

PROPUESTA DE UN MODELO DE LA BASE DE DATOS DEL ÁREA DE TRANSMISIÓN DE LA EMPRESA MOVISTAR

Moreno Castro, Mónica.
monicamoreno@usantotomas.edu.co
Universidad Santo Tomás

Resumen—El presente artículo se presenta como una solución ante la problemática del uso y almacenamiento de la información en el área de Transmisión de Movistar. Se realiza un diseño del modelo de la Base de Datos que soporte analizar y almacenar todos los datos relacionados con la red de Transmisión de la empresa Movistar.

Este diseño se realiza con el objetivo de organizar y facilitar la consulta de la información relacionada con los enlaces de la red móvil de Movistar,

Se realizó la identificación del proceso de diseño de una Base de Datos, el diseño de seis diagramas que permiten la implementación de la Base de Datos, para finalizar con una prueba del modelo de la Base de Datos en un sistema gestor para identificar las ventajas y facilidades del modelo propuesto.

Abstract— This article is presented as a solution to the problem of the use and storage of the information in the area of transmission of Movistar company. A design of the model of the database is performed, It supports to analyze and to store all data related to the transmission network of Movistar.

This design is done in order to organize and make easy to get the mobile network information at Movistar

The process of designing a database was identified, six diagrams were designed to allow the database implementation, to conclude with a test of the database model over a system to identify proposed model advantages.

Índice de Términos—Base de Datos, Enlace, modelo de Base de datos, Red de transmisión, Sistema gestor de base de datos.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas manejan un gran volumen de datos sobre sus sistemas y funcionamiento gracias a la tecnología. Sin embargo, estos datos por sí solos no representan una ventaja para la empresa, la ventaja se evidencia en la relación de estos datos para generar información que facilite la toma de decisiones.

La pregunta es ¿Cómo generar esta información de manera eficiente y sencilla para el usuario?, en este trabajo se presenta una propuesta de un modelo de la Base de datos para la red de transmisión de Movistar, para lograr reducir el volumen de datos almacenados, facilitar la presentación de informes, generar planes de mantenimiento y legalización de la red, facilitar la toma de decisiones relacionadas con el despliegue de la red y optimizar los tiempos de los ingenieros del área de transmisión.

El diseño del presente modelo permite la implementación de una Base de Datos, como una única fuente para analizar, validar y generar la información sobre la totalidad de la red de forma eficiente.

La propuesta se realiza siguiendo el proceso de diseño de una Base de Datos, creando los diagramas lógicos y conceptuales que se establecen como la base para la implementación de la Base de Datos en un sistema gestor de Bases de Datos, y una futura implementación de un Sistema de Información para el área de transmisión de Movistar.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el 2012, Movistar realiza una fusión con la empresa Colombiana Telecom, con el fin de unificar servicios de las redes fijas y móviles. Debido al gran tamaño de las empresas fusionadas, no se ha podido completar el proceso de unificación de información, por lo que los datos se encuentran distribuidos en distintas fuentes. Esta situación evidencia dificultades en el acceso a los datos, afectando la eficiencia en la ejecución de procesos, posible pérdida, duplicidad o falsedad en los datos.

Debido a la gran cantidad de fuentes a consultar, para el área de Transmisión de Movistar es de vital importancia contar con los datos, relacionados con los enlaces en servicio de la empresa a nivel Nacional, unificados y validados.

Teniendo en cuenta la problemática expuesta se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se puede hacer que los datos de la red de Trasmisión de la empresa Movistar, sean veraces y

permitan el manejo eficiente de la información en los procesos propios del área de Trasmisión?

III. OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de base de datos para el área de Transmisión de la empresa de Telecomunicaciones Movistar en Colombia, que pueda soportar el diseño de un sistema de información, basado en la consolidación, validación y verificación de las fuentes y datos existentes, sus relaciones, necesidades legales y de gestión dentro del área.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Base de datos

Una Base de Datos se define como el conjunto de datos almacenados en forma masiva y permanente. El objetivo principal de una Base de Datos es evitar redundancia de datos, sin embargo, tener una Base de Datos solo tiene sentido si los usuarios pueden acceder fácilmente a los datos y trabajar con ellos (Silberschatz, 2010).

Existen varios tipos de Base de Datos, algunas de las más importantes son:

1) Base de datos jerárquica

Llamada así por su estructura jerarquía, organizada de forma descendente. La estructura tiene un nodo padre (raíz) del cual se van desprendiendo nodos hijos, que a la vez tiene más ramificaciones hasta llegar a un último nivel, en el cual los hijos no tienen descendencia (hojas).

2) Base de datos en red

En este caso un registro puede estar relacionado como hijo (miembro) con varios padres (propietario). Todos los registros están conectados entre sí por medio de enlaces.

3) Base de datos relacional

Este modelo organiza los datos en tablas y se caracteriza por crear relaciones entre los registros de las tablas. En esta Base de Datos, la forma en que se almacenan los datos no tiene relevancia, por lo que el diseño se puede extender fácilmente gracias a la organización de los datos en categorías predefinidas

B. Diseño de Base de datos

El diseño de la Base de Datos es el proceso que permitirá la implementación una Base de Datos, la cual debería satisfacer los requerimientos de un Sistema de información. Este proceso consiste en definir la estructura física y lógica de la Base de Datos con base a las necesidades de información que desea recuperar el Sistema (Sosa Flores, 2007).

1) Recogida y análisis de requisitos

Se realiza la recolección de todos los requisitos, consultas y restricciones que debe tener la Base de Datos.

2) Diseño conceptual

En esta etapa se realiza un esquema gráfico de los datos que son necesarios para la Base de Datos y sus relaciones, con base a los requisitos recolectados.

3) Diseño lógico

Se define qué tipo de Base de Datos se implementará, se traduce el diseño conceptual en un diseño lógico que define la estructura del modelo de datos a utilizar.

4) Diseño físico

Se selecciona un sistema gestor de Base de datos específico, teniendo en cuenta el Hardware en el cual será almacenada la Base de Datos para que soporte correctamente el gestor.

5) Implementación

Se realiza la creación de la Base de datos en el sistema gestor y se realiza la carga de todos los datos a la Base de datos.

C. Sistema gestor de Base de Datos (SGBD)

Es el encargado de posibilitar el acceso a la Base de Datos mediante la gestión de usuarios y permisos. Además permitir la manipulación y recuperación de información de forma práctica y eficiente.

La manipulación incluye funciones como la consulta, actualización y generación de informes. La consulta permite recuperar datos específicos, la actualización permite modificar datos, y a partir de las consultas se permite la generación de informes.

Para recuperar la información, el SGBD permite realizar operaciones entre los datos, como cálculos o filtros, generando datos nuevos con base a un atributo específico que se desea analizar (Reinosa, 2012).

V. METODOLOGIA

La propuesta de Base de Datos se realiza con base al proceso de diseño, creando cada uno de los diagramas que permiten la especificación de la estructura de datos para la Base de Datos.

Se realizan los siguientes diagramas:

1) *Diagrama ER (Entidad-relación)*

Es un modelo de datos que permite representar el mundo real por medio de un lenguaje gráfico. Este modelo permite identificar las entidades relevantes y las relaciones entre ellas.

2) *Diagrama de casos de uso*

Representa los posibles usos que va a tener la Base de Datos, y las acciones que realizará cada uno de los usuarios sobre los datos. Se especifican las interacciones, definiendo los actores que tendrán contacto con la Base de Datos y las actividades sobre la misma.

3) *Diagrama de secuencia*

Es el esquema que muestra el flujo temporal de mensajes, que representan la interacción entre un actor y la Base de Datos. El objetivo del diagrama es mostrar las interacciones entre los objetos en el orden secuencial en el que ocurren.

4) *Diagrama de clases*

Es el esquema gráfico que define un conjunto de clases o entidades, sus relaciones y atributos. Representa la información relevante del sistema, clasificando los datos en clases específicas, que cuentan con sus propios atributos.

5) *Diagrama relacional-lógico*

Este modelo utiliza tablas (relaciones) únicas, para describir los datos de la Base de Datos. En este modelo se obtendrá el conjunto de entidades con sus atributos, llave primarias y llave foráneas. Este es el diagrama que permite la implementación en el sistema gestor de Base de Datos.

VI. DESARROLLO DEL PROYECTO

A. *Análisis de la información*

Previo al diseño de los diagramas mencionados, se realizó un análisis de los datos pertenecientes a la red de Transmisión de Movistar.

La totalidad de la red móvil de Movistar, cuenta con aproximadamente 3000 enlaces, donde cada uno de los enlaces cuenta con aproximadamente 100 datos que describen las características físicas y técnicas del enlace, dando un total aproximado de 300.000 datos por analizar y almacenar.

Cada uno de los datos que describen los enlaces, se convierten en los atributos que conformaran las tablas del modelo de la Base de Datos.

En el análisis de la información también se identificó las posibles consultas a realizar en la Base de Datos, permitiendo crear relaciones entre cada uno de los datos.

B. *Diseño conceptual*

Un diseño del modelo conceptual se basa en organizar la información de manera gráfica para que sea más fácil para los diseñadores dimensionar la estructura que se tendrá.

1) *Diagrama ER*

En este diseño se especifican las entidades, atributos y relaciones que permiten organizar los datos de cada uno de los enlaces.

Las entidades son la representación en la Base de Datos, de cualquier objeto real y se describen por medio de los atributos, los cuales son las características que describen las propiedades de la entidad. El atributo que es único en la entidad se llama llave de la entidad y es el que permite identificar una entidad de la otra. Los vínculos que existen entre una entidad y otra se llaman relaciones.

En el diagrama, las relaciones se representan por medio de un rectángulo, los atributos son óvalos unidos a la entidad y las relaciones se identifican por medio de rombos que unen dos relaciones.

Con el análisis de los datos de cada enlace y las consultas identificadas, se obtienen 8 entidades (Figura 1) que permiten la organización de los datos, descritas así:

- **Ingeniero:** Identifica al responsable de cada una de las seis zonas geográficas del país, en las cuales está dividida la red de Transmisión de Movistar.
- **Zona:** Define cada una de las seis divisiones geográficas del país.
- **Departamento:** Contiene los 32 departamentos del país, los cuales son contenidos en las diferentes zonas.

- **Municipio:** Identifica la subdivisión geográfica dentro de los departamentos, permite ubicar cada uno de los sitios.
- **Sitio:** Identifica los sitios y su ubicación geográfica.
- **Antena:** Identifica las características técnicas de las antenas utilizadas en los enlaces.
- **Radio:** Identifica las características técnicas del radio ubicado en un sitio.
- **Enlace:** Contiene toda la información de la conexión entre los dos sitios.

Las relaciones entre las entidades se establecen con base en los requisitos establecidos, de modo que:

- Existe un único ingeniero que supervisa una única zona del país, relación 1:1 entre **ingeniero** y **zona**.
- Cada zona contiene un grupo de departamentos que la conforman, relación 1:N entre **zona** y **departamento**.
- Cada departamento se conforma por varios municipios, relación 1:N entre **departamento** y **municipio**.
- En un municipio pueden existir varios sitios, relación 1:N entre **municipio** y **sitio**.
- Muchos sitios utilizan un tipo de antena, relación N:1 entre **sitio** y **antena**.
- Muchos sitios utilizan un tipo de radio, relación N:1 entre **sitio** y **radio**.
- Dos sitios conforman un enlace, relación 2:1 entre **sitio** y **enlace**.

2) Diagramas UML

El lenguaje unificado de modelado (UML) define diferentes diagramas que permiten representar el modelo de datos de la Base de Datos (Casas Roma, 2014).

1) Diagrama de casos de uso

Se realizan dos diagramas de casos de uso, identificando los únicos dos actores que interactúan con la Base de Datos y sus respectivas acciones. Estos dos diagramas buscan describir las acciones que los actores realizan sobre la Base de Datos, más no el proceso en que se realiza para cada una de las acciones.

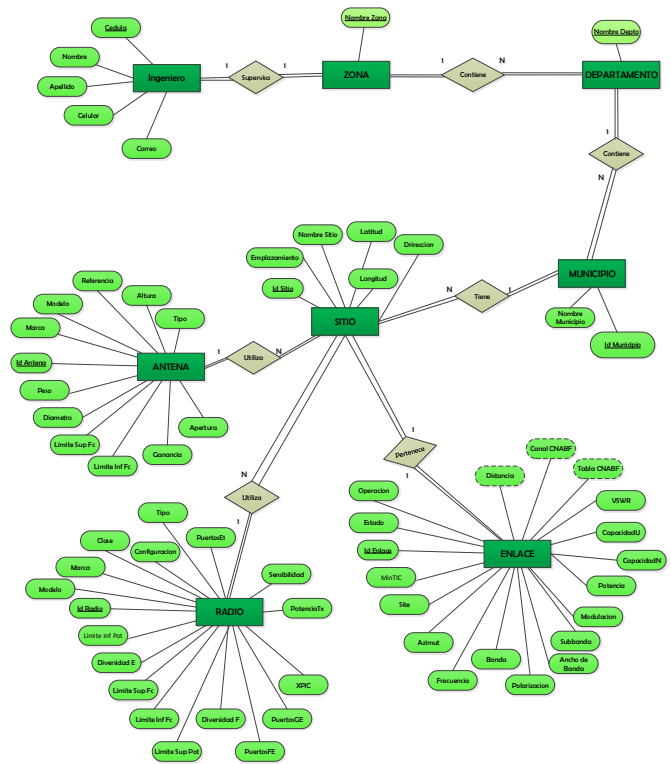


Figura 1. Diagrama ER para el diseño del modelo de la Base de Datos área de transmisión de Movistar

Estos diagramas toman importancia en etapas futuras para el diseño del sistema de información, definiendo las restricciones del sistema. Cabe resaltar que el diseño del sistema de información está fuera del alcance del presente proyecto.

Se realiza un diagrama para las actividades que realiza un ingeniero del área de Transmisión, quien es el único autorizado para el ingreso y modificación de datos (Figura 2).

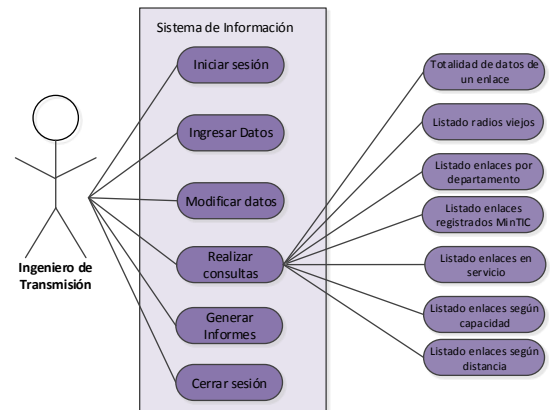


Figura 2. Diagrama de casos de uso (Ingeniero) para el diseño de la Base de Datos de Movistar

El otro diagrama define las actividades que realiza un empleado cualquiera de Movistar sobre la Base de Datos, el cual no tiene autorización para la modificación de datos (Figura 3).

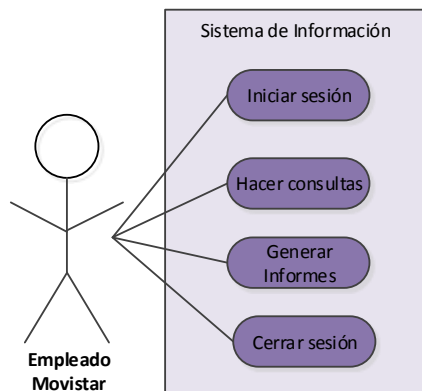


Figura 3. Diagrama de casos de uso (empleador) para el diseño de la Base de Datos de Movistar

2) Diagrama de secuencia

Se presentan diagramas de secuencia para las acciones de los casos de uso, estas son: ingreso de datos, modificación de datos, realización de consultas y generación de informes (Figura 4 - Figura 7).

Los diagramas buscan describir el proceso de interacción entre el actor y la Base de Datos, mediante un flujo de mensajes básicos que permitan la manipulación de la Base de Datos, teniendo en cuenta las acciones de los casos de uso.

El diseño del modelo de la Base de Datos no requiere de estos diagramas, sin embargo permiten identificar las principales interacciones que se establecerán entre los actores y el sistema. Lo que facilitaría tener un panorama completo del sistema de información en el momento de su diseño.

Cada diagrama de secuencia fue dividido en tres líneas de vida. La primera identifica el actor que interactúa con la Base de Datos, la segunda la interfaz gráfica que observa el actor, y la tercera la Base de Datos que finalmente ejecuta las acciones.

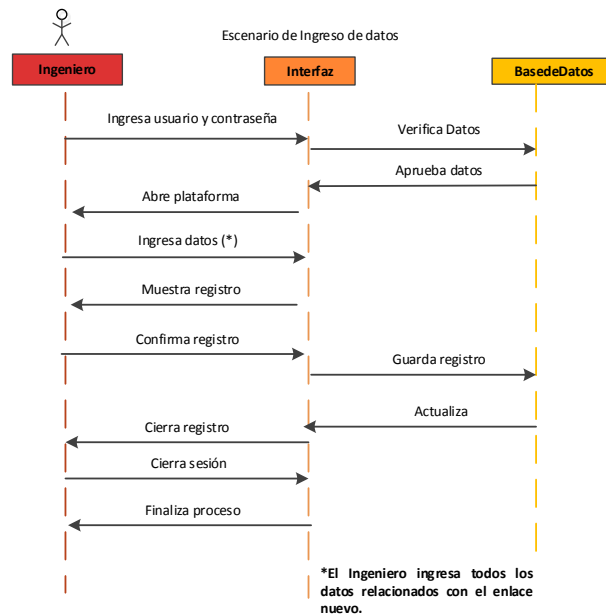


Figura 4. Diagrama de secuencia-ingreso datos a la Base de Datos.

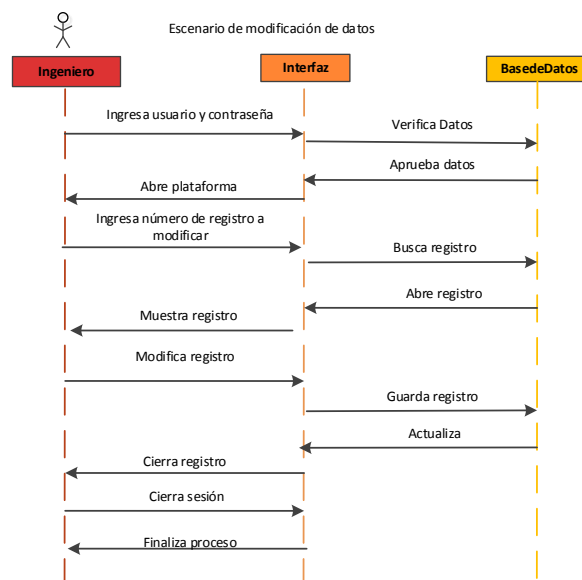


Figura 5. Diagrama de secuencia-modificación datos a la Base de Datos

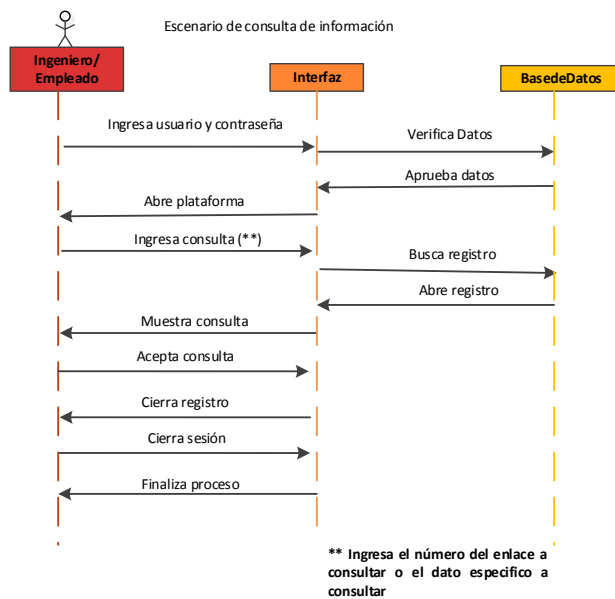


Figura 6. Diagrama de secuencia-consulta datos a la Base de Datos

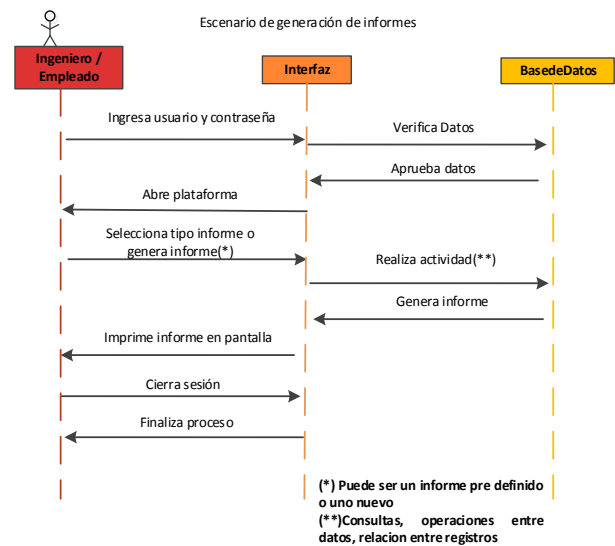


Figura 7. Diagrama de secuencia-generación de informes de la Base de Datos

3) Diagrama de clases

El diagrama de clases se realiza con base al diagrama ER. Las entidades del diagrama ER se convierten en clases en este diagrama. En las clases se definirán la totalidad de atributos, adicionando características adicionales de los atributos (Figura 8).

En la definición de los atributos se especifica: el nombre del atributo que corresponde al nombre del diagrama ER; el tipo de atributo, ya sea entero, decimal, fecha o cadena de caracteres, en la cual es

necesario especificar la cantidad de caracteres; el atributo correspondiente a la llave primaria de la clase, la cual es identificada con una letra P; y los atributos derivados de las clases y se realiza por medio de un backslash en el atributo.

Adicionalmente, para definir el diagrama de clases se modifican las relaciones definidas en el diagrama ER, convirtiéndolas en un rango que define el mínimo y máximo de veces que existe la relación.

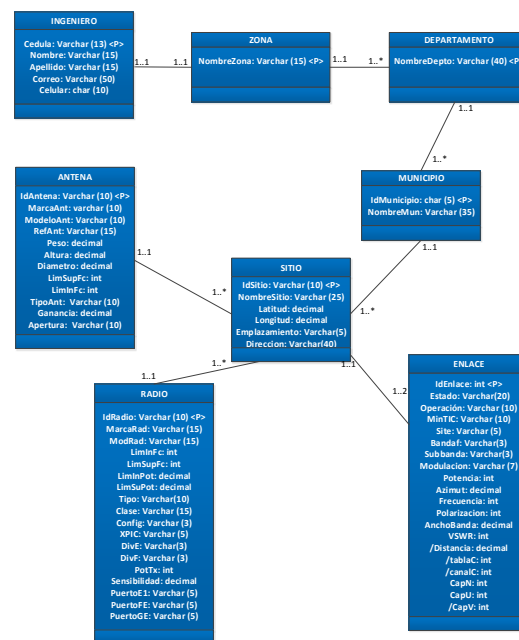


Figura 8. Diagrama de clases para el diseño del modelo de la Base de Datos para el área de transmisión de Movistar

C. Normalización

Para pasar del diagrama de clases al diagrama relacional lógico, se hace normalización, buscando corregir errores en los datos y así evitar redundancia de datos. Esta permite evaluar si las clases del diagrama de clases cumplen con las reglas de normalización para convertirlas en tablas. Estas reglas se traducen en formas normales, que pueden llegar hasta sexta forma normal (6FN), estableciendo como mínimo la tercera forma normal (3FN).

El presente modelo contempla hasta la 2FN, ya que en esta forma se garantiza que todos los atributos son atómicos (1FN) y dependen de la llave principal de su tabla (2FN). La 1FN define que todos los atributos deben ser atómicos, es decir, estar compuesto por un único dato indivisible. La 2FN se refiere a que todos los atributos de una tabla dependan de la llave principal de la misma.

Durante la normalización se adicionaron tres tablas al modelo y se modificaron algunos atributos de la clase **Enlace**.

D. Diseño lógico

1) Modelo relacional lógico

Este diagrama consiste en traducir el Diagrama ER en un lenguaje entendible por el SGBD. El objetivo de este diagrama es organizar las modificaciones debidas a la normalización, incluyendo por lo tanto en el modelo las nuevas tablas creadas. Este diagrama se realiza para establecer las tablas definitivas que satisfacen una correcta organización de los datos, evitando redundancia de datos y que permita una implementación de la Base de Datos.

En este diagrama se busca establecer las llaves foráneas con las que se permite la relación entre las tablas. Una llave foránea consiste en relacionar la llave primaria de una tabla con la llave primaria de la otra.

Para construir el diagrama relacional lógico definitivo, se analizan las relaciones mucho a muchos (M..N), ya que estas se convierten en una nueva entidad, que tendrá como llave primaria compuesta el conjunto de llaves primarias de las entidades que relaciona.

De esta forma se obtiene un diagrama con trece tablas relacionadas que permiten almacenar la totalidad de los datos (Figura 9).

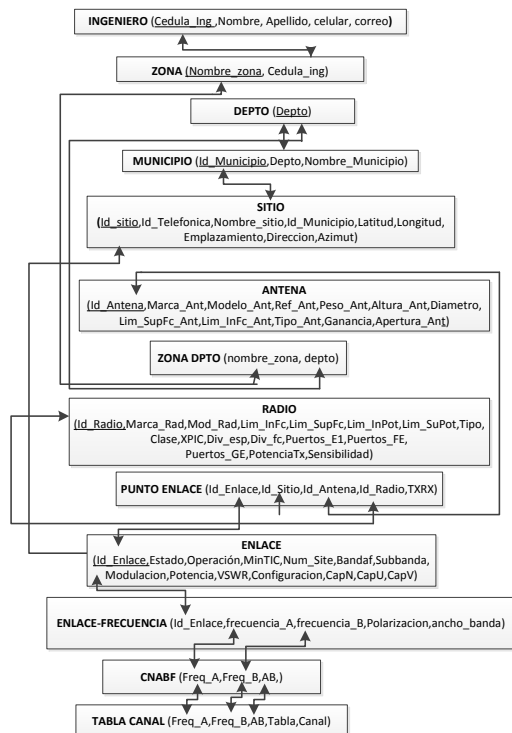


Figura 9. Modelo relacional lógico para la Base de Datos de Movistar

2) Modelo de datos

Este diagrama consiste únicamente en la traducción del modelo relacional lógico en forma de tablas, que faciliten la visualización de las relaciones entre las diferentes tablas y las llaves que las relacionan. Este diagrama será finalmente la forma en la que serán creadas y relacionadas las tablas para la creación de la Base de Datos en SQL (Figura 10).

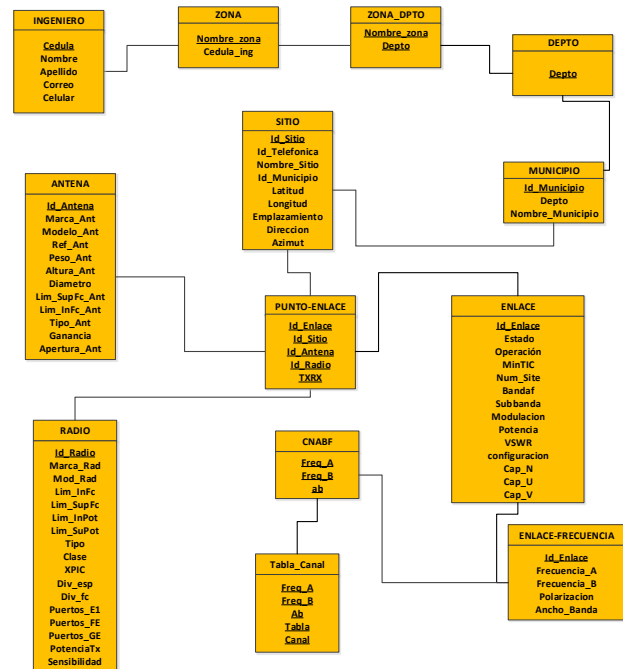


Figura 10. Modelo de datos para la Base de Datos de Movistar

E. Prueba modelo en SQL

Teniendo completamente definidas las tablas que formarán la Base de Datos, se procede a la creación de la misma en el SGBD. Esto se realiza únicamente para probar la funcionalidad del modelo presentado, no corresponde a la implementación total de la Base de Datos de la red de Transmisión de Movistar y se encuentra fuera del alcance y de la metodología del proyecto.

Las pruebas se realizaron sobre SQL Server Management Studio 2014, sistema desarrollado por Microsoft. Se utiliza este SGBD debido a su fácil escalabilidad, a que permite almacenar, procesar y proteger una gran cantidad de datos, además de una actualización y modificación de las tablas de forma sencilla. Este SGBD garantiza mayor rapidez en el análisis y las consultas, permite un almacenamiento de la Base de Datos en la nube, y la interacción con el Sistema de información es sencilla, aumentando la accesibilidad a la Base de Datos.

La prueba de la Base de Datos, se realiza por medio de la creación de las tablas. Para crear las tablas se definen cada uno de los atributos, identificando cuál de ellos es la llave primaria. Con la totalidad de tablas creadas y con los datos ingresados, se relacionan todas las tablas por medio de las llaves foráneas.

De esta manera se obtiene el modelo de la Base de Datos (Figura 11), la cual permite realizar consultas y exportar los datos a un documento de Excel.

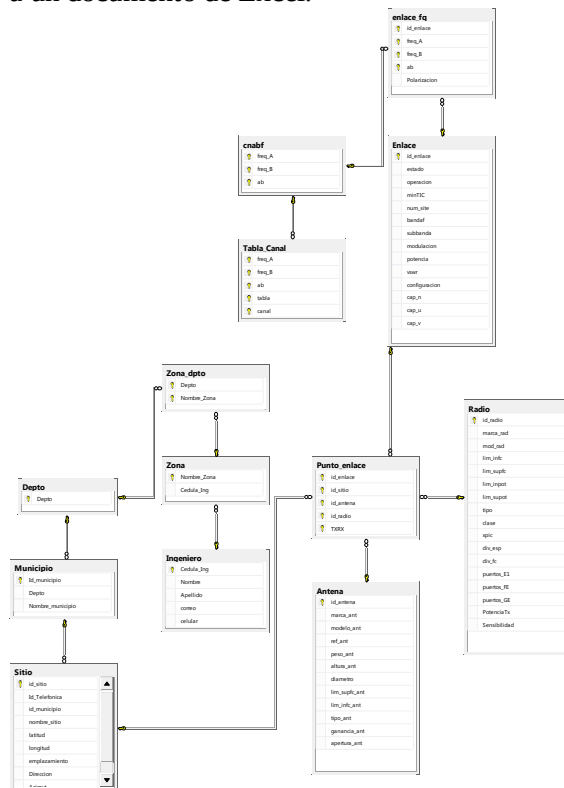


Figura 11. Modelo de Base de Datos implementada en SQL

VII. RESULTADOS

El objetivo del modelo de la Base de Datos permite almacenar la totalidad de los datos de la red móvil de transmisión de Movistar. El modelo permite acceder a los datos de forma más sencilla, es decir que requiera menor trabajo y tiempo en la generación de la información y de forma eficiente, es decir que realmente permita obtener la información necesaria.

Con el modelo propuesto se organizan los datos en 13 tablas. Estas tablas evitan que cada uno de los datos sea repetido en los, aproximadamente, 3000 registros correspondientes a los enlaces, sino que se almacena en la Base de Datos por una única vez. Esta organización en tablas disminuye al 15.5% los datos almacenados.

Por otro lado, la distribución inicial de los datos permitía realizar filtros sencillos, pero no existía forma de guardar dichos filtros; el modelo de la Base de Datos, permite

realizar consultas por medio de la generación de vistas, las cuales pueden ser guardadas y se convierten en consultas predeterminadas, las cuales también pueden ser exportadas a un documento de Excel y de esta manera actualizar el archivo a medida que se realicen modificaciones en la Base de Datos, pero sin manipular los datos almacenados.

VIII. CONCLUSIONES

La eficacia del diseño de una Base de Datos depende en gran medida del conocimiento de la red y sus componentes, al igual que de la experiencia en las necesidades de información requeridas por el área de transmisión. Esto permite una organización simplificada de los datos, gracias a las relaciones que se pueden establecer entre ellos, permitiendo una consulta más sencilla.

La implementación de vistas permite la exportación de los datos a Excel. En el caso de consultas permite la actualización de los archivos de Excel de un usuario sin contacto con directo con la Base de datos.

En relación con las posibilidades que abre la implementación de esta propuesta, se encuentra la representación de los datos en un sistema geo referenciado que permita visualizar la red.

Los diagramas de casos de uso, el diagrama de secuencia, y el modelo de Base de datos presentados en la propuesta establecen una base sólida para el diseño de un sistema de información. El objetivo de este sistema sería la generación de informes para facilitar la toma de decisiones futuras.

IX. REFERENCIAS

- Casas Roma, J. (2014). *Diseño conceptual de bases de datos en UML*. Editorial UOC.
- Reinosa, E. J. (2012). *Bases de datos*. Alfaomega Grupo Editor.
- Silberschatz, A. K. (2010). *Fundamentos de bases de datos (5a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Sosa Flores, M. (. (2007). *Diseño de bases de datos relacionales*. El Cid Editor.