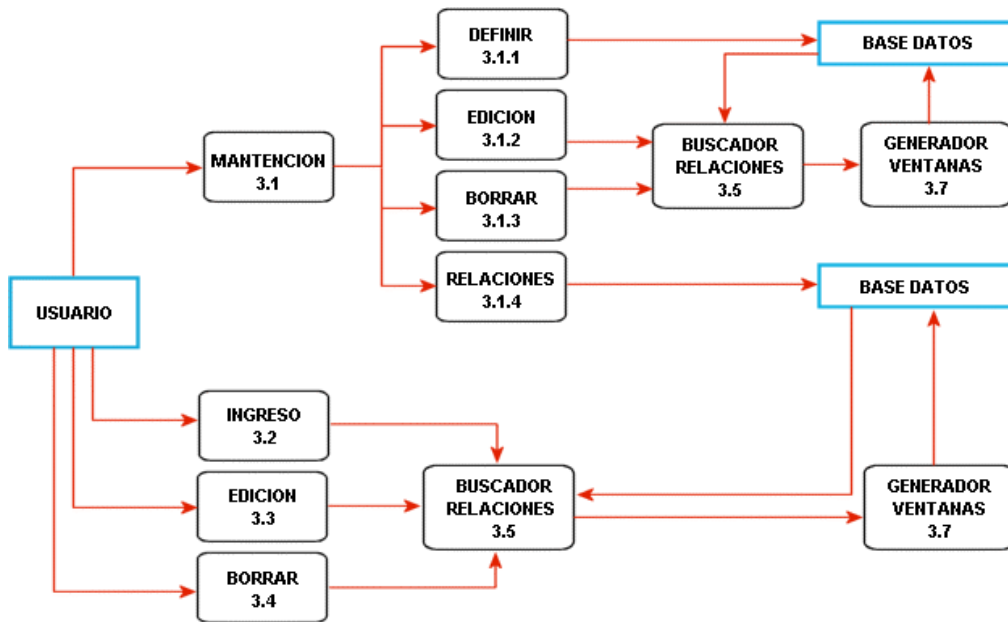


Figura 6.2.5 (Esquema General Aplicación Aumentos y Retiros)

SEC también exige el envío de archivos e informes donde se debe indicar el número de *Estructuras* y *Elementos* que se están en funcionamiento, así como también aquellas que han sido retiradas o agregadas al sistema de la red eléctrica. Esta gran cantidad de archivos no siempre puede generarse en forma automática, ya que algunos datos deben ingresarse en forma manual. La aplicación requerida para el manejo de los archivos, debe permitir relaciones de dependencia entre ellos, aceptar formulas matemáticas en algunos de sus campos, así como poder efectuar resúmenes sobre los mismos. Para esto se generó la llamada “Aplicación de Aumentos y Retiros” (figura 6.2.5). La aplicación es la encargada de gestionar toda esta gran cantidad de archivos y exportarlos como archivos de texto en el formato requerido por la SEC.

Esta aplicación cuenta también con un módulo de generación de informes, que debido a su importancia se consideró como una aplicación aparte (figura 6.2.6). Este módulo se encarga de realizar toda la definición de informes que exige la SEC, así como también aquellos que necesita en forma interna la empresa solicitante del software. Estos informes son definidos por el administrador del sistema para ser solicitados una vez cerrado el proceso de VNR.

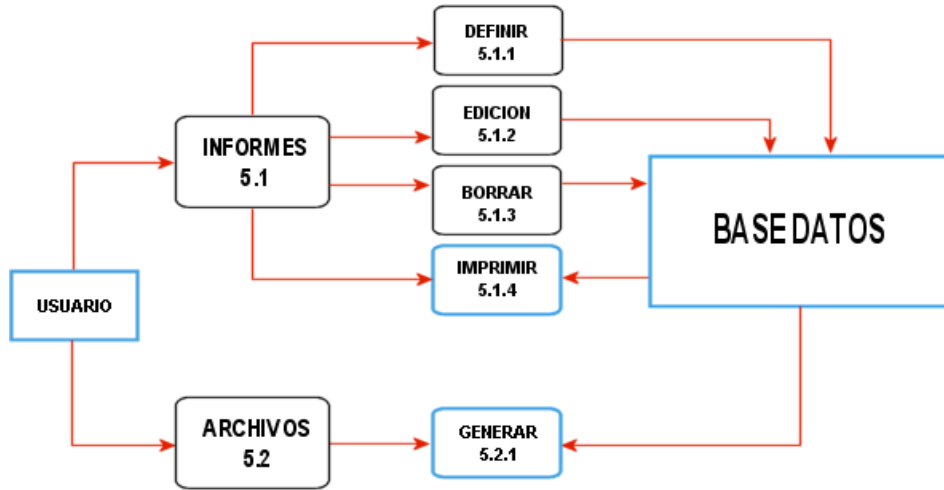


Figura 6.2.6 (Esquema General Módulo Informes)

La generación de informes es realizada en forma automática para su impresión o exportación a alguna aplicación de texto disponible.

6.3 Diseño de Interfaces de Usuario

El término "facilidad de uso", tratado anteriormente, hace referencia a la facilidad que ofrece un producto para realizar determinadas tareas. Este término, aunque guarda cierta relación con los conceptos de utilidad y satisfacción, es, en realidad, un concepto diferente. Está claro que el diseñador siempre pretende conseguir la satisfacción del usuario. Si al usuario le gusta el producto, probablemente lo utilizará y lo recomendará a otros.

A menudo, el usuario se siente atraído hacia un producto por razones ajenas a la utilidad o facilidad de uso. Tal vez le atraiga el estilo o la presentación, o quizás, el estatus que cree adquirir al comprarlo. Aunque el usuario tiende a sentirse atraído por productos con gran facilidad de uso, no debería creer que ésta se encuentra siempre tras un buen estilo y presentación. Pero por el motivo que sea, estos puntos son importantes a la hora de diseñar una interfaz de usuario, ya que, esto influirá en el rendimiento de este frente a las labores requeridas por el sistema. Es por ello que para realizar un buen diseño de las interfaces de usuario tomaremos en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar títulos que sean significativos, que identifiquen sin ambigüedad el propósito del informe o formulario.
- Dar instrucciones breves y fáciles de comprender.
- Agrupar y secuenciar los campos de forma lógica.
- Hacer que el aspecto del informe o formulario sea atractivo a la vista.
- Utilizar nombres familiares para etiquetar los campos.
- Utilizar terminología y abreviaturas consistentes.
- Hacer un uso razonable y consistente de los colores.
- Dejar un espacio visible para los datos de entrada y delimitarlos.
- Permitir un uso sencillo y adecuado del cursor.
- Permitir la corrección carácter a carácter y de campos completos.
- Dar mensajes de error para los valores "ilegales".
- Marcar los campos que sean opcionales.
- Dar mensajes a nivel de campo para explicar su significado.

Aun tomando en cuenta todos estos aspectos, no se asegura que el software desarrollado será fácil de utilizar y tampoco que prestará la utilidad ni la satisfacción requerida por el usuario. Para ello hoy en día el mercado de desarrollo de software existen pruebas de facilidad de uso. Las pruebas de facilidad de uso ayudan a determinar la facilidad que ofrece un producto para realizar determinadas tareas. No obstante, dichas pruebas no permiten determinar la calidad ni la utilidad del producto. (Durante las pruebas de facilidad de uso, el usuario puede aportar ideas en relación a la utilidad del producto. No obstante, es necesario comprobar cualquier sugerencia utilizando métodos de investigación más exhaustivos).

La razón principal por la que es necesario realizar pruebas de facilidad de uso es la reducción del número de llamadas a los servicios de soporte. Una facilidad de uso pobre es la causa más común de las llamadas a los servicios de soporte técnico, servicios que, como saben todos los directores ejecutivos y de servicios de información de las empresas, pueden llegar a resultar demasiado costosos. Asimismo, el cobro a los usuarios del soporte recibido aumenta la insatisfacción potencial de éstos con respecto al producto. Por tanto, la facilidad de uso de un producto reducirá considerablemente el número de llamadas realizadas a estos servicios.

La segunda razón para incorporar la facilidad de uso como parte importante del proceso de desarrollo es la reducción de los costes de formación. Un producto con una gran facilidad de uso resulta mucho más fácil de aprender para el usuario que otro producto que no haya incluido este aspecto en su lista de prioridades, ya que el usuario es capaz de aprender más rápidamente las características del producto y mantener el conocimiento adquirido durante más tiempo, lo que repercute directamente en la reducción de los costes de formación y en el ahorro de tiempo invertido.

Es por esto que se dio también un énfasis especial a la ayuda en pantalla, la cuál es desarrollada con el objetivo de proveer al usuario todo el soporte necesario para que este tenga que recurrir muy poco a casi nunca al centro de soporte del software, lo que conlleva en un ahorro de costos a lo largo del tiempo.

A continuación se muestran algunas interfaces de usuario desarrolladas para cumplir los objetivos propuestos para esta sección del desarrollo. Como podemos observar en la figura 6.3.1 de la “Aplicación de Codificación”, la interfaz provee al usuario de un entorno agradable en el cuál se puede mover en forma fácil y sencilla y se le va enseñando los resultados de su ingreso para evitar la edición de datos en forma posterior. Se implementó un sistema de ayuda en pantalla para que el usuario a medida que va pasando por sobre un objeto este indique cual es su función.

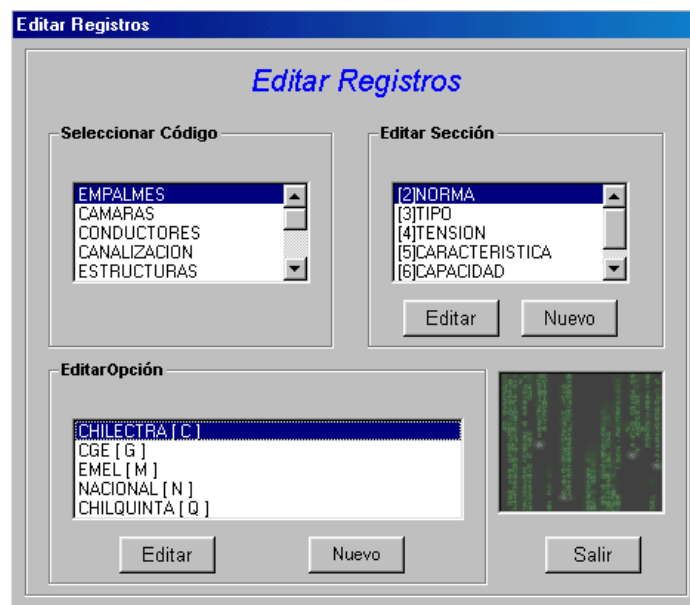


Figura 6.3.1 Interfaz Edición Aplicación de Codificación

Las interfaces son atractivas a la vista como se puede observar, sin abusar de los colores y utilizando tonos suaves que no molesten a la vista del usuario. Las interfaces son de auto – aprendizaje, para disminuir el tiempo de capacitación del usuario promedio y con ello ahorrar costos en la mantención del software. Es importante destacar que con una interfaz intuitiva y de fácil utilización se aporta a disminuir el stress del usuario y se contribuye a un mejor rendimiento del mismo.

Como podemos observar en la figura 6.3.2, en donde tenemos un formulario de la “Aplicación de Costos Unitarios”, en el cual se generan las estructuras utilizadas por la empresa en asociación con el inventario existente, se puede observar el desarrollo de esta interfaz esta enfocada a facilitar al usuario la asociación de los elementos que componen las estructuras en sí.

Este desarrollo esta enfocado a facilitar al usuario la búsqueda de los artículos asociados a las estructuras de la empresa, utilizando nombres familiares y entregando las herramientas necesarias para manipular de forma fácil y sencilla los datos, promoviendo así un menor índice de errores por ingreso.

Figura 6.3.2 Interfaz Edición Aplicación Costos Unitarios

Se deben tomar en cuenta la gran mayoría de los factores anteriormente citados para lograr el objetivo de realizar interfaces que promuevan la facilidad de uso. La mayoría de las aplicaciones no son desarrolladas con enfoque en el usuario si no más bien en que cumpla su objetivo. Una buena mezcla de ambos enfoques facilitaría un mejor rendimiento de la aplicación en sí.

6.4 Diseño de Documentación

La documentación del software esta compuesta de dos partes:

- Ayuda en Pantalla
- Manual de Usuario

Para cada una de ellas se utilizó un enfoque de diseño distinto. Para la ayuda en pantalla se listaron todas las acciones realizadas por cada aplicación, y se creó una definición de lo que significaba cada acción y la forma de ejecutarla. Cada una de estas definiciones fueron compiladas en un archivo de *ayuda* de windows (de extensión hlp) y además, cada objeto asociado a una acción se le asigno una numeración para asociarlo con el archivo de ayuda en pantalla. Esto nos permite asociar cada objeto con una sección específica del archivo de ayuda.

Para la realización del manual de usuario, se utilizó un enfoque por proceso. Esto quiere decir que se explica en detalle como realizar por ejemplo un proceso de entrada de datos, de edición, de eliminación, de validación, de creación de informes, etc. Para ello se listó los procesos realizados por cada aplicación, y se detalló que tipos de datos se están ingresando y cuales son los pasos a seguir para completar en forma satisfactoria la acción requerida.

Además cada manual de usuario tiene en su parte posterior un detalle de los mensajes de error que el programa pudiera emitir y las posibles causas que generaron este error.

6.5 Implementación del Sistema de Soporte

Una vez implementado el servidor de bases de datos Oracle y cuando ya se ha creado el conjunto de tablas base para que el sistema funcione, se procede a instalar el conjunto de las aplicaciones en las distintas estaciones de trabajo de la empresa.

Antes de realizar cualquier implementación se agregaron las estaciones de trabajo correspondientes y que no se encontraban en la red computacional de la empresa. Posteriormente se realizó la instalación de los drivers ODBC en cada estación de trabajo y se procedió a definir la ruta de acceso hacia la base de datos con los correspondientes estándares.

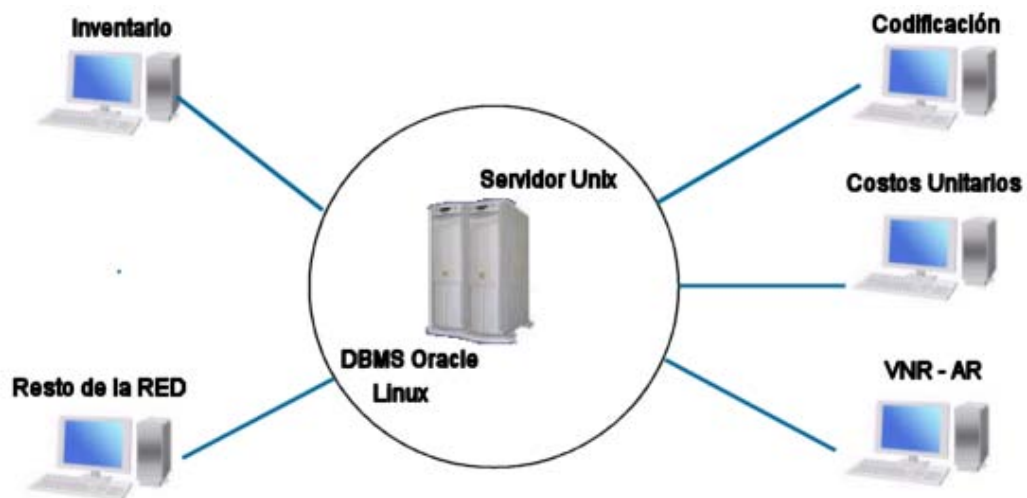


Figura 6.4.1 Diagrama de Conexión Red Computacional

Una vez terminado este proceso, se realizaron pruebas de la conexión a cada estación de trabajo con el servidor de base de datos y se resolvieron todos los errores físicos y lógicos de enlace. Luego se instaló y se procedió a configurar las aplicaciones correspondientes en las estaciones de trabajo y se realizó una prueba de cada software. Luego se crearon procesos para importar los datos desde otras ubicaciones de la red para llenar las tablas y crear los archivos necesarios para hacer una prueba del sistema.

En una primera etapa, se migraron todos los datos de la aplicación de inventario, algunos datos de las estructuras existentes en archivos de texto, de los respaldos existentes de otros procesos de VNR – AR a la base de datos Oracle; también se realizó el ingreso de la codificación de las estructuras requeridas por la superintendencia. Entonces se probaron las aplicaciones de Codificación, Inventario y de Costos Unitarios, encontrando algunos errores los cuales se fueron corrigiendo durante el periodo de prueba.

Una vez concluida la primera etapa de prueba, se procedió en una segunda parte a definir los archivos necesarios para satisfacer las exigencias del sistema VNR – AR, algunos de estos archivos fueron importados de respaldos de antiguos consolidados de este proceso los cuales se encontraban en archivos de texto. También se definieron algunos informes para poder analizar el funcionamiento del sistema en este ámbito.

En esta última etapa se produjo un gran número de errores, la gran mayoría del tipo matemático, por lo que se tuvo que re - diseñar el módulo de cálculo de funciones. Luego de esto el sistema fue aprobado y se dio comienzo al periodo de marcha blanca asignando a los puestos de trabajo los usuarios correspondientes para cada aplicación.

Capítulo VII

Conclusiones

Hoy en día las empresas necesitan servicios cada vez más específicos y es por ello que los sistemas propietarios son una solución realmente útil a la hora de mejorar el rendimiento, disminuir los costos de proceso y dar una solución óptima al problema planteado.

Estos sistemas a lo largo de la historia han ayudado a las empresas a mejorar la calidad de sus productos y servicios y entregar un valor agregado a la línea de producción de la empresa.

Estos sistemas en conjunto con las actuales bases de datos disponibles en el mercado, son una solución eficaz, veraz y potente ante las actuales necesidades del sector. Los administradores de bases de datos comerciales disponibles marcan una gran diferencia a la hora de realizar trabajos donde el número de transacciones es realmente significativo.

Oracle es un DBMS comercial y presenta grandes ventajas sobre sus competidores, sin embargo se debe considerar que su implementación pasa por una inversión económica la cual debe ser evaluada por parte de las empresas.

La aplicación de los principios de del diseño de software en todos los ámbitos de un proyecto es fundamental para asegurar el éxito del desarrollo. Sin estas herramientas sería prácticamente imposible implementar sistemas de mayor envergadura y complejidad.

Capítulo VIII

Bibliografía

[Batini, 1994] Diseño Conceptual de Bases de Datos. Un enfoque de entidades-interrelaciones Addison-Wesley / Díaz de Santos

[Pressman, 1999] Ingeniería de Software, McGraw-Hill

[ORACLE] Sitio Oficial. <http://www.oracle.com>

[Balena, 2000]. “Programación Avanzada con Microsoft Visual Basic”. Editorial McGraw- Hill Interamericana de España.

[Mortier du Gustavo]. “Bases de Datos en Microsoft Visual Basic 6”. Editorial MP Ediciones S.A.

[David Bandel, Robert Napier]. “Linux 6° Edición”. Editorial Prentice Hall.

[Linux] Sitio Oficial. <http://www.linux.org>

[Linux] Sitio. <http://www.planetalinux.com.ar>

[Linux] Sitio. <http://server.ccl.net/ccl/software/UNIX/oracle/RH7.0/copies/oracle-install.shtml>

[James Johnson]. Base de Datos: Modelos, lenguaje, diseño. Universidad de Oxford.

[Mark Norris, Peter Rigby]. “Ingeniería de Software”. Editorial Limusa.

[SEC] Sitio Oficial. <http://www.sec.cl>

[SEC, 2000] Pautas para la asignación de instalaciones a las distintas actividades o destinos, Departamento de Electricidad SEC.

[SEC, 2000] Aumento y retiro de Instalaciones, Departamento Electricidad SEC.

[SEC, 2001] Pautas para Calcular Costos Unitarios, Departamento Electricidad SEC.

[SEC, 2001] Resumen de Tablas VNR; Departamento Electricidad SEC.

Capítulo IX

Anexos

9.1 Anexo 1

Pautas para la codificación de disposiciones normalizadas de instalaciones

Todos los elementos de instalaciones de distribución, que sean informados por la concesionaria como existentes y en servicio, deberán estar codificados en conformidad a las instrucciones que se describen en este anexo.

El código estará constituido por un conjunto de caracteres alfa numéricos que describirán las características de cada elemento, definido de modo tal que no podrá existir un mismo código para dos o más elementos distintos, como tampoco dos o más códigos para un mismo elemento.

En las tablas de estructura de códigos que se incluyen a continuación se indica el carácter alfabético o numérico correspondiente a cada opción.

En aquellos casos que la empresa deba utilizar como opción un carácter alfabético no definido en la tabla, éste será elegido por la empresa del rango disponible que se indica, siendo obligación la inclusión de la definición correspondiente.

Un carácter numérico variable, por corresponder a medidas, se indica en las tablas como “n”.

El primer carácter del código representará el Ítem de clasificación de los elementos y deberá usarse el que se indica en la tabla siguiente:

PRIMER CARÁCTER DE CODIFICACIÓN

ÍTEM		PRIMER CARÁCTER DEL CÓDIGO
Nº	DESCRIPCIÓN	
1	CONDUCTORES	C
2	POSTES	P
3	ESTRUCTURAS PORTANTES	E
4	ESTRUCTURAS EQUIPOS	H
5	ESTRUCTURAS SUBESTACIONES	F
6	CANALIZACIONES	D
7	CÁMARAS	B
8	BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES	G
9	EQUIPOS ELÉCTRICOS	Q
10	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	S
11	TIRANTES	T
12	EMPALMES	A
13	MEDIDORES	M
14	ENMALLES	N
15	BIENES MUEBLES E INMUEBLES	X

La codificación de los bienes muebles e inmueble es opcional para las empresas concesionarias, pero en caso de incluir estas instalaciones en el archivo Costos Unitarios la codificación deberá corresponder a la que se indica en este anexo.

- **CÓDIGOS DE CONDUCTORES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	C	CONDUCTOR
2	AISLACIÓN	D	Desnudo
		A	Papel-plomo
		P	PVC
		E	EPR
		G	Goma
		U	Polietileno
		L	XLPE
		X	Otra
3	INSTALACION	A	Aéreo
		S	Subterráneo
4	TENSIÓN	1	23 kV
		2	15 kV
		3	>1 kV y <15 kV
		4	<= 1 kV
5	CONSTRUCCIÓN	A	Alambre
		C	Cable
		D	Cable TRIFASICO
		E	Preensamblado
		O	Concéntrico
		P	Protegido
Q	Protegido para red compacta		
6-7	MATERIAL	CU	Cobre
		AL	Aluminio
		AS	ACSR
		CW	COPPERWELD
		AW	ALUMOWELD
		AG	Alambre Galvanizado
		XX	Otros
8	N° FASES	1	Monofásico sin neutro
		2	Bifásico sin neutro
		3	Trifásico sin neutro
		4	Monofásico con neutro
		5	Bifásico con neutro
		6	Trifásico con neutro
		7	Solo Neutro Unión
9	MEDIDA	M	mm ²
		A	AWG
		C	MCM
10-11-12	SECCIÓN FASE	nnn	Conductor de fase
13-14-15	SECCIÓN NEUTRO	nnn	Conductor de neutro

- **CÓDIGOS DE POSTES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	P	POSTES
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
		3	TENSIÓN
B	BT		
4-5-6	ALTURA	nnn	Altura total poste en dm
7	MATERIAL	H	Hormigón
		M	Madera
		A	Acero
		E	Especial
		X	Otro
		V	VIRTUAL
8-9-10-11	RUPTURA	nnnn	Kg de ruptura

- **CÓDIGOS DE ESTRUCTURAS PORTANTES**

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	E	ESTRUCTURAS
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT normal clase 15 kV
		B	AT normal clase 23 kV
		C	BT normal
		D	AT ambiente contaminado clase 15 kV
		E	AT ambiente contaminado clase 23 kV
		F	BT ambiente contaminado
		G	AT ambiente extra-contaminado 15 kV
		H	AT ambiente extra-contaminado 23 kV
		I	AT ambiente Vandálico 15 kV
		J	AT ambiente Vandálico 23 kV
		O	Sin Tensión
4	Nº FASES	1	Monofásico sin neutro
		2	Bifásico sin neutro
		3	Trifásico sin neutro
		4	Monofásico con neutro
		5	Bifásico con neutro
		6	Trifásico con neutro
		0	Sólo neutro unión
		N	No aplicable
5	TIPO	A	Aérea Aluminio desnudo
		C	Aérea Cobre desnudo
		D	Aérea Otros
		E	Aérea AT Protegido
		F	Aérea AT Disposición Compacta
		G	Aérea BT cable preensamblado
		H	Aérea económica
		S	Subterránea Aluminio
		T	Subterránea Cobre
		X	Subterránea Otros
6	CARACTERÍSTICA PRIMARIA	P	Disposición de Paso
		R	Disposición de Remate o Anclaje
		D	Doble circuito
		T	Triple circuito
		A	Arranque o Derivación
		V	Varios
7	CRUCETA	M	Cruceta Madera hasta 2.0 mt.
		N	Cruceta Madera sobre 2.0 mt
		F	Cruceta Metálica o Fierro Galvanizada
		H	Cruceta Hormigón
		X	Otros(especificar)

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES		
		0	No Corresponde o sin Cruceta	
8	CARACTERÍSTICA SECUNDARIA			
	Disposición de Paso	A	Angulo pequeño	
		C	Cruce	
		E	Portal de suspensión	
		F	Portante	
		J	Portante y derivación	
		L	Lateral	
		M	Cruce	
		R	Recto	
		T	Triangular	
		X	Seccionamiento	
		Z	Angulo mayor	
		G	Cantilever	
		H	Cantilever doble	
		I	Paso antibalaneo red compacta	
		K	Paso vertical	
		Disposición de Remate o Anclaje	A	Ángulo recto
	B		Ángulo	
	C		Cambio de tensión	
	D		Disposición cambio de 3F a 1F	
	E		Disposición cambio de 3F a 2F	
	F		Final	
	R		Final con TMR	
	G		Disposición cambio de 2F a 1F	
	H		Remate	
	J		Remate doble	
	K		Límite de zona	
	I		Intermedio	
	L		Intermedio con Ángulo	
	M		Portal de anclaje	
	T		Semianclaje líneas livianas	
	U		Semianclaje líneas pesadas	
	W		Remate y derivación en primer plano sin seccionadores	
	X		Remate y derivación en primer plano con seccionadores	
	Y		Remate y derivación en segundo plano perpendicular	
	Z		Remate y derivación con seccionadores en segundo plano	
	Q		CAMBIO RED DESNUDA A RED COMPACTA	
	N		REMATE VERTICAL	
	S		REMATE EN ANGULO	
	V		CAMBIO RED DESNUDA BT A RED PREENSAMBLADO	
	Doble circuito		P	Disposición de Paso
			I	Disposición de Remate Intermedio
			F	Disposición de Remate Final
S		Disposición subida a poste		
T		Término 1 circuito y continuación		
R		ALP, DISTR. AEREA ALUMINIO PROTEGIDO		
C		ALC, DISTR. AEREA ALUMINIO COMPACTO		

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
	Triple circuito	P	Disposición de Paso
		I	Disposición de Remate Intermedio
		F	Disposición de Remate Final
8	Triple circuito	S	Disposición subida a poste
		T	Término 1 circuito y continuación
		C	ALC, DISTR. AEREA ALUMINIO COMPACTO
	Arranque o Derivación	B	Derivación
		K	Derivación con TMR
		L	Derivación con TMR con seccionadores
		M	Derivación con TMR en 2do plano paralelo
		N	Derivación con TMR en 2do plano paralelo para montaje de seccionadores
		O	Derivación con TMR en 2do plano perpendicular
	Varios	P	Derivación con TMR en 2do plano perpendicular para montaje de seccionadores
		A	Puesta a tierra AT
		B	Puesta a tierra de servicio
		C	Puesta a tierra de protección
		E	Extensión de poste
		F	Bajada a Subterráneo
		G	Centro de distribución de empalmes BT
		H	Montaje de Cable de Guardia
		I	APOYO CABLES EN CAMARA Y BOVEDA
		J	BARRA MT PARA TRANSFORMADOR
		K	CRUCE TRANSMISION DISTR.
		L	PUNTOS TERMINALES
		M	MUFAS Y UNIONES
		N	PUENTE BT
	O	CATENARIAS	
	P	ESPACIADOR DACE	
	X	Otros	
	9	CARACTERÍSTICA TERCIARIA	0
Disposición de Paso		1	Conductor hasta 25 mm ²
		2	Conductor sobre 25 mm ²
Disposición de Remate o Anclaje		1	Conductor hasta 35 mm ²
		2	Conductor sobre 35 mm ² hasta 70 mm ²
		3	Conductor sobre 70 mm ² hasta 120 mm ²
Doble circuito		1	Conductor hasta 35 mm ²
		2	Conductor sobre 35 mm ² hasta 70 mm ²
		3	Conductor sobre 70 mm ² hasta 120 mm ²
Triple circuito		1	Conductor hasta 35 mm ²
		2	Conductor sobre 35 mm ² hasta 70 mm ²
		3	Conductor sobre 70 mm ² hasta 120 mm ²
Arranque o Derivación	1	Conductor hasta 35 mm ²	
9	Arranque o Derivación	2	Conductor sobre 35 mm ² hasta 70 mm ²
		3	Conductor sobre 70 mm ² hasta 120 mm ²

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
10	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	0	No aplicable
	SUBIDA A POSTE	1	16 MM2
		2	25 MM2
		3	35 MM2
		4	70 MM2
10	SUBIDA A POSTE	5	120 MM2
		6	185 MM2
		7	240 MM2
		8	300 MM2
	EXTENSION METALICA	1	hasta 2 metros
		2	sobre 2 metros
	CAJA DE DISTRIBUCION DE EMPALMES	A	NORMAL DAE
		B	ANTIURTO DAE
		N	DAC, DISTR. AEREA PREENSAMBLADO
		C	ANTIURTO C/EXTENSION DAE
	APOYA CABLES EN CAMARA	1	1 CIRCUITO
		2	2 CIRCUITOS
	PUNTOS TERMINALES	1	16 MM2
		2	25 MM2
		3	35 MM2
		4	70 MM2
		5	120 MM2
		6	185 MM2
		7	240 MM2
		8	300 MM2
	MUFAS Y UNIONES	1	RECTA
		2	DERIVACION
		3	TRANSICION
		A	TERMINAL
		4	RECTA TERMOCONTRAIBLE
		5	DERIVACION TERMOCONTRAIBLE
		6	UNION DERIVACION 2 VIAS 600 A
		7	UNION DERIVACION 200 A
		8	UNION RECTA 200 A
		9	BARRA 3 VIAS CON CARGA 200 A
		0	UNION MULTIPLE 1 VIA OPERABLE
	PUENTE BT	1	HASTA 25 MM2
		2	SOBRE 25 MM2 HASTA 35 MM2
		3	SOBRE 35 MM2 HASTA 70 MM2
		4	SOBRE 70 MM2 HASTA 120 MM2
		5	SOBRE 120 MM2 HASTA 240 MM2
		6	SOBRE 240 MM2 HASTA 300 MM2
DOBLE CIRCUITO	1	2º CTO 12 KV - CU	
	2	2º CTO 23 KV - CU	
	3	2º CTO 12 KV - AL	
	4	2º CTO 23 KV - AL	
	5	2º CTO 12 KV - COMPACTO	

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
	TRIPLE CIRCUITO	6	2° CTO 23 KV - COMPACTO
		7	2° CTO 12 KV - PROTEGIDO
		8	2° CTO 23 KV - PROTEGIDO
		1	3° CTO 12 KV - CU
		2	3° CTO 23 KV - CU
		3	3° CTO 12 KV - AL
		4	3° CTO 23 KV - AL
11	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES II	0	No aplicable
11	APOYA CABLES EN CAMARA	1	COND. HASTA 25 MM2
		2	COND. DESDE 35 MM2 HASTA 70 MM2
		3	COND. DESDE 70 MM2 HASTA 120 MM2
		4	COND. DESDE 120 MM2 HASTA 240 MM2
		5	COND. DESDE 240 MM2 HASTA 300 MM2
	MUFAS Y UNIONES	0	TRONCAL 35 MM ²
		1	TRONCAL 70 MM ²
		2	TRONCAL 120 MM ²
		3	TRONCAL 240 MM ²
		4	TRONCAL 300 MM ²
		5	TRONCAL 16 MM ²
		6	TRONCAL 25 MM ²
		7	TRONCAL 150 MM ²
	DOBLE CIRCUITO	A	2° CTO - COND. HASTA 21 MM2
		B	2° CTO - COND. SOBRE 21 MM2 HASTA 35 MM2
		C	2° CTO - COND. SOBRE 35 MM2 HASTA 70 MM2
		D	2° CTO - COND. SOBRE 70 MM2 HASTA 120 MM2
		E	2° CTO - COND. SOBRE 120 MM2 HASTA 240 MM2
		F	2° CTO - COND. SOBRE 240 MM2 HASTA 300 MM2
	TRIPLE CIRCUITO	A	3° CTO - COND. HASTA 21 MM2
		B	3° CTO - COND. SOBRE 21 MM2 HASTA 35 MM2
		C	3° CTO - COND. SOBRE 35 MM2 HASTA 70 MM2
		D	3° CTO - COND. SOBRE 70 MM2 HASTA 120 MM2
		E	3° CTO - COND. SOBRE 120 MM2 HASTA 240 MM2
		F	3° CTO - COND. SOBRE 240 MM2 HASTA 300 MM2
	CATENARIAS	A	HASTA 35 MM2
		B	SOBRES 35 MM2 Y HASTA 70 MM2
C		SOBRES 70 MM2 Y HASTA 120 MM2	
D		SOBRE 120 MM2	
12	OTRAS	A-Z	A DEFINIR POR LA EMPRESA
		0	No aplicable

CÓDIGOS DE ESTRUCTURAS DE EQUIPOS

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	H	ESTRUCTURAS EQUIPOS
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT normal clase 15 kV
		B	AT normal clase 23 kV
		D	AT ambiente contaminado clase 15 kV
		E	AT ambiente contaminado clase 23 kV
		G	AT ambiente extra-contaminado 15 kV
		H	AT ambiente extra-contaminado 23 kV
		I	AT ambiente Vandálico 15 kV
		J	AT ambiente Vandálico 23 kV
		K	Baja tensión (< 1 kV)
		O	Sin Tensión
4	FASES	1	Monofásico
		2	Bifásico
		3	Trifásico
5	TIPO	A	Montaje de juego de Fusibles AT
		B	Montaje de juego de Cuchillos desconectador operable monopolares
		C	Desconectador trifásico bajo carga
		D	Seccionador
		E	Reconectador
		F	Banco condensadores
		G	Equipo protección BT T/D hasta 45 kVA
		H	Equipo protección BT T/D hasta 150 kVA
		I	Equipo protección BT T/D hasta 300 kVA
		J	Equipo protección BT T/D desde 300 kVA
		K	Equipo de medida energía
		L	Reguladores de voltaje
		X	Otro
6	CAPACIDAD	1	Hasta 600 A
		2	Sobre 600 A hasta 1.200 A
		3	Sobre 1.200 A hasta 2.000 A
		4	Sobre 2.000 A
		N	No aplicable
7	PUESTA A TIERRA	P	Puesta a Tierra de Protección
		S	Puesta a Tierra de Servicio
		T	Puesta a Tierra de Servicio y Protección
		0	No aplicable
8	OTRAS	A-Z	A DEFINIR POR LA EMPRESA
		0	No aplicable

- **CÓDIGOS DE ESTRUCTURAS DE SUBESTACIONES**

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	F	ESTRUCTURAS SUBESTACIONES
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT normal clase 15 kV
		B	AT normal clase 23 kV
		C	AT normal clase 10 kV o menos
		D	AT ambiente contaminado clase 15 kV
		E	AT ambiente contaminado clase 23 kV
		G	AT ambiente extra-contaminado 15 kV
		H	AT ambiente extra-contaminado 23 kV
		I	AT ambiente Vandálico 15 kV
		J	AT ambiente Vandálico 23 kV
		O	Sin Tensión
4	FASES	1	Monofásico
		2	Bifásico
		3	Trifásico
5	TIPO	A	Subestación completa en 1 poste
		B	Subestación completa en 2 postes
		C	Parte MT de Subestación en 1 poste
		D	Montaje Transformador en Subestación en 1 poste
		E	Barra BT Subestación en 1 poste para cable desnudo
		F	Barra BT Subestación en 1 poste para cable preensamblado
		G	Parte MT de Subestación en 2 postes
		H	Montaje Transf. en Subestación en 2 postes
		I	Barra BT Subestación en 2 postes para cable desnudo
		J	Barra BT Subestación en 2 postes para cable preensamblado
6	CRUCETA	M	Cruceta Madera
		F	Cruceta Metálica o Fierro Galvanizada
		H	Cruceta Hormigón
		N	No Corresponde o sin Cruceta
7	TRANSFORMADOR	1	Hasta 10 kVA
		2	Sobre 10 kVA hasta 75 kVA
		3	Sobre 75 kVA hasta 150 kVA
		4	Sobre 150 kVA hasta 300 kVA
		5	Hasta 500 kVA
		6	Hasta 1.000 kVA

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
		7	Más de 1.000 kVA
8	SALIDAS	0	No corresponde
		1	1 Salida BT
		2	2 Salida BT
		3	3 Salida BT
		4	4 Salida BT
		5	5 Salida BT
9	PUESTA A TIERRA	P	Puesta a Tierra de Protección
		S	Puesta a Tierra de Servicio
		T	Puesta a Tierra de Servicio y Protección
		0	No aplicable
10	OTRAS	A-Z	A DEFINIR POR LA EMPRESA
		0	No aplicable

- **CÓDIGOS DE CANALIZACIONES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	D	CANALIZACIONES
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		F	Conafe
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT
		B	BT
		O	Sin Tensión
4	UBICACION	C	Calzada Hormigón
		D	Calzada Tierra
		V	Vereda Hormigón
		W	Vereda Tierra
		J	Jardines o áreas verdes
5-6	CANTIDAD DE DUCTOS	nn	
7	MATERIAL	A	PVC Conduit
		B	Acero galvanizado
		C	Hormigón Conduit
		D	En tierra
		R	Rocalit
		X	Otros
8	MEDIDA	C	cm
		P	pulgadas
		N	ninguno
9-10-11-12	DIÁMETRO	NNnn	Dos primeros caracteres para enteros, dos últimos caracteres para decimales

- **CÓDIGOS DE CÁMARAS**

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	B	CÁMARAS
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT
		B	BT
4	MATERIAL	A	Albañilería
		G	Hormigón
		H	Hormigón prefabricada
		L	Ladrillos
		X	Otro
		V	Virtual
5	UBICACION	C	Calzada Hormigón
		D	Calzada Tierra
		V	Vereda Hormigón
		W	Vereda Tierra
		J	Jardines o áreas verdes
6-7-8-9-10	Volumen	nnnn	En dm ³

- **CÓDIGOS DE BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES**

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	G	BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
		3	TENSIÓN
B	BT		
4	TIPO	E	Bóveda subestación subterránea 1 transformador
		F	Bóveda subestación subterránea varios transformadores
		G	Fundaciones otras subestaciones
		H	Casetas otras subestaciones
		T	Túnel
		X	Otros
5	MATERIAL	A	Albañilería
		G	Hormigón
		H	Hormigón prefabricada
		L	Ladrillos
		X	Otros
6	UBICACION	C	Calzada Hormigón
		D	Calzada Tierra
		V	Vereda Hormigón
		W	Vereda Tierra
		J	Jardines o áreas verdes
7	UNIDAD	A	Metros cuadrados
		B	Decímetros cúbicos
		C	Metros lineales
8-9-10-11-12-13	CANTIDAD	nnnnnn	

- **CÓDIGOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	Q	EQUIPOS ELÉCTRICOS
2	NORMA	N	Nacional
		A	Ansi
		I	IEC
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT, clase 15 KV monofásico
		B	AT, clase 23 kV
		C	BT, < 1 kV.
4	FASE	1	Monofásico
		2	Bifásico
		3	Trifásico
5	EMPLAZAMIENTO	A	Intemperie
		B	Interior
		C	Subterráneo
6	TIPO GENERAL	A	Juego de Desconectadores Fusibles
		B	Desconectadores cuchillo
		C	Seccionalizadores
		D	Reconectador
		E	Interruptor en aceite
		M	Juego de cuchillos monopolares
		F	Interruptor en vacío
		G	regulador
		H	Otros Interruptor
		I	Interruptor SF6
		J	Barra Pedestal
		K	Barra Derivación
		L	Portafusible Subterráneo
		N	Interruptor Termomagnético
		O	Transferencia Automática
		Q	Banco de condensadores
		P	Controlador con interruptor automático para Banco de Condensadores
		U	Controlador con interruptor horario para Banco de Condensadores
		V	Equipo de medida energía
		W	Transformador de Corriente
Z	Transformador de Potencial		
R	Transformador Compacto de Medida		
S	Equipo de protección y maniobra subterráneo		
T	Extensión de equipo de protección subterráneo		
Y	Juego de Pararrayos		
X	Otros		

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
7	CARACTERÍSTICA SECUNDARIA	A	Fusibles AT
		B	Fusibles BT tipo reja
7	CARACTERÍSTICA SECUNDARIA	C	Fusibles BT encapsulados
		D	Fusibles BT hilo calibrado
		E	Desconectador Trifásico bajo carga
		F	Seccionadores Monofásicos
		G	Seccionadores Trifásicos
		H	Reconectador Hidráulico
		I	Reconectador Electrónico
		J	Banco condensadores intemperie
		K	Banco condensadores en celda
		L	Interruptor AT
		M	Reconectador Microprocesador
		O	Reconectador Híbrido
		P	Equipo 1 vías
		Q	Equipo 2 vías
		R	Equipo 3 vías
		S	Equipo 4 vías
		T	Equipo 6 vías
		U	Equipo 8 vías
		V	Equipo 10 vías
		Y	Portafusible Deriv. 70/120 mm ²
		Z	Portafusible Deriv. 240 mm ²
1	Desconectador Lámina		
2	Desconectador Motorizado		
N	No aplicable		
X	Otra		
8	N° POLOS DE OPERACIÓN	1	Monopolar
		2	Bipolar
		3	Tripolar
9	CONDICIÓN DE OPERACIÓN	K	Bajo carga con control hidráulico
		W	Bajo carga con control electrónico
		C	Bajo carga sin especificar
		S	Sin carga
		N	NO CORRESPONDE
10	UNIDAD DE CAPACIDAD	A	Amperes
		C	kW
		D	KVA
		R	KVAR
		V	Volt
		N	No aplicable
		X	Otra
11-12-13-14	CANTIDAD	nnnn	Capacidad en la unidad indicada

- **CÓDIGOS DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	S	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
2	NORMA	N	Nacional
		A	Ansi
		I	IEC
		X	Otra
3	TENSIÓN PRIMARIO	A	AT, clase 15 kV
		B	AT, clase 23 kV
		C	AT, CLASE 10 kV o menos
4	TIPO	1	Monofásico
		2	Bifásico
		3	Trifásico
5	CARACTERÍSTICA	A	Transformador tipo intemperie
		B	Transformador tipo interior
		C	Transformador tipo sumergible RADIAL
		D	Autotransformador regulador
		E	Subestación unitaria (Pad-mounted)
		F	Transformador tipo sumergible NETWORK
		G	Transformador tipo intemperie DAE
		V	Virtual
		X	Otros
6	CAMBIADOR DE DERIVACIONES	C	Cambiador automático bajo carga
		S	Cambiador manual sin carga
		N	Sin cambiador
7-8-9-10	CAPACIDAD EN KVA	nnnn	

- **CÓDIGOS DE TIRANTES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	T	TIRANTES
2	NORMA	C	Chilectra
		E	Endesa
		G	CGE
		Q	Chilquinta
		M	EMEL
		X	Otra
3	TENSIÓN	A	AT
		B	BT
4	SIMPLE-DOBLE-TRIPLE-2 DOBLES	S	Simple
		D	Doble
		T	Triple
		C	2 Doble
5	APOYO	T	Tierra
		C	Poste Mozo Corto
		L	Poste Mozo Largo
		R	Tirante A Riel
		D	Tirante a poste de distribución
6	MUERTO	C	Cónico
		R	Recto
		S	Sin Muerto
7	PROTECCION	C	Con Protección
		S	Sin Protección
8-9-10-11	RUPTURA	nnnn	Kg de ruptura

- **CÓDIGOS DE EMPALMES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES
1	ÍTEM	A EMPALMES
2	NORMA	N Nacional
		C Chilectra
		E Endesa
		G CGE
		Q Chilquinta
		M EMEL
		X Otra
3	TIPO	1 Monofásico
		2 Bifásico
		3 Trifásico
4	TENSIÓN	A AT, clase 15 kV
		B BT
		C AT, clase 23 kV
5	CARACTERÍSTICA	A Aéreo
		S Subterráneo
6	CAPACIDAD EN KVA	1 Hasta 6 kVA
		2 Mayor a 6 y hasta 10 kVA
		3 Mayor a 10 y hasta 20 kVA
		4 Mayor a 20 y hasta 30 kVA
		5 Mayor a 30 y hasta 50 kVA
		6 Mayor a 50 y hasta 75 kVA
		7 Mayor a 75 y hasta 100 kVA
		8 Mayor a 100 y hasta 150 kVA
		9 Mayor a 150 y hasta 225 kVA
		A Mayor a 225 y hasta 350 kVA
		B Mayor a 350 y hasta 500 kVA
		C Mayor a 500 y hasta 1.000 kVA
		D Mayor a 1.000 y hasta 2.000 kVA
		E Mayor a 2.000 y hasta 5.000 kVA
		F Mayor a 5.000 y hasta 10.000 kVA
		G Mayor a 10.000 y hasta 20.000 kVA
		H Mayor a 20.000 kVA

- **CÓDIGOS DE MEDIDORES**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	M	MEDIDORES
2	TIPO	1	Monofásico
		2	Bifásico
		3	Trifásico
3	TENSIÓN DEL CONSUMO	A	AT, clase 15 kV
		B	BT
		C	AT, clase 23 kV
4	MEDIDA	1	Energía activa
		2	Energía activa con indicación demanda máxima
		3	Energía activa con indicación demanda horaria
		4	Energía reactiva
		5	Demanda activa
		6	Demanda horaria
		7	Demanda reactiva
		8	Electrónico medida múltiple
		9	Sin equipo de medida
		0	Energía activa con doble indicación demanda horaria
5	TRANSFORMADORES DE MEDIDA	A	Transformadores de corriente
		B	Transformadores de corriente y potencial
		N	Sin transformadores de medida
6	CAJA MEDIDOR	C	Con caja medidor
		D	Con celda medida
		S	Sin caja medidor
7	PROTECCION DE SALIDA	F	Fusibles
		I	Interruptor termomagnético
		O	Otros
		N	Sin protección de salida
8	ACCESORIOS	B	Block de prueba
		I	Interruptor horario
		A	Interruptor y block
		O	Otros
9	Capacidad	A	Amperes
10-11-12	Cantidad	Nnn	Capacidad del medidor en amperes

- **CÓDIGOS DE ENMALLE**

CARÁCTER N°	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	N	ENMALLE
2	TIPO	S	Simple Circuito
		D	Doble Circuito
3	TENSIÓN	1	23 kV
		2	15 kV
		3	>1 kV y <15 kV
		4	<= 1 kV
4	CONSTRUCCIÓN	A	Alambre
		C	Cable
5-6	MATERIAL	CU	Cobre
		AL	Aluminio
		AS	ACSR
		XX	Otros
7	N° FASES	1	Monofásico sin neutro
		2	Bifásico sin neutro
		3	Trifásico sin neutro
		4	Monofásico con neutro
		5	Bifásico con neutro
		6	Trifásico con neutro
8	MEDIDA	M	mm ²
		A	AWG
		C	MCM
9-10-11	SECCIÓN CONDUCTOR DE UNIÓN	nnn	Conductor de fase
12-13-14	SECCIÓN CONDUCTOR DE UNIÓN	nnn	Conductor de neutro (si es diferente al de fase)

- **CÓDIGOS DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES**

CARÁCTER Nº	DESCRIPCIÓN	OPCIONES	
1	ÍTEM	X	BIENES MUEBLES E INMUEBLES
2	TIPO	T	Terrenos
		E	Edificios
		V	Vehículos de Transporte y Carga
		B	Equipos de Bodega y maestranza
		L	Equipos de Laboratorio
		C	Equipos de Comunicación
		O	Equipos de oficina
		M	Equipos de Computación
		X	Otros Equipos
3-4-5-6- 7-8-9-10	CÓDIGO		A DEFINIR POR LA EMPRESA