



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA**

**INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TEMA: DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE
PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE
PREDIOS URBANOS DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN LA
TRONCAL.**

Autores:

Sr. CHILLO MENDES BYRON MARCELO

Sr. OCHOA ORELLANA FRANKLIN STEVEN

Tutor:

PhD. RODAS SILVA JORGE LUIS

Milagro, Febrero 2020

ECUADOR

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, Chillo Mendes Byron Marcelo, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Tecnologías de la información y de la comunicación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 19 de febrero de 2020



Chillo Mendes Byron Marcelo

Autor 1

CI: 0706818739

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.
Fabricio Guevara Viejó, PhD.
RECTOR
Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, Ochoa Orellana Franklin Steven, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Tecnologías de la información y de la comunicación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 19 de febrero de 2020



Ochoa Orellana Franklin Steven
Autor 2
CI: 0924013733

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Rodas Silva Jorge Luis en mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, elaborado por los estudiantes Chillo Mendes Byron Marcelo y Ochoa Orellana Franklin Steven, cuyo título es “Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD municipal del cantón la troncal”, que aporta a la Línea de Investigación Tecnologías de la Información y de la Comunicación previo a la obtención del Título de Grado Ingeniero en Sistemas Computacionales; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 19 de febrero de 2020



PhD. Rodas Silva Jorge Luis

Tutor

C.I: 0921633988

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

PhD. RODAS SILVA JORGE LUIS

Mgtr. CORREA PERALTA MIRELLA AZUCENA

Mgtr. REA SANCHEZ VICTOR HUGO

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES presentado por el estudiante Chillo Mendes Byron Marcelo.

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD municipal del cantón La troncal.



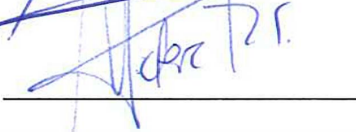
Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Curricular	Integración	[91.88]
Defensa oral		[99.33]
Total		[84.42.]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 19 de febrero de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos			Firma
Presidente	RODAS LUIS	SILVA	JORGE	
Secretario /a	CORREA AZUCENA	PERALTA	MIRELLA	
Integrante	REA HUGO	SANCHEZ	VICTOR	

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

PhD. RODAS SILVA JORGE LUIS

Mgtr. CORREA PERALTA MIRELLA AZUCENA

Mgtr. REA SANCHEZ VICTOR HUGO

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES presentado por el estudiante Ochoa Orellana Franklin Steven.

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD municipal del cantón La troncal.

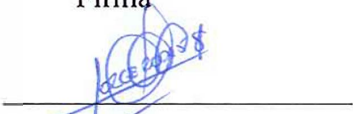

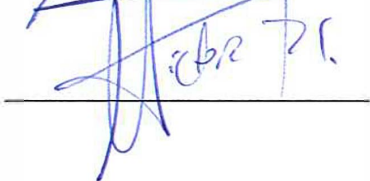
Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Curricular	Integración	[89.38]
Defensa oral		[99]
Total		[79.66]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 19 de febrero de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos			Firma
Presidente	RODAS LUIS	SILVA	JORGE	
Secretario /a	CORREA AZUCENA	PERALTA	MIRELLA	
Integrante	REA HUGO	SANCHEZ	VICTOR	

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado se lo dedico a mi madre que ha sido la promotora principal de mi carrea profesional, a mis hermanos que me han brindado su ayuda cuando más lo necesitaba; a todos mis allegados que siempre me inculcaron las ganas de seguir adelante en mis estudios, a mis compañeros de curso que compartí momentos gratos y amenos durante toda la vida universitaria, compartiendo conocimientos brindados por los docentes de la universidad.

A todas aquellas personas que conocí en el transcurso de mi vida, que sin conocerme estuvieron dispuestos a brindarme su mano en los momentos difíciles apoyándome y haciendo que esta meta sea cumplida con éxito.

Byron Chillo Mendes.

Dedico este proyecto a Dios porque ha estado en cada paso y decisión que tomo en la vida, mis padres, mi hermana y demás familiares quienes han sido la guía y el camino para cumplir todas mis metas y objetivos en mi carrera profesional. Dándome el ejemplo, dedicación y palabras de motivación, nunca dejaron que deje de perseguir mis sueños aun cuando todo era complicado.

Los amo.

Franklin Steven Ochoa.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por permitirme haber culminado mi carrera universitaria con éxito así como también a toda mi familia que siempre estuvo apoyándome en cada decisión que he tomado en el transcurso de la vida. Gracias a mi madre por ser la mejor consejera, amiga que la vida me pudo dar, gracias por siempre creer en mi cuando nadie más lo hizo. Gracias a todos los docentes que en el transcurso de mi vida universitaria me brindaron su conocimiento para así poder ser mejores profesionales. A nuestro tutor que nos supo guiar durante la elaboración de la presente tesis y contribuyó de manera sustancial a la culminación de la misma.

No ha sido fácil el camino que he recorrido hasta ahora, pero gracias a todos ustedes, su amor, paciencia e inmensa bondad, esta meta sé que me la propuse hace muchos años atrás se ha podido cumplir. Les agradezco y hago presente mi gran afecto a todos.

Byron Chillo Mendes.

A Dios quien desde el cielo me guía sobre el buen camino. A mis padres, pilar fundamental de mi vida, que con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo, gracias por todo el sacrificio de cada día para que yo pueda estudiar, mi hermana por ser de gran apoyo incondicional. A mis abuelitos que me llenan de alegría cada día de mi vida. A mis tíos que me brindaron el tiempo y generosidad.

A los docentes, con el conocimiento, colaboración y valiosos aportes realizados durante clases. A mis compañeros y amigo/s, he aprendido y disfrutado con ustedes todo el tiempo de estudio, gracias por la ayuda y la amistad sincera.

En general, a la institución, organismos, que de alguna manera contribuyeron a facilitarme acceso a la información requerida para alcanzar los objetivos trazados en mi tesis.

A todos ustedes con mucho cariño,

Franklin Steven Ochoa.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO 1.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Marco Teórico.....	11
CAPÍTULO 2.....	35
2. METODOLOGÍA.....	35
2.1. Investigación tecnológica aplicada.....	35
CAPÍTULO 3.....	42
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	42
3.1. Tema.....	42
3.2. Descripción de la propuesta de solución.....	42
3.3. Especificaciones técnicas.....	43
3.4. Evaluación.....	71
RECOMENDACIONES.....	73
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Datos, Información y conocimiento.	14
Figura 2: Arquitectura BI. Enfoque de William H. Inmon.	17
Figura 3: Modelo Estrella.....	21
Figura 4: Modelo copo de nieve.....	22
Figura 5: Estructura de un cubo OLAP.....	25
Figura 6: Proceso ETL.	27
Figura 7: Componentes e interfaz de IBM Cognos.....	29
Figura 8: Microsoft Power BI	30
Figura 9: Microsoft BI Analysis Services.....	31
Figura 10: Fases del proceso de desarrollo de DSDM.....	41
Figura 11: Modelo de la base transaccional.....	46
Figura 12: Diseño del modelo multidimensional.....	52
Figura 13: Flujo para la migración de la dimensión persona.....	53
Figura 14: Flujo para la migración de la dimensión predio.....	54
Figura 15: Flujo para la migración de la dimensión terreno.....	54
Figura 16: Flujo para la migración de la dimensión edificación.....	55
Figura 17: Flujo para la migración de la dimensión Construcción.....	55
Figura 18: Flujo para la migración de la dimensión Tiempo.....	56
Figura 19: Flujo para la migración de la tabla de hechos.....	57
Figura 20: Flujo completo del proceso ETL.....	57
Figura 21: Elección del origen de datos para el cubo OLAP.....	59
Figura 22: Selección de las dimensiones y tabla de hechos para la vista.....	60
Figura 23: Vista multidimensional del origen de datos.....	61

Figura 24: Estructura multidimensional del cubo.	62
Figura 25: consulta realizada en Microsoft Analysis Services.	63
Figura 26: Creación de indicadores de desempeño.	65
Figura 27: Reporte de recaudación total por año.	66
Figura 28: Reporte de recaudación en base a los años transcurridos.	67
Figura 29: Informe del total pagado por año y sectores.	68
Figura 30: Informe del total pagado por año en un solo sector.	69
Figura 31: Dashboard de la recaudación de pagos de impuestos prediales.	70
Figura 32: Configuración de la expresión de objetivo.	82
Figura 33: Configuración de expresión de estado.	82
Figura 34: Configuración de expresión objetiva del kpi.	83
Figura 35: Configuración de la expresión del estado.	83
Figura 36: Acompañamiento de la tesis por parte del tutor.	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencia entre OLTP y OLAP.	20
Tabla 2: Comparación de metodologías.....	37
Tabla 3: Especificaciones de las tablas de la base de datos del municipio.	48

Título de Trabajo Integración Curricular: Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD Municipal del Cantón La Troncal.

RESUMEN

En el presente proyecto se trabajó en el diseño de una solución Business Intelligence (B.I) que permitirá gestionar la información catastral que actualmente se tiene en el departamento de predios urbanos del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de la Troncal. Una solución BI es una herramienta que brinda diversas opciones en el ámbito gerencias dedicado especialmente a la toma de decisiones de los altos mandos de una empresa o institución, en el GAD municipal al ser una entidad dependiente del gobierno que maneja presupuestos anuales y con esta herramienta se contribuye a la buena gestión de este presupuesto así como también a la recaudación de los impuestos prediales que se encarga esta entidad. Con ello esta aplicación o solución permite emitir reportes en tiempo real, consultas históricas, tener un sin número de indicadores que permitan a los directivos analizar la información de una manera más eficiente dentro de la institución.

PALABRAS CLAVE: Business Intelligence, Procesos, Cubos OLAP, Modelo multidimensional, Datamart.

Título de Trabajo Integración Curricular: Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD Municipal del cantón La Troncal.

ABSTRACT

In this project, we worked on the design of a Business Intelligence (B.I) solution that will allow managing the cadastral information that is currently available in the urban land department of the Decentralized Autonomous Government of the Troncal canton. A BI solution is a tool that provides various options in the field of management dedicated especially to the decision-making of the senior managers of a company or institution, in the municipal GAD being a government dependent entity manages annual budgets and with this tool you It contributes to the proper management of this budget as well as to the collection of property taxes that this entity is responsible for. With this, this application allows to issue reports in real time, historical consultations, to have a number of indicators that allow managers to analyze the information in a more efficient way within the institution.

KEY WORDS: Business Intelligence, Processes, OLAP Cubes, Multidimensional model, Datamart.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la información es considerada un recurso que marca el éxito o el fracaso de una empresa, gracias a las tecnologías de información y comunicación se ha podido automatizar diversas áreas de una organización y con esto nace la necesidad de nuevas herramientas basadas en Business Intelligence (BI), estas permiten nuevas opciones para la gestión administrativa dentro de una empresa, el BI nace como respuesta a las necesidades de la adquisición de información analítica en tiempo real, permitiendo tomar decisiones cruciales en tiempos cortos.

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de La Troncal, es una empresa de carácter pública dependiente del gobierno, esta entidad está conformada por varios departamentos, uno de ellos es el departamento de predios urbanos que es la encargada de la recaudaciones de varios tipos de impuestos, entre estos están; impuesto predial, bomberos, matrícula vehicular, entre otros. Las recaudaciones están a cargo del área de catastro, para lo cual utilizan sistemas transaccionales que almacenan información de las recaudaciones que se realizan diariamente.

El problema más notable de este departamento es la gestión óptima de la información, debido a que esta crece anualmente conforme avanza el crecimiento poblacional, actualmente el cantón de la Troncal cuenta con más de 70.000 habitantes. El directivo a cargo del GAD Municipal está representado por el alcalde electo, los sistemas utilizados por el departamento de predios urbanos no permiten realizar análisis de datos en tiempo real siendo esta de

carácter administrativo. Al no contar con aplicaciones que permitan la generación de reportes específicos, hace que se vea afectado el proceso de toma de decisiones de esta entidad.

En el siguiente proyecto se va a diseñar una solución BI, teniendo en cuenta las necesidades que están presentes en el GAD Municipal de La Troncal, los requisitos se obtendrán del área donde se va a implementar el sistema, ya que dicha información que se genere en esta área estará almacenada en una base de datos transaccional y esta a su vez será utilizada como pilar de la estructura de la base de datos multidimensional, en ella se almacenará toda la información que está relacionada con el resto de departamentos.

Los cubos OLAP (Online Analytical Processing o procesamiento Analítico en Línea), son necesarios para gestionar información almacenada en una base de datos multidimensional, esta es una estructura sobre la cual se puede interactuar para recuperar información de la base de datos, existen varias metodologías para el desarrollo de esta estructura y la más usada es la topología estrella sobre la cual se estará trabajando en el presente proyecto.

1.1. Planteamiento del problema

El GAD Municipal del Cantón La Troncal, es una entidad del gobierno destinada a la administración y gestión del Cantón de forma autónoma al gobierno central. Esta entidad está organizada por la separación de poderes de carácter ejecutivo representado directamente por el alcalde electo, así mismo está conformado por otros miembros de carácter legislativo que forman parte del consejo cantonal. Esta institución municipal cuenta con varias áreas administrativas entre ellos está el de predios urbanos que es la encargada de realizar la gestión de las cobranzas de diversas tasas de impuestos a la ciudadanía como los tributos de orden municipal o impuesto predial, tasa de bomberos, tasa de derecho a la patente y la matriculación vehicular. Los impuestos prediales es un valor que cobran los municipios sobre bienes raíces, rústicas y urbanas que poseen las personas, el valor a pagar depende del valor de los terrenos, edificaciones e instalaciones que constituyan parte del mismo.

La información es uno de los activos más preciados dentro de una empresa para tener un alto nivel de competitividad y posibilidades de desarrollo. Las soluciones de Business Intelligence (BI) buscan convertir a las empresas en entidades analíticas, proporcionarles agilidad y dinamismo para el análisis de la información histórica, actual y cuantificar el posible impacto a futuro de sus decisiones actuales; además apoyar de forma sostenible y continuada a las organizaciones para mejorar su competitividad, facilitando la información necesaria para la toma de decisiones (Mora, Díaz, & Montenegro, 2013).

En la actualidad el Cantón La Troncal, cuenta con más de 70 000 habitantes con ello se presenta la necesidad de automatizar de manera personalizada y rigurosa la información del crecimiento poblacional, registros de terrenos y pagos de los mismos que se procesan en la entidad, la misma que es administrada por las autoridades del GAD Municipal del Cantón

La Troncal. Al no contar con herramientas de análisis de información especializada el GAD Municipal brinda información poco específica acerca de los predios urbanos del cantón como los terrenos y recaudación de pagos de estos avalúos.

El encargado de manejar y gestionar esta información acerca de las recaudaciones es el gerente del área de finanzas, este directivo es responsable de llevar las estadísticas y reportes de los valores recaudados anualmente de manera general, el sistema utilizado por los directivos cubre ciertas necesidades del área de recaudaciones; sin embargo, el problema que tienen actualmente los gerentes de ciertos departamentos y principalmente el jefe del departamento de predios urbanos, es que no cuentan con una herramienta que les permitan realizar reportes de manera selectiva es decir, que el gerente se ve afectado directamente al momento de querer realizar una función que no le permite el sistema informático que posee, esto causa que el directivo requiera obligatoriamente pedir asistencia al área de sistemas, comunicándole la necesidad para que este le preste la atención necesaria. Estos factores hacen que las consultas y reportes no se realicen de manera óptima, provocando que se pierda tiempo y la gestión no se pueda realizar de manera oportuna.

El tiempo es un factor clave dentro de la administración para poder tomar decisiones o simplemente informar de una situación que este aconteciendo dentro de una institución, en el GAD municipal del cantón la Troncal este aspecto es muy importante debido a que al ser una institución jerárquica los directivos de ciertas áreas siempre deben responder a llamados y órdenes del gerente principal, en este caso al alcalde del cantón, es decir este problema no afecta solo al departamento si no que indirectamente afecta a todo la organización.

La información actualmente es considerada un recurso indispensable y esencial para el éxito de una empresa debido a que con esto puede desarrollar competitividad en el mercado y es necesario implementar herramientas que apoyen a la gestión y administración de los datos que se almacenan, sin embargo en las organizaciones gubernamentales se ve cada vez más la implementación de estas herramientas por su facilidad de gestionar grandes volúmenes de datos y esto no solo beneficia a las entidades comerciales si no que se puede obtener grandes ventajas al ser implementadas en organizaciones dependientes del gobierno.

Para solucionar este problema que presenta actualmente el departamento de recaudaciones del GAD Municipal se requiere de una herramienta BI que ofrece muchas opciones a la hora de realizar una gestión de información brindando varias funcionalidades que pueden ser útiles al momento de realizar consultas y reportes.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una herramienta Business Intelligence para el análisis y gestión de la información catastral del departamento de predios urbanos del GAD Municipal del Cantón La Troncal.

1.2.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que permitirán llevar a la ejecución del objetivo general se detallan a continuación:

- Diseñar un Datamart utilizando la aplicación de Microsoft SQL Server para consolidar una base de datos multidimensional.
- Elaborar paquetes de migraciones con ayuda de Microsoft Integration Services para obtener información de la base de datos transaccional.
- Construir un cubo OLAP utilizando Microsoft Analysis Services definiendo las dimensiones según la necesidad de la alta gerencia.
- Exportar informes para satisfacer las necesidades de los ejecutivos a través de la herramienta Power BI de Microsoft.

1.3. Justificación

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una solución BI que apoye a la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD Municipal del Cantón La Troncal, en la actualidad es importante considerar la implementación de herramientas BI debido a la gran cantidad de información que actualmente tiene el área de catastro, esto a su vez conlleva una mayor atención en las actividades que se realizan dentro de este departamento debido a que la información de los predios urbanos crece a medida que avanzan los años.

Las nuevas tecnologías basadas en BI permiten optimizar las actividades como la consulta de información y la elaboración de reportes que abarquen la necesidad de los directivos y altos mandos de cualquier organización.

Las aplicaciones de las tecnologías basadas en Business Intelligence se pueden aplicar en diferentes ámbitos, uno de ellos es la administración o gestión pública donde puede ayudar en numerosas áreas como por ejemplo la gestión presupuestaria, mejorar los servicios ofrecidos a la ciudadanía y también aplicar al seguimiento de proyectos detectando anomalías a tiempo tomando correcciones.

Cualquier entidad del gobierno sin importar su ubicación necesita contar con ingresos para poder operar y así tomar decisiones oportunas en momentos indicados, en resumen necesita de los impuestos para cubrir todas sus actividades, el departamento de predios urbanos tiene varias funciones dentro del GAD Municipal del cantón la Troncal una de ellas es el cobro de los impuestos prediales a los ciudadanos que residen dentro del cantón, esta actividad es una fuente de ingreso para la institución, por este motivo es fundamental saber cómo será la

recaudación o cobro en el transcurso del tiempo y conocer cómo sería el comportamiento de este cobro cuando se presente algún cambio o reforma dentro del Municipio.

Contar con herramientas que apoyen al seguimiento de esta actividad puede ayudar a visualizar la cantidad de ingresos que han tenido en un determinado tiempo como también permitir realizar pronósticos a futuro. Este tipo de información puede ser analizada en diversos aspectos, por ejemplo, se puede ver en qué mes del año se obtiene mayores recaudaciones, ver en qué zonas se tiene más recaudaciones, entre otras funcionalidades que se puede obtener al utilizar una solución de BI. En este contexto, se permitirá gestionar de forma más eficiente información que se genera en el municipio y los trámites que los usuarios y población en general realizan en esta entidad, a su vez agilizaran el proceso de consulta y generación de reportes para el área gerencial.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Business Intelligence

El término Business Intelligence fue introducido por primera vez en el artículo “A Business Intelligence System” escrito por Peter Hans un investigador de IBM en 1958, donde se refería a la inteligencia de negocios como “la habilidad de aprender las relaciones de hechos presentados de forma que guíen las acciones hacia una meta deseada”. (DARIO, 2018)

Esta definición más adelante ayudó a otros autores a crear nuevos conceptos como los del científico informático Edgar Codd que en 1969 introdujo el concepto de base de datos, debido a que logró darse cuenta de que estas ya existían y lo que necesitaban esas bases de datos eran ser normalizadas, desde ese entonces el autor publicó 12 reglas que necesariamente debe tener un sistema relacional.

(Capel, 2014), menciona las 12 reglas que debe cumplir un sistema de base de datos relacional las cuales son las siguientes:

1. Información
2. Regla de acceso garantizado
3. Tratamiento sistemático de valores nulos
4. Catálogo en línea dinámico basado en el modelo relacional
5. Regla de sublenguaje de datos completo
6. Regla de actualización de vistas
7. Inserción, actualización y supresiones
8. Independencia física de los datos
9. Independencia lógica de los datos
10. Independencia de integridad

11. Independencia de distribución

12. Regla de no subversión

Puerta (2016) indicó que, mediante las tecnologías actuales, se pueden recopilar e integrar múltiples datos de las diferentes áreas de una empresa. Estos datos se almacenan o se alojan en una base de datos o tecnología llamada Data Warehouse. Este tipo de tecnología tiene un gran espacio para la base de datos, además se orienta al propósito, esto hace fácil la toma de decisiones al momento de analizar algún tipo de cambios o reestructuración de las áreas de la empresa.

En la actualidad se tiene una definición más formal en el ámbito empresarial relacionado a las tecnologías de la información y comunicación, cuando se habla de Business Intelligence se define como “el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa de la compañía) en información estructurada, para su explotación directa (reportes, análisis OLP/OLAP, alertas) o para su análisis y conversión en conocimiento dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio”. (Peñañiel, 2018)

El BI no sólo es para las empresas del sector privado como podría pensarse. El concepto es tan poderoso que las dependencias de gobierno, hoy día, han tomado ventaja de las aplicaciones de software orientadas a proveer Inteligencia de Negocio y pasar de tener a la información como un gasto a convertirla en uno de los activos más importantes en la Administración Pública.

En México, uno de los mejores ejemplos del uso de las herramientas de Business Intelligence es la **Dirección de Análisis Económico de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público**, la cual es la responsable de la generación de modelos y programas para hacer las reformas fiscales que impactan al presupuesto de ingresos y egresos del gobierno federal de este país. Este es una de las entidades más importantes para la operación económica de México no sólo a nivel de gobierno sino también en la operación de las empresas privadas. (Urales, 2006)

Este municipio ubicado en la ciudad de México comenzó a implementar una herramienta basa en BI debido a que presentaba muchos gastos innecesarios en la organización, de esta manera se pudo identificar los gastos que tenía la organización y se establecieron estrategias para prevenir gastos en exceso que tenía la entidad, un claro ejemplo de la efectividad que presentan este tipo de soluciones es la información entendible para cualquier parte de la organización.

(Puente, 2013), menciona que para que en una empresa exista información y posteriormente conocimiento tiene que tener obligatoriamente datos que serán la base del Business Intelligence, en la **Figura 1**, se puede observar la pirámide de conocimiento que representa la transformación de los datos e información en conocimiento, además el autor agrega un nivel más dentro de esta pirámide que la define como “Sabiduría”, este nivel describe las técnicas de aplicación del conocimiento generado dentro de la organización.



Figura 1: Datos, Información y conocimiento.

Fuente 1: (Puente, 2013)

1.4.2. Características del Business Intelligence

Existen algunas características para negocios inteligentes entre esas se citan las siguientes:

- **Accesibilidad a la información:** La combinación de las herramientas y técnicas, proporciona a los usuarios el acceso de forma directa y personal de los datos necesarios de la información de acuerdo al área donde esta se origine. Esto permite la toma de decisiones, además se puede explicar y considerar información de acuerdo a los requerimientos del usuario para ayudar a identificar problemas u oportunidades en los procesos.
- **La orientación al usuario final:** permite alcanzar la autonomía entre los conocimientos técnicos de los usuarios y la capacidad que tiene cada involucrado para hacer uso de estas herramientas (Recalde, 2018).

1.4.3. Beneficios del Business Intelligence

Una solución BI tiene muchas características y con ello trae ventajas debido a que tienen una gran cantidad de herramientas que transforman la información en conocimiento y facilitan la toma de decisiones por parte del gerente, directivos y asistentes.

BI cuenta con procesos y técnicas que permiten la transformación de los datos que han sido extraídos en la empresa, la información se transforma en conocimiento valioso para los procesos gerenciales. Además, se disminuyen costos, se optimiza la obtención de los recursos, se analiza las tendencias del mercado para la creación de un nuevo producto o servicio. (Recalde, 2018)

Algunos de los beneficios que presentan estas soluciones basadas en business Intelligence son:

- **Manejar el crecimiento:** permite a las empresas evolucionar, crecer y tener un cambio dentro de la organización permitiendo adaptarse a necesidades puntuales.
- **Control de costos:** brinda la capacidad de medir gastos y ver a detalle la línea de negocio, costos, utilidad entre otras áreas de negocio.
- **Indicadores de gestión:** los indicadores de desempeño permiten representar medidas enfocadas en el desempeño organizacional.
- **Contribuye en el aumento de la eficiencia:** la información se la puede tener en una plataforma de manera que esté centralizada, esto permite ahorrar tiempo en la toma de decisiones haciendo que esta sea más eficiente.
- **Permite contar con información precisa:** con herramientas BI se toman decisiones basados en datos reales y no en presentimientos o intuiciones, la información se encuentra bien estructurada y esto permite tomar decisiones basadas en conocimiento producido por la propia empresa.

- **Permite acceder a información precisa:** las herramientas BI permiten la toma de decisiones basados en datos reales que tienen validez y un valor para una entidad, quiere decir que permite tomar decisiones basados en conocimiento producido por la propia organización.

1.4.4. Arquitectura de una solución BI

Para SINNEXUS (2019) la arquitectura de una solución BI se la describe como: “Una solución para compactar los sistemas de una organización como son: bases de datos, Planificación de Recursos Empresariales (ERP), ficheros de texto, entre otros”. Es importante y necesario efectivizar una transformación estructural en una entidad para optimizar procesos analíticos. El proceso de esta solución es: unificada, depurada y consolidada, para ser almacenada en un datawarehouse corporativo, esta a su vez sirve como base para la construcción de distintos datamarts departamentales.

En la **figura 2** se representa la arquitectura de una solución BI según (SANTOYO, 2018) que sostiene que una solución BI está compuesta por un único almacén de datos de datos que es el datawarehouse y desde ahí se desprende los datamarts temáticos que serán los puntos de acceso para las herramientas de reporte.

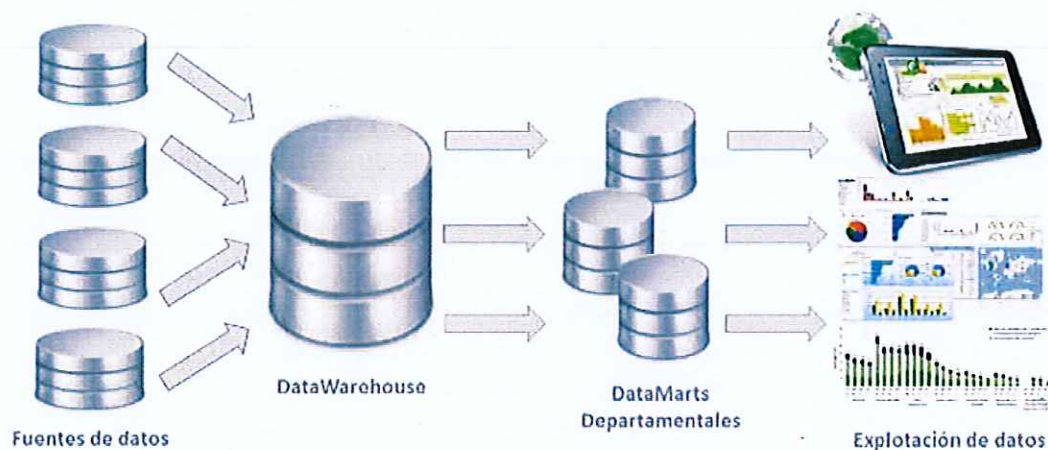


Figura 2: Arquitectura BI. Enfoque de William H. Inmon.

Fuente 2: (SANTOYO, 2018)

1.4.4.1. Datamart

Un datamart es una base de datos multidimensional de carácter departamental que contiene un conjunto de los datos de un área de negocio específica, de forma que facilite el análisis de estos datos gracias a que dispone de una estructura de datos óptima. Un datamart contiene toda la información importante que se genere a través de aplicaciones en el área operativa dentro de un departamento o empresa. Los datamart pueden ser compuestos de diversas bases de datos relacionales así como también de bases de datos OLAP, esto puede variar dependiendo del tipo de análisis que se quiere realizar. (ROJAS, 2015)

Procesamiento Analítico en Línea (OLAP)

Esta solución se utiliza en el área de BI, sirve para consultar grandes volúmenes de datos. Se usan estructuras multidimensionales también llamados cubos OLAP, este contiene información resumida de grandes bases de datos. La misma que es utilizada para realizar reportes o informes de negocios de una área específica, estudio de marketing, reportes de dirección, minería de datos y otras áreas de igual similitud (Pazmiño, 2012).

Datamart OLAP (On-Line Analytical Processing)

Estas estructuras están basadas en cubos OLAP populares, y están construidas según los requisitos de cada área o departamento de una organización, compuestas por dimensiones e indicadores necesarios de cada cubo relacional existente. La creación, explotación y mantenimiento de los cubos OLAP es de carácter heterogéneo, es decir que va en función de la herramienta final que se utilice. (Pazmiño, 2012)

Datamart OLTP (On-Line Transactional Processing)

Las estructuras o sistemas OLTP son bases de datos orientadas al procesamiento de transacciones, una transacción puede ser considerada como un proceso atómico, es decir que se debe realizar toda la transacción y si ocurre un problema el proceso no se realiza, también puede involucrar operaciones de inserción, modificando e eliminando datos. Estas bases de datos pueden estar basadas en parte de un datawarehouse, son más común usadas en donde se necesite el ingreso y filtrado de datos, con esto se puede aprovechar las características importantes de cada área de una empresa.

En estos sistemas las estructuras más usadas son las tablas de reporte, que vienen a estar representadas por tablas de hechos reducidas que agregan las dimensiones y de las vistas materializadas, estas se construyen con la misma estructura que las anteriores, en la **Tabla 1** se puede visualizar la diferencia ente los sistemas OLAP y OLTP mencionados anteriormente, este último tiene como objetivo explotar la reescritura de consultas, aunque solo es posible en algunos Sistema Gestores de Bases de Datos (SGBD) avanzados, como Oracle. (ROJAS, 2015)

	Sistemas OLTP	Sistemas OLAP
Fuentes de datos	Información operacional; Son la fuente original de datos.	Información consolidada; Los datos en OLAP vienen de varias Bases de Datos OLTP.
Propósito de la información	Controlar y ejecutar tareas fundamentales del negocio.	Ayudar con la planeación, la resolución de problemas y el soporte a la toma de decisiones.
Velocidad de procesamiento	Típicamente muy rápidos.	Depende de la cantidad de datos involucrados. Actualización de lote de datos y consultas complejas pueden tomar muchas horas. La velocidad de las consultas puede mejorar creando índices.
Diseño de Bases de Datos	Altamente normalizadas con muchas tablas.	Típicamente desnormalizado con pocas tablas. Uso de los esquemas estrella y copo de nieve.
Copia de Seguridad y recuperación	Los datos operacionales son críticos para ejecutar el negocio, la pérdida de datos es probable que conlleve a una pérdida monetaria significativa y se tengan responsabilidades legales.	En lugar de copias de seguridad periódicas, algunos entornos pueden considerar simplemente recargar los datos OLTP como un método de recuperación.
Edad de los Datos	Actuales.	Históricos.

Consultas	Relativamente estandarizadas y sencillas. Regresan relativamente pocos registros.	Frecuentemente complejas involucrando agregaciones.
Operaciones en Base de Datos	Insertar, Modificar, Eliminar, Lectura.	Lectura.
Insert y Updates	Inserciones y actualizaciones cortas y rápidas iniciadas por los usuarios finales.	Jobs periódicos de lotes que actualizan los datos.
Que revelen los datos	Una toma instantánea de los procesos de negocio en curso.	Vistas multidimensionales de diversos tipos de actividades empresariales.
Requisitos de espacio	Puede ser relativamente pequeño si se archivan datos históricos.	Más grande debido a la existencia de estructuras de agregación y datos históricos; Requiere más índices que OLTP.
Conjunto de Datos	6 – 18 meses.	2 – 7 años.

Tabla 1: Diferencia entre OLTP y OLAP.

Fuente 3: (SANTOYO, 2018)

1.4.4.2. Metodología para el diseño de un datamart

Existen 2 tipos de técnicas de modelado actualmente para la realización de un datamart o base de datos multidimensional, en donde la base de datos necesita ser des normalizada en su mayoría o en su totalidad según sea el tipo de modelo que utilice.

Modelo estrella

El modelo estrella es el más sencillo en estructura. Consta de una tabla central de "Hechos" y varias "dimensiones", incluida una dimensión de "Tiempo". Lo característico de la arquitectura de estrella es que sólo existe una tabla de dimensiones para cada dimensión. (LABRE, 2016).

Para este modelo estrella se debe considerar los conceptos de tablas de "hechos" y "dimensiones" como se puede observar en la figura 3, se tiene una única tabla de hechos o medidas en el centro rodeada de dimensiones o tablas descriptivas.

- La tabla de hechos representa toda la información que se quiere medir o analizar.
- Las tablas de dimensiones representa como se quiere mediar esa información.

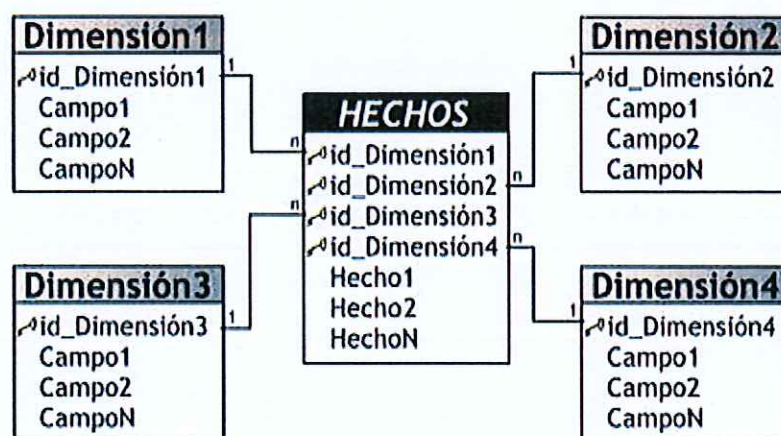


Figura 3: Modelo Estrella.

Fuente 4: (LABRE, 2016)

Modelo Copo de Nieve

Modelo copo de nieve es en donde se presentan ramificaciones a partir de las tablas de dimensiones y no solo a partir de la tabla de hechos (LABRE, 2016).

Las tablas de un esquema de copo de nieve generalmente se normalizan en la tercera forma de normalización. Cada tabla de dimensiones representa exactamente un nivel en una jerarquía, a diferencia del modelo copo de nieve en la figura 4 se puede observar una dimensión a segundo nivel que se relaciona con la dimensión 3.

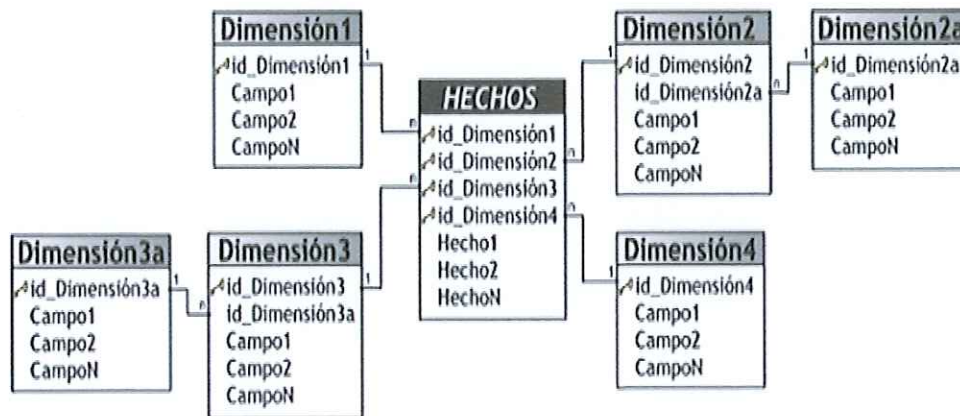


Figura 4: Modelo copo de nieve.

Fuente 5: (LABRE, 2016)

1.4.4.3. Modelo Multidimensional

Base de datos multidimensional

Las bases de datos multidimensionales generalmente se utilizan para crear aplicaciones OLAP. Formadas de varias tablas de hechos y de dimensiones. Cada tabla de dimensión posee una clave primaria simple que, a su vez es la clave primaria de la tabla de hechos. Estas bases de datos permiten el acceso rápido a datos que ya han sido ingresados, de acuerdo a lo que el o los usuarios requieren (Vilanova, 2017).

Las bases de datos OLAP son bases de datos especializadas, diseñadas para ayudar a extraer esta información de inteligencia empresarial de los datos (Microsoft, Cubos OLAP., 2018).

Datos multidimensionales en cubos OLAP

Estas aplicaciones OLAP, para su funcionamiento, utilizan un tipo de base de datos que es multidimensional, denominada comúnmente cubo OLAP. Este nombre proviene de su característica multidimensional, es una base de datos que posee diversas dimensiones (Pazmiño, 2012).

1.4.5. Datawarehouse

Un Datawarehouse es un almacén o colección de datos integrados, de gran estructura, no volátiles y son siempre variantes en el tiempo, especialmente diseñados y organizados para satisfacer necesidades empresariales orientadas a la toma de decisiones dentro de una organización. Con esta estructura se busca que los datos útiles que la empresa necesite se encuentren en un repositorio de datos que a su vez proporcione información esencial y con una visión histórica permitiéndole a los usuarios de la alta gerencia realizar consultas óptimas, eficientes y seguras. (MONTEL, 2013)

1.4.6. Datawarehouse multidimensional

Esta datawarehouse se puede utilizar en una estructura relacional o multidimensional. Las bases de datos relacionales albergan datos en tablas bidimensionales. A diferencia de los datawarehouses almacenan datos en una estructura multidimensional que consta de más de dos dimensiones. Una representación típica de esta estructura son los cubos de datos (JOYANES, 2015).

1.4.7. Cubo OLAP

Es una estructura compuesta por datos que supera las limitaciones de las conocidas bases de datos relacionales, facilita el análisis rápido de datos. Los cubos OLAP pueden presentar, sumar y procesar grandes cantidades de datos, esto permite que los usuarios accedan mediante la búsqueda de los puntos de datos almacenados en esta estructura. También los datos consultados se pueden resumir u organizar según sea la necesidad del usuario. En la figura 5 se puede notar la estructura de esta herramienta que permite a los proveedores de software o los desarrolladores de (TI) crear módulos de administración y definir sus propios cubos OLAP. Estos cubos se almacenan en SQL Server Analysis Services (SSAS). Otras herramientas de inteligencia empresarial como: Excel y SQL Server Reporting Services (SSRS), pueden acceder a estos cubos en SSAS, con el objetivo de analizar los datos desde múltiples perspectivas. (Angelino, René, & José, 2016)

La estructura multidimensional de un cubo OLAP está organizada de tal manera que permitan realizar tareas específicas cuyas operaciones más comunes son las siguientes:

- **Roll up:** operación que hace un incremento en el nivel de agregación de los datos.
- **Drill Down:** incrementa el nivel de detalle hace lo contrario que el Roll Up.
- **Slice:** realiza la reducción de la dimensionalidad de los datos mediante proyección.
- **Pivotaje o rotación:** permite la reorientación de la visión multidimensional de los daos.

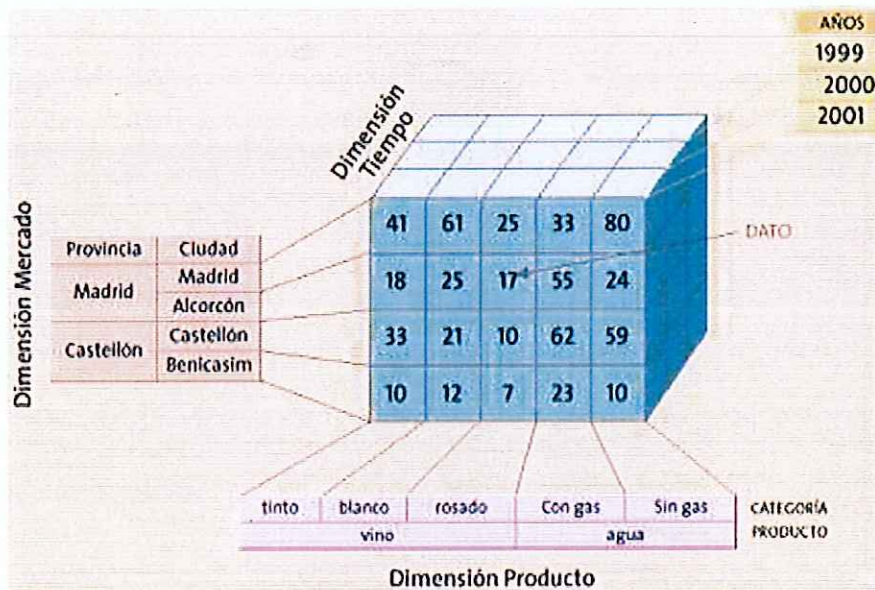


Figura 5: Estructura de un cubo OLAP.

Fuente 6: (Pazmiño, 2012)

1.4.8. Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)

El término ETL Proviene de las siglas en ingles de; Extracción – Transformación – Carga y hace referencia a las operaciones que realiza con los datos que tiene almacenado una empresa, ETL es considerado un proceso debido a que organiza el flujo de los datos entre diferentes sistemas en una empresa consecuentemente a esto aporta métodos y herramientas necesarias para trasladar datos de múltiples fuentes a un almacén de datos específico, realizando el reformato, limpiado y la carga respectiva en otra base de datos como puede ser un datamart o datawarehouse. El proceso ETL forma parte del BI empresarial, también es denominado “Gestión de Datos o Data Management”. (VERDEZOTO, 2015). El mismo autor representa la estructura del proceso de extracción, transformación y carga, en donde su proceso comienza desde el origen de los datos hasta realizar la carga en el datamart o datawarehouse correspondiente, se puede observar el modelo en el la figura 6.

1.4.8.1. Extracción

Los datos pueden estar albergados en diferentes formas de almacenamiento, como por ejemplo; archivos de texto plano y repositorios de datos, estos a menudo pueden presentar problemas y errores en su adquisición. Por lo que es necesario con anterioridad contar con un proceso que se denomina “traducción”; este proceso consiste en la estandarización de la estructura de los datos almacenados, para luego proceder a la entrega de los mismos en la siguiente fase del proceso. (N. D. Duque Méndez, 2016)

Limpieza.- la limpieza es un paso más comprendido dentro del proceso de la extracción de datos, este se realiza la recuperación de los datos en bruto y realiza una comparación de su calidad, elimina datos duplicados y se corrigen valores erróneos, en este paso se transforman los datos siempre que sea posible, esto se hace con la finalidad de reducir los errores de carga. (ZALDÍVAR, 2014)

1.4.8.2. Transformación

Recupera todos los datos limpios una vez terminado el proceso de extracción, una vez los datos estén limpios, de alta calidad, estos se estructuran y se suman en los diferentes modelos de análisis. El resultado de este proceso es la obtención de datos limpios, consistentes que sean útiles.

1.4.8.3. Carga

En esta parte del proceso se valida los datos que se cargan en el datamart o datawarehouse, teniendo en cuenta que sean consistentes con las definiciones y formatos obtenidos de las fuentes o base de datos transaccionales; los datos se integran en los distintos modelos de las

áreas de negocio que hayan definido en el mismo. Estos procesos pueden llegar a ser complejos, dependiendo de la cantidad de datos que se procesen.

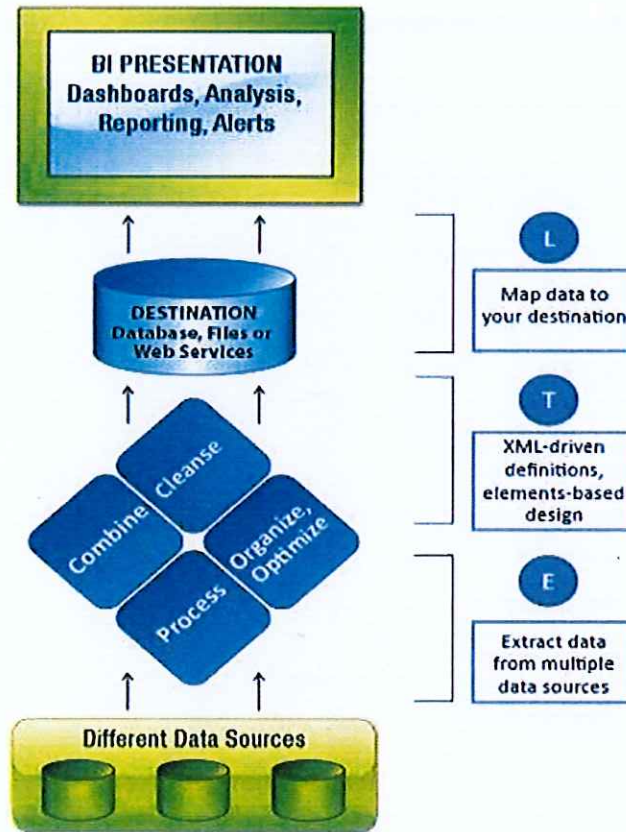


Figura 6: Proceso ETL.

Fuente 7: (VERDEZOTO, 2015)

1.4.9. Reportes

En el contexto de Business Intelligence, un informe es una aplicación que recupera información obtenida del almacén de datos o datamart y lo presenta a los usuarios en pantalla. Bajo demanda los usuarios pueden solicitar que los reportes puedan ser enviados de manera automática a sus correos electrónicos y celulares para su respectivo análisis.

Los reportes se construyen de acuerdo a las especificaciones funcionales y despliegan la información necesaria para ser analizado y entender las situaciones del negocio por medio

del usuario. La forma más común de reporte es en forma de tabla que contiene columnas simples. Existe otra forma de reporte conocido como tabla de referencias cruzadas o de matriz, los cuales son como tablas dinámicas de Excel, en donde un atributo de dato se convierte en fila y otro atributo de dato se convierte en columna y cada celda en el reporte contiene el valor correspondiente a los atributos de fila y columna. (Melendez, 2015)

1.4.10. Herramientas Business Intelligence

Actualmente existen diferentes herramientas de BI en el mercado bajo licencia pagada como de licencia gratuita que se puede usar en el ámbito de BI.

1.4.11. IBM Cognos Enterprise – BI

IBM Cognos Business Intelligence es un paquete de herramientas integrada de inteligencia empresarial con un amplio menú de funcionalidades que ayudan a interpretar, analizar, comparar los datos de cualquier organización. Cualquier miembro de una empresa u organización puede utilizar IBM Cognos para ver o crear reportes de tipo empresarial, analizar datos de eventos y métricas, esto contribuye al aumento de eficacia de las decisiones tomadas dentro de una empresa. (IBM, 2019)

IBM Cognos brinda la posibilidad de llevar a cabo informes, análisis, paneles de control, así como, el uso de paneles de instrumentos para dar soporte a las organizaciones, como se representa en la figura 7. Entre las funcionalidades a destacar se hallan las funciones de colaboración: redes sociales, de comunicación y la creación de tablas de puntuación, con el objetivo de capturar métricas empresariales. (VILCA, 2019)



Figura 7: Componentes e interfaz de IBM Cognos.

Fuente 8: (IBM C., 2012)

1.4.12. Microsoft BI (Power BI)

Microsoft ofrece un conjunto de soluciones donde se puede identificar por un lado la solución que generaría las Bases de datos (BBDD) del proceso BI y, por otro lado, otras soluciones más relacionadas con los informes y visualizaciones que se puedan realizar sobre los datos. En el primer caso, se sitúa la solución SQL Server, esta contiene como características principales: la integración de los datos mediante Integration Services que generan el DW a través de procesos ETL y la generación de la base de datos analítica OLAP, mediante Analysis Services. En este sentido, cabe destacar las funcionalidades de Data Mining que presenta, así como, la orientación a Big Data. (VILCA, 2019)

Microsoft Power BI ofrece un conjunto de herramientas de análisis empresarial que pone el conocimiento al alcance de toda la organización. Este software ofrece conexiones a diferentes orígenes de datos, estos pueden ser externos o internos respecto a la organización

en la cual se esté trabajando, ayuda en la preparación de datos simplificados y generación de análisis “ad hoc”, esto implica que el sistema permite al usuario personalizar una consulta en tiempo real, y se libera de estar atado a las consultas prediseñadas. Estos reportes elaborados en la aplicación posteriormente se pueden compartir y publicar para la visualización en diferentes partes de la organización así como también estos pueden ser publicados en la web y ser visualizados en diferentes dispositivos. Otra funcionalidad importante es que permite la creación de paneles personalizados pudiendo estos estar al alcance de todos, con una única perspectiva. (VILCA, 2019)

El autor hace referencia a la **figura 8** como un cuadro de mando intuitivo para cualquier usuario, que no esté familiarizado con herramientas BI, así mismo permite representar indicadores dentro de las consultas realizadas en tiempo real como se puede observar en la **figura 9**.

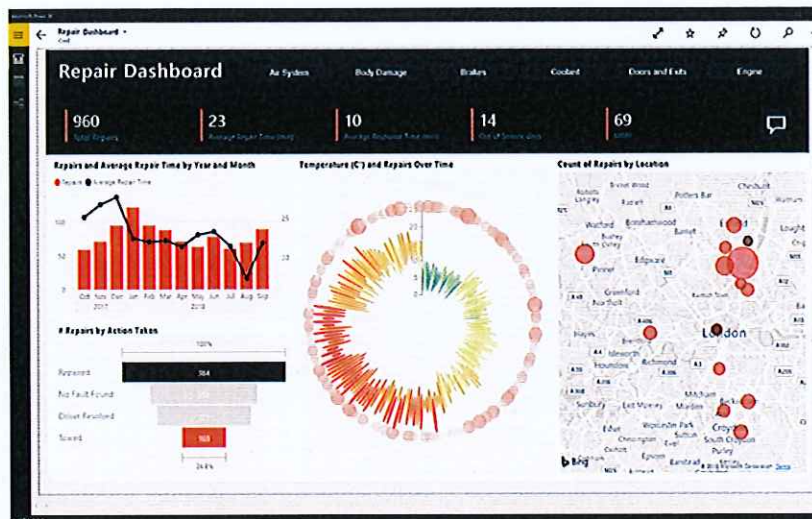


Figura 8: Microsoft Power BI

Fuente 9: Microsoft, 2019.

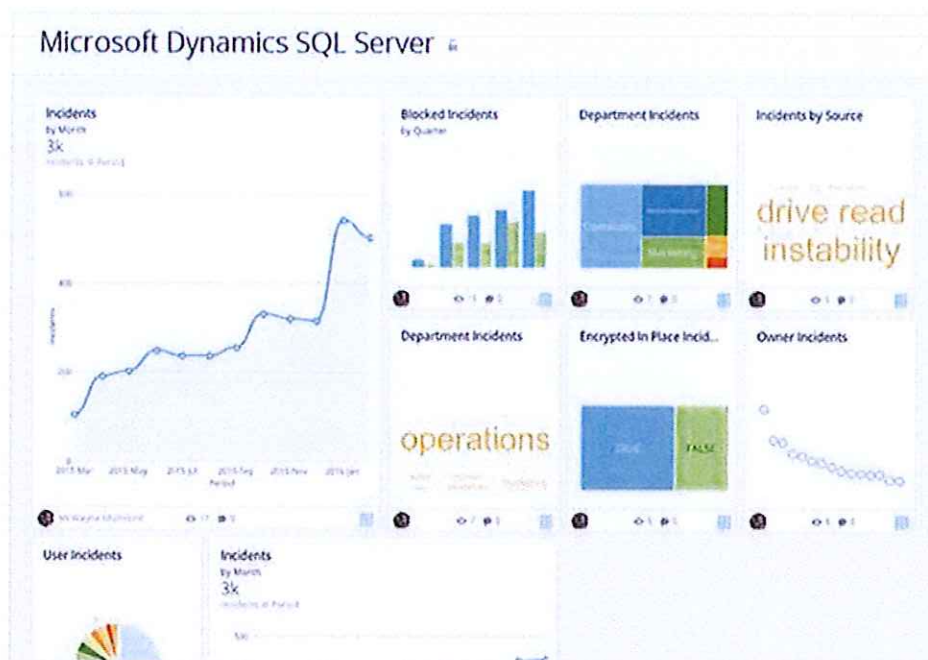


Figura 9: Microsoft BI Analysis Services.

Fuente 10: (VILCA, 2019).

1.4.13. Microsoft SQL Server 2017

Las herramientas de Microsoft para el análisis y creación de base de datos transaccionales son populares debido a que cuentan con distribuciones gratuitas que permiten implementar muchas funcionalidades dentro de un proyecto. Para el presente proyecto se utilizó la versión de SQL Server 2017, en su versión gratuita de la distribución de Microsoft.

Microsoft SQL Server 2017 es un software con licencia gratuita y con muchas características que permiten aprender, desarrollar, y montar pequeñas aplicaciones de servidores, portales web y de escritorio, en la actualidad existen versiones mejoradas de este software, pero sigue siendo una de las mejores valoradas en el ambiente educativo. (Microsoft, 2019)

Características de SQL Server 2017

Como señala (Microsoft, 2019), este sistema gestor de base de datos (SGBD) brinda algunas características claves al momento de desarrollar cualquier aplicación, las cuales se detallan a continuación:

- Permite implementar dentro de cualquier tarea procedimientos almacenados, desencadenadores, funciones y vistas.
- Puede almacenar todo tipo de datos empresariales, teniendo un soporte nativo para datos relacionados en diferentes formatos; XML, FileStream y datos espaciales.
- Brinda un rendimiento mejorado con respecto a versiones anteriores, facilidad de uso y visualización además que presenta la integración con la aplicación de Microsoft Office en SQL Reporting Services.
- Permite simplificar tareas de desarrollo a través del aprovechamiento de las capacidades existentes de T-SQL, ADON.NET Entity Framework y LINQ.
- Cuenta con una estrecha integración con Visual Studio y Visual Web Developer.

Las características mencionadas son algunas de las más importantes que cuenta la versión mencionada anteriormente.

1.4.14. Microsoft Integration Services

Microsoft Integration Services es una plataforma para crear soluciones de integración y transformación de datos a nivel empresarial. Es usado comúnmente para resolver problemas comerciales complejos copiando o descargando archivos, cargando almacenes de datos, limpiando y minando datos, y administrando objetos y datos de SQL Server.

Integration Services puede extraer y transformar datos de una amplia variedad de fuentes, así como diferentes tipos de archivos de datos XML, archivos de texto plano y fuentes de datos relacionales, y luego cargar los datos en uno o más destinos.

Integration Services incluye una gran variedad de herramientas y permitiendo realizar transformaciones integradas, posee herramientas gráficas para crear paquetes y la base de datos del Catálogo de Integration Services, donde almacena, ejecuta y administra los paquetes.

Las herramientas gráficas de Integration Services pueden ser usadas para crear soluciones sin escribir código dentro de las soluciones. También se puede programar el extenso modelo de objetos de Integration Services para la creación de paquetes mediante programación permitiéndole codificar tareas personalizadas y otros objetos de paquete.

1.4.15. Microsoft SQL Analysis Services

Microsoft SQL Analysis Services es un motor de datos de análisis en línea que se usa en diferentes tipos de soluciones de ayuda a la toma de decisiones y Business Intelligence, ofreciendo estos datos analíticos para los siguientes usos:

- Informes de carácter ejecutivo o empresarial
- Compatible con aplicaciones cliente como Excel
- Realizar Informes en Reporting Services
- Compatible con otras herramientas BI del mercado

De la misma manera (Quonext, 2019), menciona que si se cuenta con datos provenientes de diferentes fuentes, estos deben ser transformados y modelados para garantizar la

compatibilidad entre sí, luego estos se pueden preparar para su visualización y análisis en otras herramientas como lo es Microsoft Excel o herramientas un poco más complejas como lo es Power BI. Microsoft SQL Server Analysis Services a su vez otorga potentes funcionalidades para el minado de datos y el procesamiento analítico en línea OLAP, dentro de un entorno fácil para el usuario final.

Principales beneficios de Microsoft SQL Analysis Services

Gracias a la escalabilidad que tiene esta herramienta es implementado en múltiples organizaciones donde se busca implementar el BI, algunos de los beneficios que aporta en el ámbito empresarial son:

- Contribuye a mejorar el rendimiento permitiendo realizar un seguimiento en tiempo real de los recursos de la empresa, gracias a las vistas dinámicas.
- Permite ahorrar tiempo al reducir la acumulación de procesos y almacenamiento en los sistemas de la empresa, debido a que comparte una base de datos única que es de carácter de solo lectura entre los servidores implicados.
- Adiciona una nueva dimensión a las soluciones ya establecidas y usadas, permitiendo que éstas puedan ofrecer una perspectiva de manera global.
- Mejora sustancialmente el rendimiento del procesado analítico en línea debido a que cuenta con un nuevo diseñador de agregación.
- Utiliza la computación por bloques para realizar la eliminación de las agregaciones que no son indispensables para la solución.

Usa funcionalidades basadas en el procesamiento analítico multidimensional en línea (MOLAP) y reescritura para preparar los mejores escenarios hipotéticos del negocio.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Investigación tecnológica aplicada

Las metodologías para el desarrollo de software tienen gran importancia al momento de iniciar un nuevo proyecto o sistema automatizado, de acuerdo con el autor Patricio Letelier (2012), existen muchas propuestas metodológicas que son útiles para aplicar en distintos procesos de desarrollo de software, una de las propuestas son las tradicionales, estas se centran en el control del proceso y las metodologías ágiles que están revolucionando en los software con el objetivo de aplicar valores y principios que permiten a los equipos desarrollar con una alta calidad.

Estas propuestas han demostrado ser efectivas para aplicar en proyectos, porque tienen un entorno de trabajo organizado donde se utilizan características como: la estructura, planeación y control del proceso de desarrollo.

Metodologías tradicionales

Según (Andrés, Daniel, & Jonathan, 2013), las metodologías tradicionales están orientadas por la planeación. Inician el desarrollo de un proyecto con un riguroso proceso de recopilación de información del negocio, previo a las etapas de análisis y diseño.

La metodología tradicional está caracterizada por implementar grandes dimensiones y tener una estructura bien definida, esto hace que su proceso tenga un solo sentido o dirección el cual no tiene marcha atrás, por el hecho que es rígido y no cambia.

Algunos autores explican sobre las metodologías tradicionales y los requisitos que debe tener un proyecto en específico para poder aplicar y trabajar en el desarrollo del software, de

acuerdo con (Tinoco Gómez, Rosales López, & Salas Bacalla, 2010) hay requisitos para las metodologías los cuales son:

- La visión del producto.
- El enlace con el usuario.
- Un modelo de ciclo de vida.
- Administración de los requerimientos.
- Programa para el desarrollo.
- Integración del proyecto.
- Dimensión del avance del proyecto.
- Estructura para evaluar la calidad.
- Maneras de evaluar el riesgo.
- La manera de controlar los cambios.
- Fijar objetivos a corto plazo.

A pesar que las metodologías tradicionales son la base fundamental para muchos equipos de desarrollo de software, en la actualidad existen nuevas tecnologías que se manejan en las empresas; por consiguiente, no pueden ser empleadas en proyectos que empleen tecnologías automatizadas como por ejemplo BI utiliza herramientas dinámicas para la toma de decisiones.

Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son híbridas porque tienen la combinación de metodologías tradicionales permitiendo mejoras en la implementación al momento de crear un proyecto nuevo, esto hace que sean más flexibles y livianas porque se subdividen en proyectos más pequeños para trabajar en equipos con un número de características.

Según (Navarro et al., 2013), cada proyecto es tratado de manera independiente y desarrolla un subconjunto de características durante un periodo de tiempo corto, de entre dos y seis semanas.

Tinoco Gómez (2010) resume las características de las metodologías tradicionales y ágiles, como se puede ver en la **Tabla 2**:

Metodologías ágiles	Metodología tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso muy controlado, numerosas normas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente es parte del desarrollo	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños	Grupos grandes
Pocos artefactos	Mas artefactos
Menor énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial

Tabla 2: Comparación de metodologías.

Fuente 11: (Tinoco Gómez, Rosales López, & Salas Bacalla, 2010)

Después de conocer los conceptos, se ha propuesto utilizar una metodología ágil para desarrollar el software, dentro de esta metodología existen varios métodos que nos ayudan con la resolución de proyectos y utilizan tecnologías actuales, como por ejemplo la Metodología de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM).

Según algunos autores, los DSDM tienen como objetivo de crear una herramienta RAD (rapid applications development) característica un proceso iterativo y las fases de aplicación tienen una estructura específica, de acuerdo con (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007), consta de nueve principios:

1. El involucramiento del usuario es imperativo
2. Los equipos de DSDM deben tener el poder de tomar decisiones
3. El foco está puesto en la entrega frecuente de producto
4. La conformidad con el propósito del negocio es el criterio esencial para la aceptación de los entregables
5. El desarrollo interactivo e incremental es necesario para converger hacia una correcta solución del negocio
6. Todos los cambios durante el desarrollo son reversibles
7. Los requerimientos están especificado a un alto nivel
8. El testeado es integrado a través del ciclo de vida
9. Un enfoque colaborativo y cooperativo entre todos los interesados es esencial

La metodología DSDM se aplicó en este proyecto ya que es la que más conviene aplicar cuando se trata de hacer software dinámico, para ello se analizó mediante los principios y determinamos si es factible la integración para el desarrollo de una solución de BI en el GAD del Cantón La Troncal. Los DSDM consta de cinco fases como podemos ver figura 10 estas

son conocidas como fases para la construcción del proceso DSDM, el autor (Hernán, 2004), propone las siguientes:

- a) **Estudio de factibilidad.** – También llamado estudio de la viabilidad lo primero que se evalúa es si DSDM se puede o no aplicar al proyecto. En esta fase se analiza y evalúa los aspectos técnicos o funcionales además obtener información para adicionar al proyecto.

En el proyecto se implementará una solución mediante la BI que utiliza tecnologías avanzada para la toma de decisiones.

- b) **Estudio de Negocio.** - Si la metodología DSDM se consideró adaptable para el desarrollo del software, se procede hacer un análisis a los procesos que se realiza en donde se recolecta información del encargado manipular los sistemas. De este modo se adquirió información del jefe encargado del área sistemas para conocer la base datos transaccional y las tablas que se manejan, por otro lado, se obtuvo información del administrador del departamento de predios urbanos para saber los requerimientos necesarios del personal operativo y el proceso para generar reportes o extraer información.

Se propuso una solución BI con herramientas para la toma de decisiones a nivel directivo.

- c) **Iteración del modelo funcional.** - Es un prototipo del modelo del proyecto para verificar su funcionalidad.

Aplicamos un análisis a la base datos transaccionales tomando como un prototipo para crear nuestra base multidimensional, mediante herramientas sofisticadas que nos provee la BI.

- d) **Iteración del diseño.** - Es una construcción de la interfaz gráfica en la cual el usuario interactuará y sobre la cual presentará el programa.

La interfaz se creará sobre la herramienta Power BI, siendo una interfaz dinámica para facilitar al usuario su funcionalidad.

- e) **Construcción.** - La construcción de los componentes esenciales para el funcionamiento del software, esta fase puede ser implementada en conjunto con la del diseño. Cada paso que se construya en conjunto con el diseño debe ser verificado y validado.

Para la construcción de los componentes esenciales que se implementará en proyecto utilizaremos herramientas como integration services, Analysis services de SQL Server, para la creación de los ETL y los reportes.

- f) **La implantación.-** La implantación es entregar el sistema terminado como un prototipo previo para la aceptación del cliente.

Este paso final de la metodología en el proyecto no se realizara en su totalidad de manera que solo se construirá un prototipo para verificar si es factible la implementación en el departamento de predios urbanos.

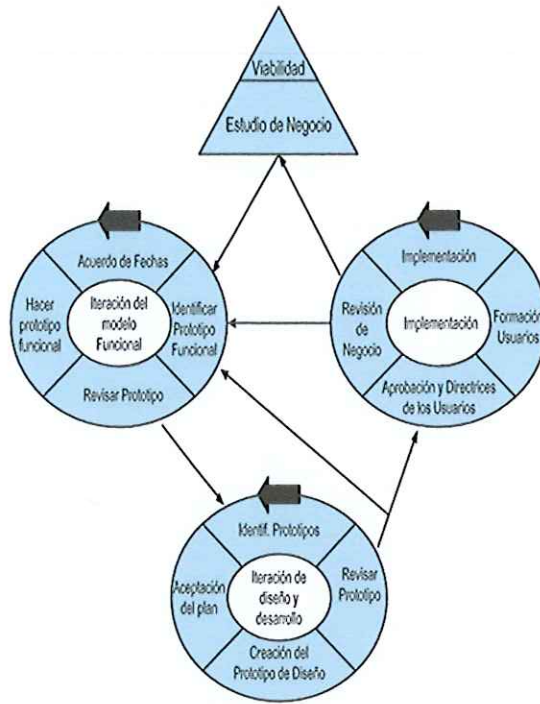


Figura 10: Fases del proceso de desarrollo de DSDM.

Fuente: (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007)

CAPÍTULO 3

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1. Tema

Diseñar una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de predios urbanos del GAD Municipal del Cantón la Troncal.

3.2. Descripción de la propuesta de solución

Con la solución BI el departamento de predios urbanos podrá realizar una mejor gestión de la información catastral que maneja toda esta área, brindando grandes beneficios en los procesos administrativos que se realizan dentro del municipio.

El cubo OLAP permite relacionar la información albergada dentro de la base multidimensional, al ser una estructura diseñada en una herramienta de distribución gratuita permite la adaptación con otras aplicaciones del mercado que estén ambientados al Business Intelligence, tomando en cuenta lo anterior mencionado la herramienta con la cual se relacionara la solución es con Microsoft Power BI, la cual nos permitirá generar reportes en tiempo real.

Una de los beneficios que presentan estos tipos de aplicación es la amplitud de base de datos soportadas o orígenes que pueda tener, al ser una herramienta dinámica se puede tener muchos orígenes de datos de donde se puede extraer información dentro o fuera de la institución, en el nuestro caso se utilizará la base de datos del departamento, adicionalmente no se necesitaran fuentes adicionales pero si el caso lo requiere se puede implementar más fuentes de datos sin ningún problema.

Gracias a la característica intuitiva de las aplicaciones de BI, los usuarios finales pueden tener autonomía suficiente para generar sus propios reportes e informes, en el caso del departamento de predios urbanos el personal administrativo podrá determinar patrones para su posterior análisis y generar sus propias consultas sin necesidad de contar con la asistencia del personal del área de sistemas.

3.3. Especificaciones técnicas

3.3.1. Descripción de la arquitectura

La arquitectura para el desarrollo de la presente solución será apoyada con herramientas de distribución libre como lo es la herramienta Microsoft SQL Server en su edición Express que es una versión con licencia gratuita. A continuación se explica de manera detallada las herramientas y arquitecturas utilizadas en la solución de datamart OLAP, dando a conocer todos los procesos que se toman en cuenta en el desarrollo de la solución.

Los procesos considerados para el desarrollo de la solución están comprendidos dentro de las siguientes etapas:

1. Fuentes de datos
2. ETL (Extracción, Transformación y Carga)
3. Datamart, cubos OLAP
4. Reportes

Dentro del proceso de fuentes de datos se considera la información con la cual se va a trabajar que puede estar ubicada en diferentes tipos de repositorios de información, pueden ser bases de datos transaccionales, archivos de texto plano, fuentes de Excel entre otros tipos de repositorios, incluso pueden ser bases de datos de otras instituciones públicas que se encuentren disponibles en internet, en este proceso se utilizará solo la base de datos

transaccional del departamento de predios urbanos la cual está montada en una base de datos relacional utilizando Microsoft SQL Server 2017.

En el proceso ETL es la parte donde se integran todos los datos definidos y seleccionados en el análisis y diseño del datamart. En esta etapa intervienen diferentes tareas relacionadas de las cuales las más fundamentales son: la extracción, manipulación, transformación, limpieza, validaciones y carga a la base de datos multidimensional.

La limpieza de datos comprende actividades de análisis, selección y elección de datos, debido a que no todos los datos del origen son utilizados para el desarrollo de la solución, en el caso del departamento de predios los datos más importantes son el que representa los pagos que será considerada dentro del proceso ETL de la tabla de hechos.

Una vez realizado todos los pasos anteriores se procede con la construcción del cubo OLAP, donde se llama al datamart para complementar la estructura, en él se encuentran todos los metadatos de la información almacenada en el datamart, esto facilita el acceso a las consultas.

Posterior a ello se procede con el diseño de los debidos reportes, donde se representan toda la información los datos obtenidos del datamart OLAP, esta información se presenta de manera agradable para los usuarios. La función de los reportes es mostrar la información en gráficos y tablas que se ajusten a las necesidades de los directivos, son diseñados para presentar información global en ambiente corporativos y mensajes descriptivos que ayuden de alguna manera a que el manejo de estos reportes sea muy amigable.

Para que la presentación de los reportes sea en un ambiente web, es necesario usar aplicaciones basadas en BI que brinde esa facilidad y de esta manera poder mejorar el proceso para la toma de decisiones cruciales, reduciendo el tiempo de respuesta de los altos directivos del departamento de predios urbanos y consecuentemente a eso a los altos mandos del GAD Municipal del cantón la Troncal.

3.3.2. Análisis de la fuente de datos

Los datos que se utilizaron para alimentar al datamart departamental provienen de la base de datos transaccional que maneja el departamento de predios urbanos del “GAD Municipal del cantón La Troncal”, a su vez esta base de datos es alimentada por el sistema transaccional que maneja el área operativa del departamento y es donde se realizan los cobros de los impuestos a las personas. La base de datos que usa el departamento alberga información de personas, localidad, terreno, avalúos, entre otros datos que se usan para calcular el valor a pagar del impuesto predial.

Los reportes e informes generados actualmente a petición de la alta gerencia de la institución son generados de forma predeterminada por el sistema transaccional que maneja el área operativa del departamento, estos reportes no son de mucha validez para los directivos del área debido a que pueden ser modificados y adaptados a las necesidades que se requieran en el momento.

A partir de la base de datos transaccional facilitado por el encargado del área de sistemas con ayuda provista del administrador del departamento de catastro se procedió al análisis de la misma para identificar los campos y registros más relevantes y de importancia para el departamento, a su vez se presenta el diagrama transaccional de la base de datos en la **Figura**

11, donde se puede observar las tablas que conforman la base y las relaciones que lo conforman.

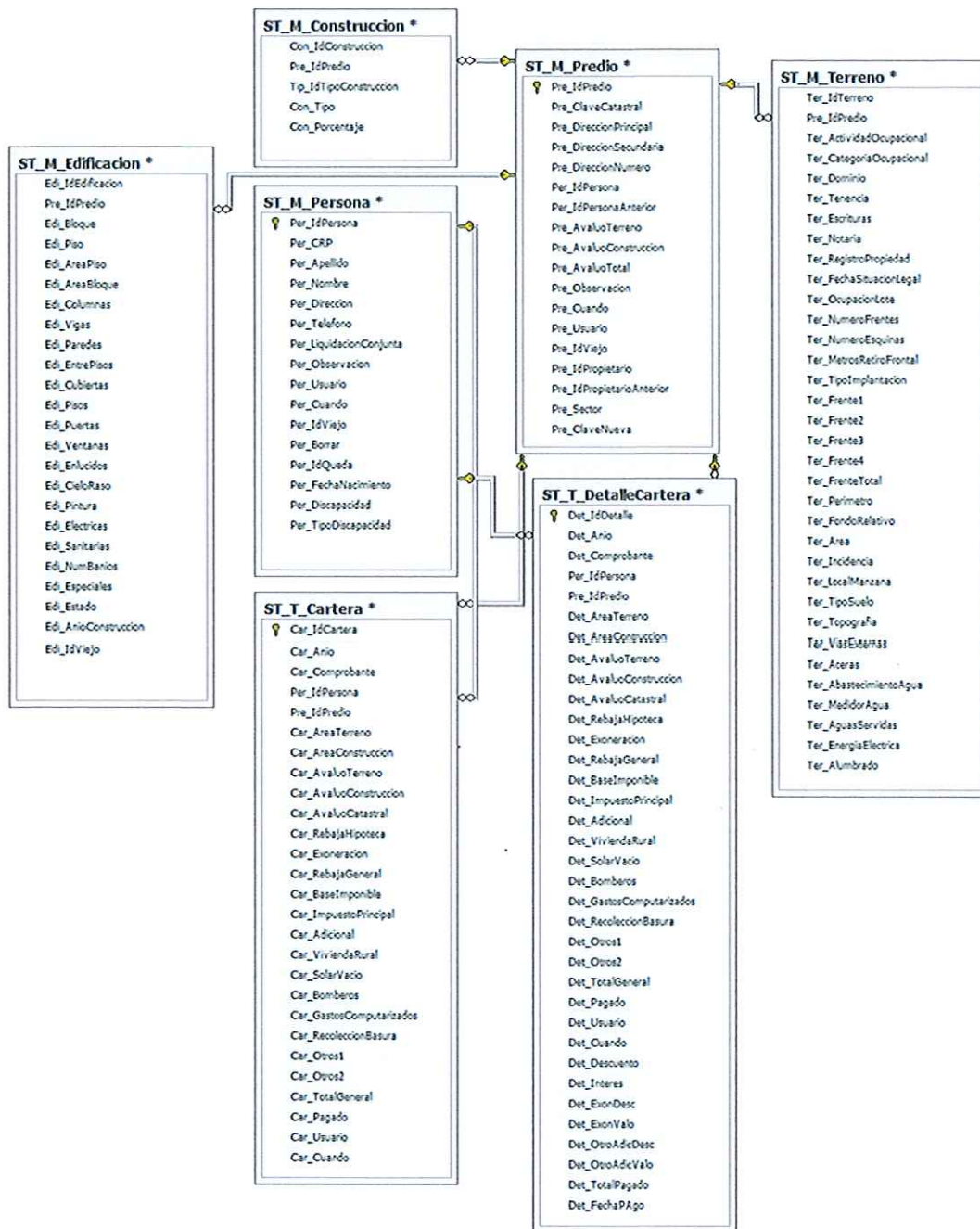


Figura 11: Modelo de la base transaccional.

Fuente 12: Autores.

Existen 7 tablas que son las que conforman la base de datos transaccional, la más importante y sobre la cual se va a trabajar, son las tablas transaccionales que vienen a estar representadas como ST_T_Cartera, esta tabla almacena información de las recaudaciones que se realizan en departamento, para un mejor entendimiento sobre las funcionalidades de las tablas de la base de datos se representa en la **Tabla 3** las características más importantes de cada una.

Tabla	Descripción
ST_M_Persona	En esta tabla se almacenan los datos de las personas como los son: nombre, dirección, fecha de nacimiento, entre otros datos importantes al momento de realizar el cobro del impuesto predial. Se relaciona con la tabla ST_T_PREDIO Y ST_T_CARTERA.
ST_M_Terreno	Aquí se guardan datos acerca de los terrenos urbanos que se encuentran asociados a las personas que son propietarias, contiene campos como la localidad, el tipo de terreno, medidas, valores de edificación si existiera.
ST_M_Predio	En esta tabla se almacenan valores correspondientes a los impuestos y avalúos que se calculan, además se almacenan más datos como la clave catastral, sector, avalúo total del predio.
ST_M_Construcción	Esta tabla maestra contiene datos adicionales sobre edificaciones existentes en el terreno, contiene campos como el factor de edificación que permite calcular el valor de la edificación.
ST_M_Edificación	En el caso de que existiera una edificación como por ejemplo una casa, en esta tabla se almacena características de dicha edificación, como valor por columnas, cuantos pisos posee, el material de construcción, las paredes, entre otros.
ST_T_Cartera	Esta tabla transaccional es la encargada de guardar los registros que se genera cuando una persona cancela el impuesto predial, contiene el valor, avalúo, el valor total a pagar, la fecha que se realiza el pago.

ST_T_DetalleCartera	Esta tabla almacena detalles de las transacciones que están en la tabla ST_T_Cartera, los campos que se guardan en esta son importantes al momento de calcular el total a pagar.
---------------------	--

Tabla 3: Especificaciones de las tablas de la base de datos del municipio.

Fuente 13: Autores.

3.3.3. Modelo Multidimensional

Hasta este punto del proyecto se ha descrito el modelo de la base de datos transaccional y cada una de las tablas que lo conforman así como también sus relaciones, el paso posterior a ello para el desarrollo de la solución BI es el mapeo de datos, el cual consiste en identificar los campos de cada tabla que van a usar.

A continuación se describen las dimensiones y sus campos, consideradas para la creación del modelo multidimensional del datamart:

DIM_PERSONA

- IdPersona
- Nombres
- Apellidos
- Edad
- FechaRegistro

DIM_PREDIO

- Id_Predio
- AvaluoConstrucción
- AvaluoTerreno
- TotalAvaluo

- FechaRegistro
- Sector
- UsuarioRegistro

DIM_TIEMPO

- IdTiempo
- Anio
- Mes
- Dia

DIM_EDIFICACIÓN

- IdEdificación
- Columna
- Viga
- Entrepiso
- Cubierta
- Pisos
- Ventana
- Enlucido
- CieloRaso
- Eléctrica
- Sanitaria
- NumBanios
- Estrado
- AnioConstrucción

DIM_TERRENO

- IdTiempo
- Dominio
- Tendencia
- Escritura
- OcupacionLote
- FrenteTotalMetros
- Area
- LocalManzana
- TipoSuelo
- ViasExternas
- Acera
- AbastecimientoAgua
- MedidorAgua
- AguaServida
- EnergiaEléctrica
- Alumbrado

DIM_CONSTRUCCIÓN

- IdConstruccion
- tipoConstruccion
- TipoClasificacion
- PorcentajePredio

HECHO_PREDIO

- IdConstruccion
- IdPersona
- IdPredio
- IdTiempo
- IdEdificacion
- IdTerreno
- AvaluoCatastral
- TotalGeneral
- Descuento
- TotalPagado

Una vez identificadas todas las dimensiones que contendrá el datamart se procede a crear el diseño multidimensional en la herramienta Microsoft SQL Server, en la **Figura 12** se presenta el diseño que tendrá el modelo.

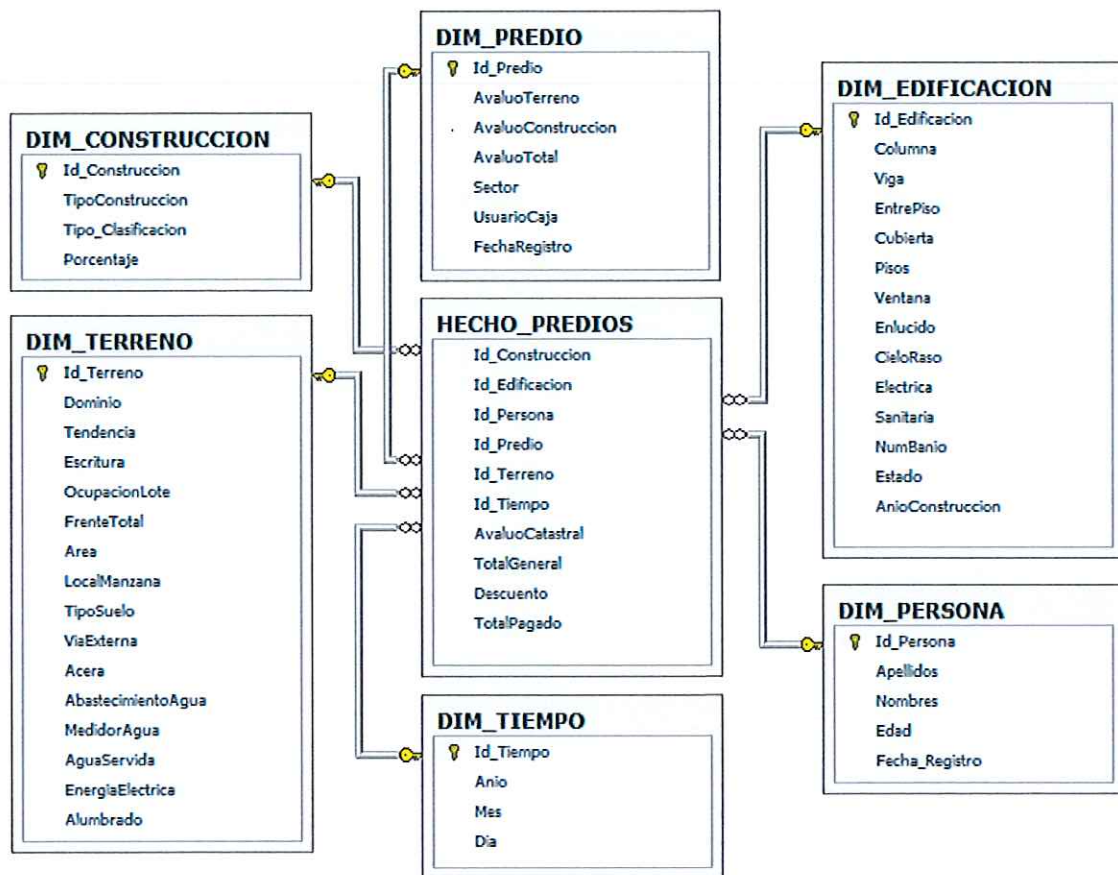


Figura 12: Diseño del modelo multidimensional.

Fuente 14: Autores.

3.3.4. Proceso de Extracción, Transformación y carga de datos (ETL)

Los procesos de extracción, transformación y carga de datos se la realizó utilizando la herramienta de Microsoft Integration Services, que permite realizar varias tareas de flujos que serán las encargadas de realizar las tareas comprendidas dentro del proceso ETL.

3.3.4.1. Migración de la dimensión Persona

Para que se pueda realizar la migración de la dimensión persona de la base de datos dimensional, se debe como primer paso establecer conexiones entre ellas, en este caso se realizó una conexión local, significa que la base de datos reside dentro del equipo con el cual se está trabajando.

En la **figura 13** se puede observar la representación final del flujo que realizará el proceso de migración desde la base de datos origen, para ello se establece 2 orígenes que serán útiles al momento de comparar datos duplicados en la dimensión destino.

Luego se agregan un cuadro de orden para ambos orígenes, posteriormente se combinan ambas entradas, la división condicional sirve para saber cuándo un registro tiene que agregarse o actualizarse.

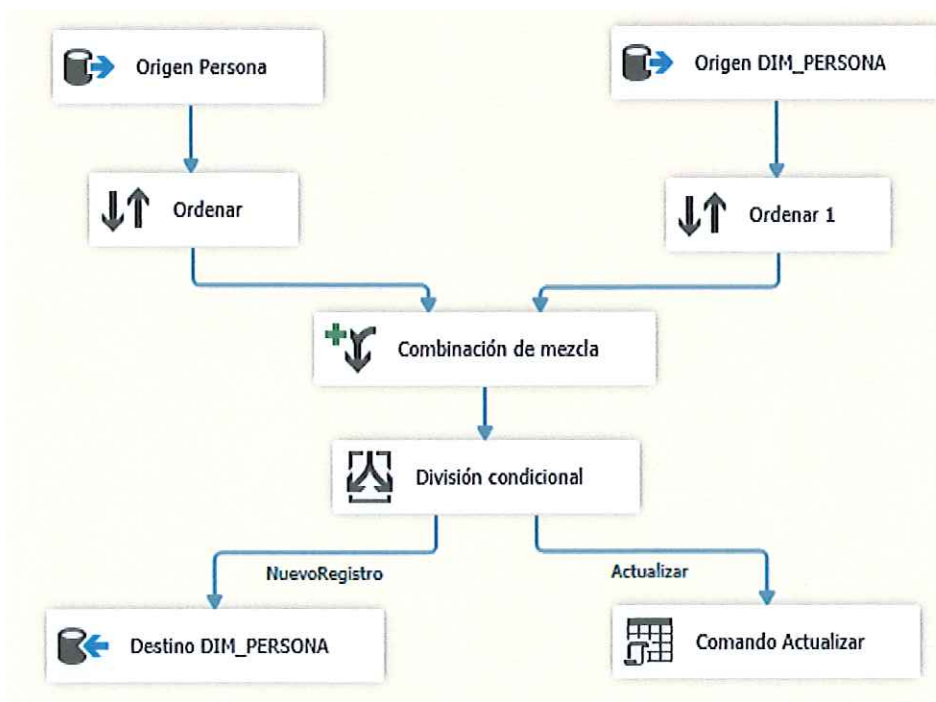


Figura 13: Flujo para la migración de la dimensión persona.

Fuente 15: Autores.

3.3.4.2. Migración de la dimensión Predio

Para la migración de la dimensión predio se realizan los mismos pasos anteriormente descritos, en la **figura 14** se puede observar los cambios ligeros que tiene en el flujo, en este caso los orígenes serán los que cambiarán.

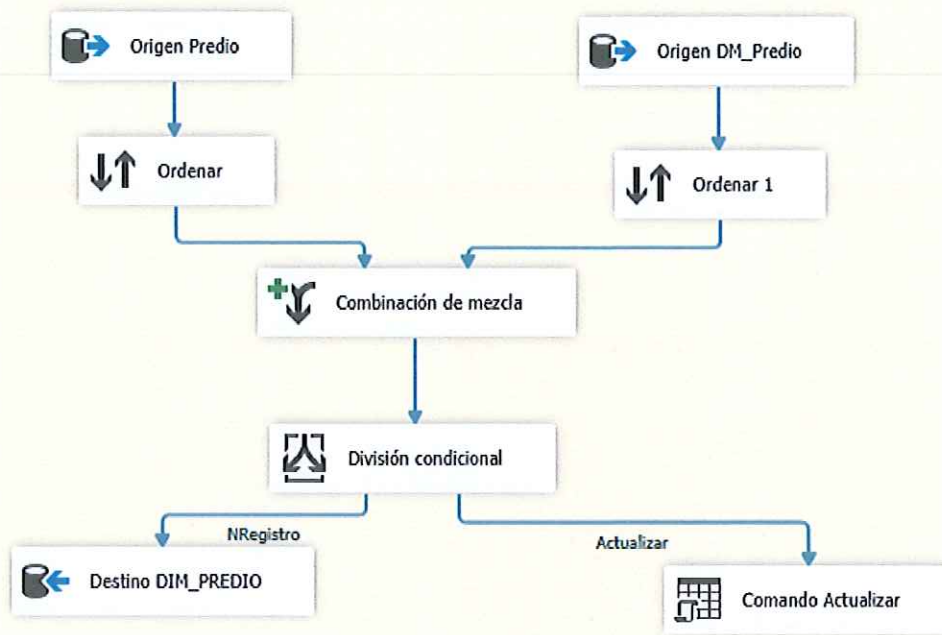


Figura 14: Flujo para la migración de la dimensión predio.

Fuente 16: Autores.

3.3.4.3. Migración de la dimensión Terreno

La migración de la dimensión terreno está representada en la figura 15 con todos sus componentes, nótese la variación en los orígenes y la dimensión destino.

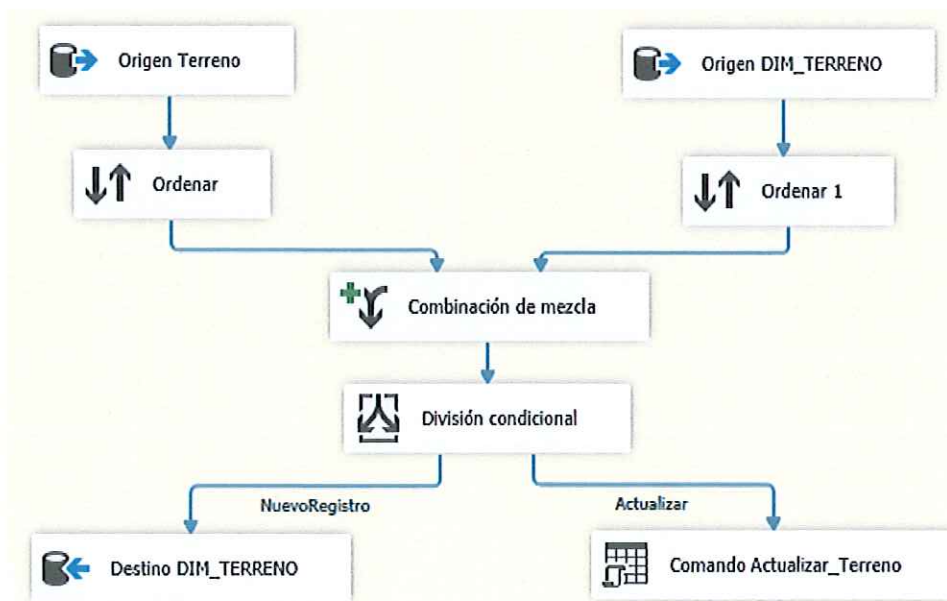


Figura 15: Flujo para la migración de la dimensión terreno.

Fuente 17: Autores.

3.3.4.4. Migración de la dimensión Edificación

En la **figura 16** se representa el flujo para la migración de la dimensión edificación

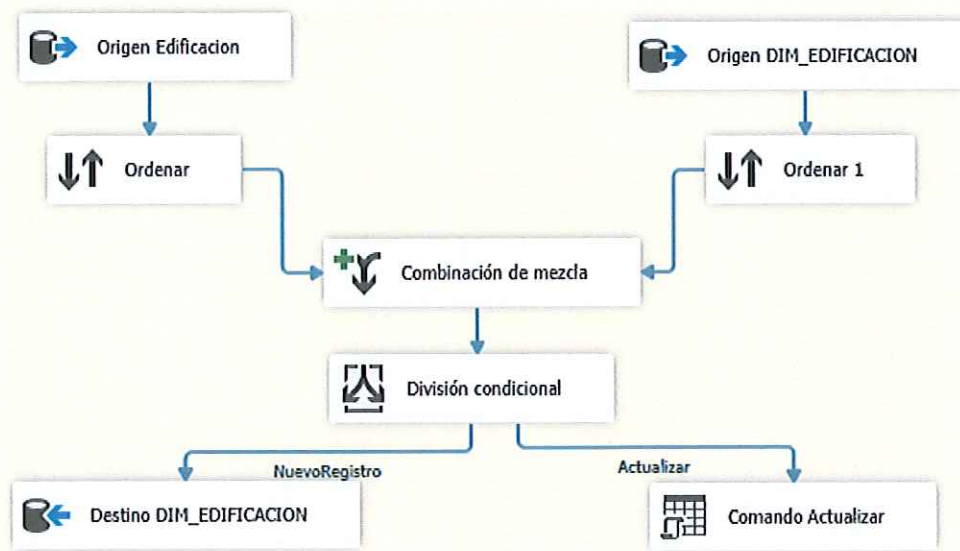


Figura 16: Flujo para la migración de la dimensión edificación.

Fuente 18: Autores.

3.3.4.5. Migración de la dimensión Construcción

De la misma manera el flujo para la migración de la dimensión construcción se representa en la **figura 17** con todos sus componentes.

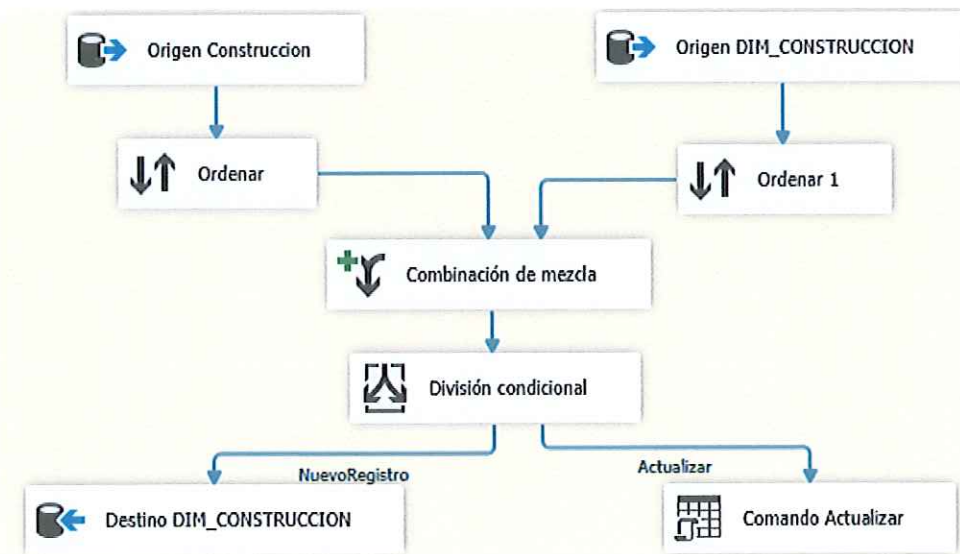


Figura 17: Flujo para la migración de la dimensión Construcción.

Fuente 19: Autores.

3.3.4.6. Migración de la dimensión Tiempo

Para la migración de la dimensión tiempo se tiene que hacer de una manera un poco diferente a los flujos realizados anteriormente. El tiempo se lo va a tomar específicamente de la tabla detalle cartera que es una tabla transaccional de la base de datos origen, al ser una transacción de cobros se tendrá registro de cada una de ellas en la tabla de detalle.

En la **figura 18** se puede observar la diferencia que tiene entre los flujos anteriores, para este caso no consideramos un comando de actualizar, debido a que las fechas no se editan.

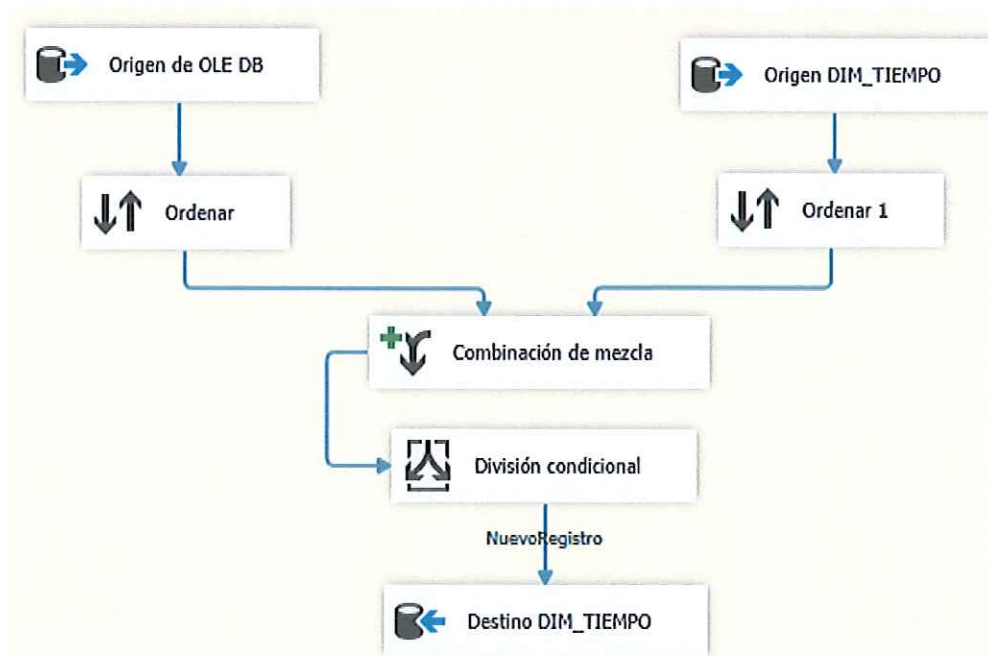


Figura 18: Flujo para la migración de la dimensión Tiempo.

Fuente 20: Autores.

3.3.4.7. Migración de la tabla de Hechos

En esta tabla se relacionan todas las dimensiones especificadas, es la última en migrarse debido a que depende de las dimensiones para existir, en la **figura 19** se puede observar la representación del flujo correspondiente.

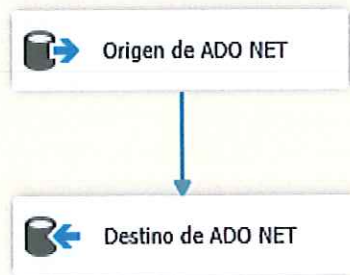


Figura 19: Flujo para la migración de la tabla de hechos.

Fuente 21: Autores.

Se puede observar que en el flujo no existe un orden ni 2 orígenes como en las dimensiones, la tabla de hechos no contiene clave primaria es por ello que no se puede saber si un registro ya existe, para ello se realiza una eliminación completa de los datos de esta tabla cada vez que se realice el proceso de migración completo.

En la **figura 20** se puede observar el proceso de migración completo, donde se puede observar el comando que borra los datos antes de cargarlos a la tabla de hechos.

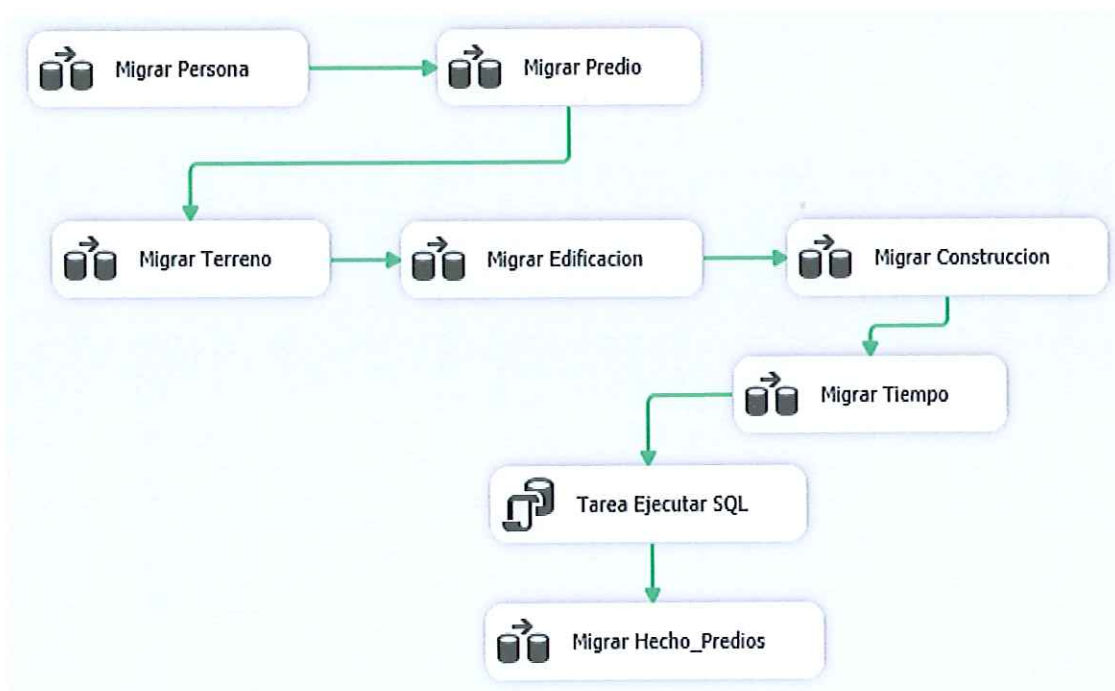


Figura 20: Flujo completo del proceso ETL.

Fuente 22: Autores.

Una vez que se haya terminado la elaboración de los procesos ETL para cada dimensión, se realiza la unión de todas las tareas de flujo, esto permitirá poblar la tabla de hechos que será la última instancia que será llenada en el proceso.

3.3.5. Cubo OLAP

La creación de la estructura multidimensional es el paso que se realiza una vez que se haya concluido la realización de los procesos ETL, el cubo OLAP es el que permitirá realizar los diferentes tipos de consultas que se requieran dentro del departamento de predios urbanos.

Para la realización del cubo OLAP se utilizó la herramienta de Microsoft SQL Analysis Services, con esta aplicación se puede elegir uno o varios orígenes de datos, para este proyecto el origen será el datamart que se realizó anteriormente, en la **figura 21** se puede observar el primer paso que es la elección del origen de datos.

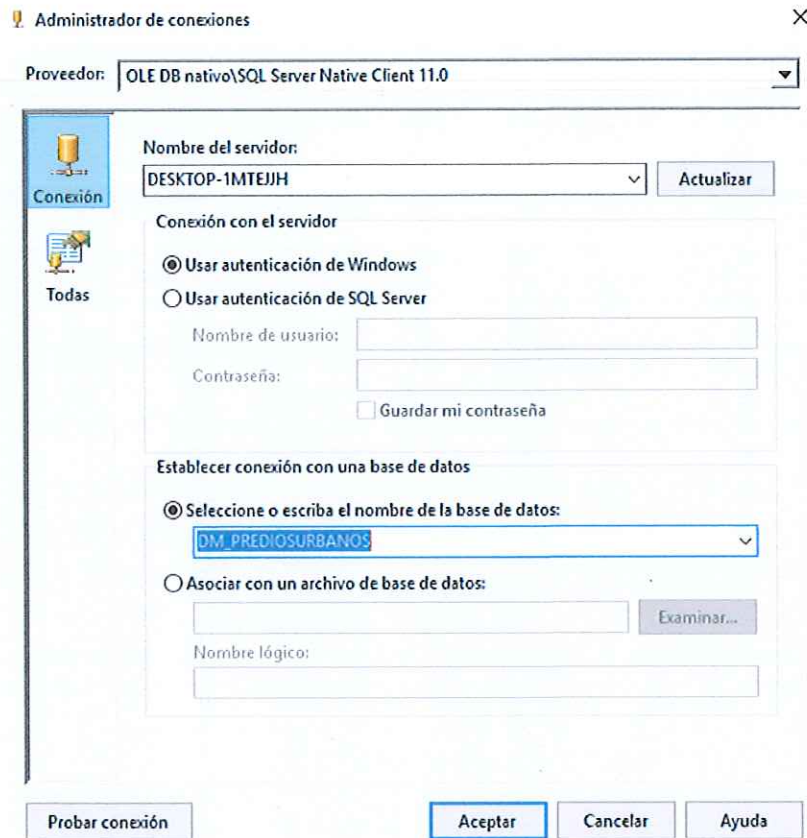


Figura 21: Elección del origen de datos para el cubo OLAP.

Fuente 23: Autores.

Se debe elegir el nombre del servidor en el cual se encuentra la base multidimensional, en este caso la base se encuentra de manera local en el equipo con el cual se está trabajando.

El próximo paso a realizar es la creación de una vista del origen de datos, en la **figura 22** se representa este paso donde se debe elegir las dimensiones y la tabla de hechos que conforman la base de datos multidimensional.

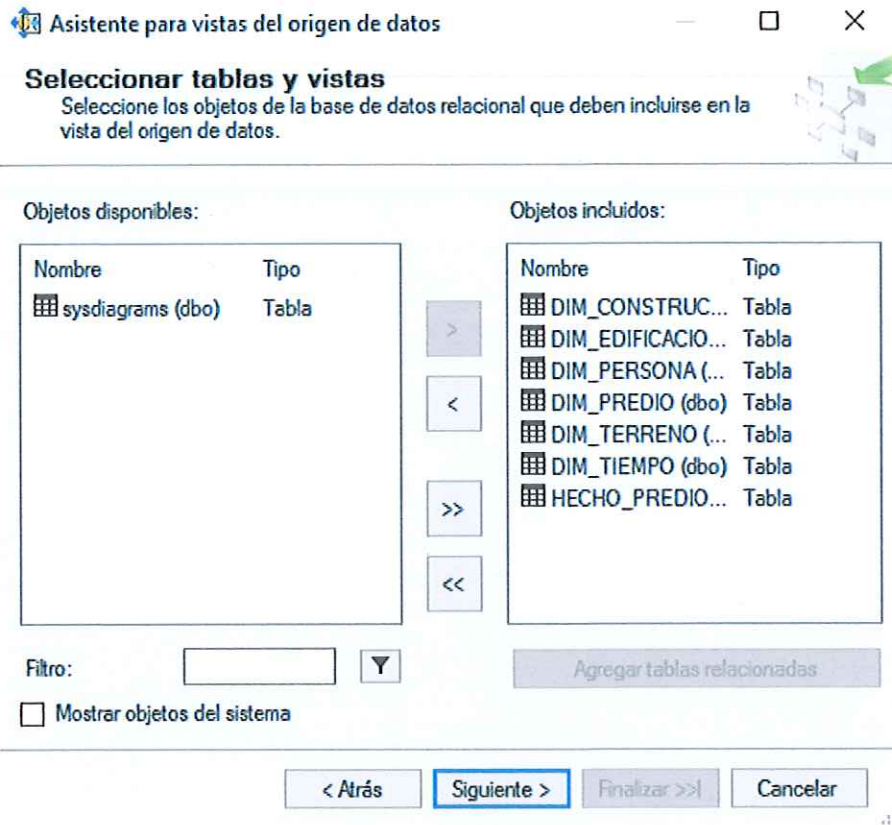


Figura 22: Selección de las dimensiones y tabla de hechos para la vista.

Fuente 24: Autores.

Una vez se haya elegido los elementos que conforman la vista, al finalizar este paso se creará el modelo multidimensional de la vista como se puede ver en la **figura 23**, es el mismo modelo estrella que tiene la base de datos.

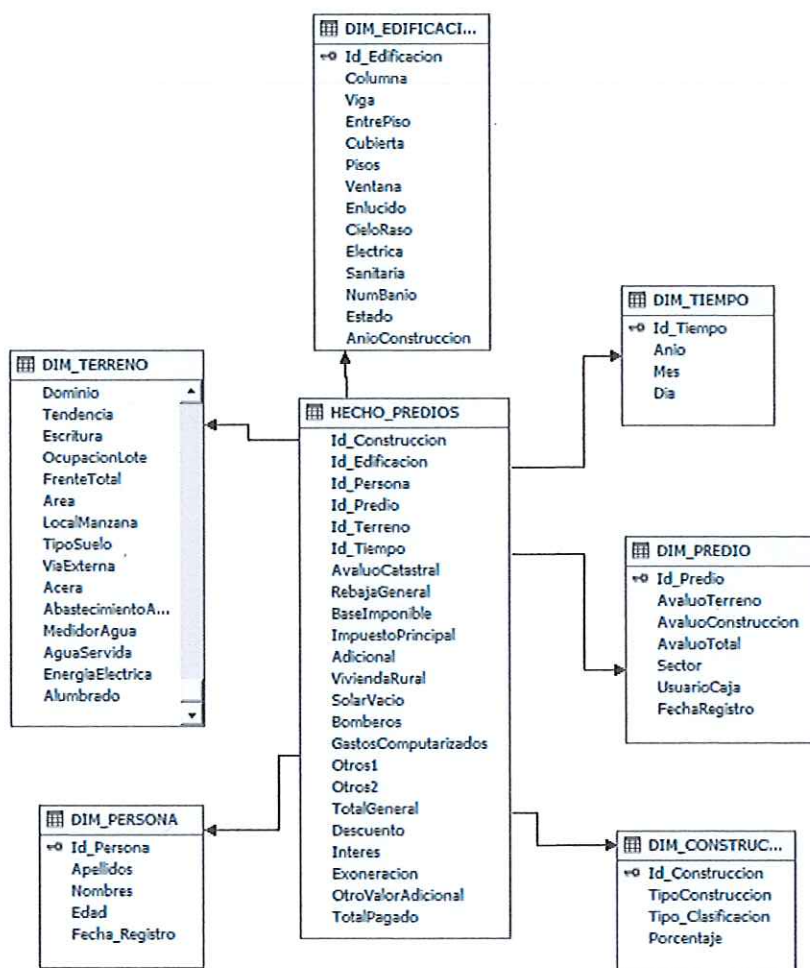


Figura 23: Vista multidimensional del origen de datos.

Fuente 25: Autores.

Al momento de realizar el cubo se tiene que especificar la vista creada en el paso anterior, mediante esta vista el cubo obtendrá la información con la cual el usuario va a interactuar, en la **figura 24** se puede observar una representación idéntica de la vista con la cual el cubo trabajará.

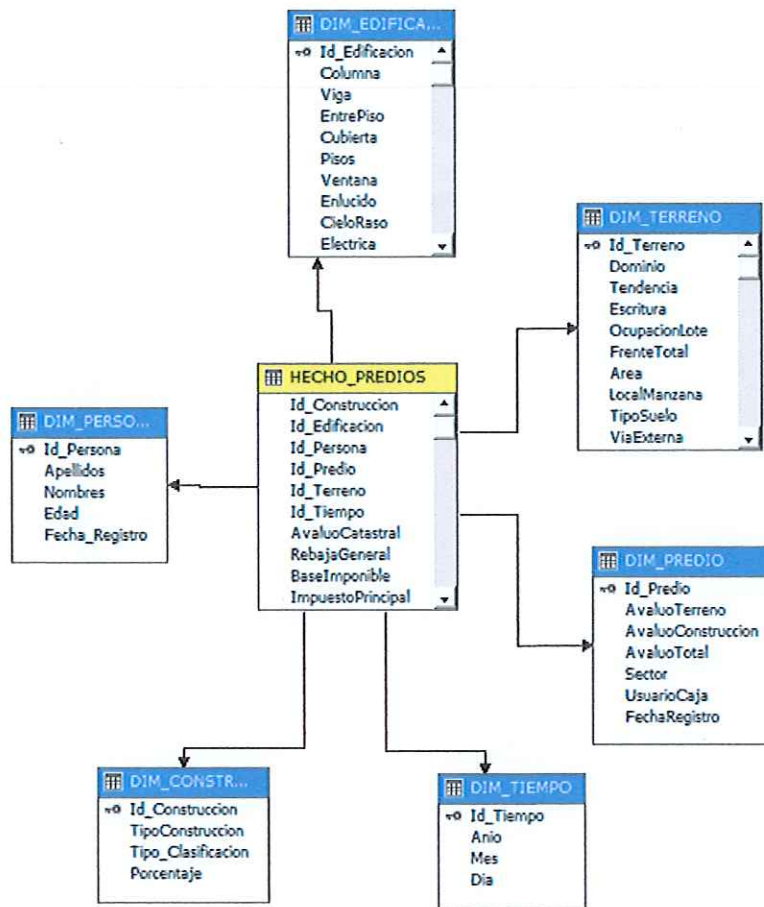


Figura 24: Estructura multidimensional del cubo.

Fuente 26: Autores.

Si todo se ha realizado correctamente el cubo se tendrá que implementar sin ninguna advertencia, para que se pueda interactuar con la información obtenida de la base de datos multidimensional, Microsoft Analysis Services brinda la opción de examinador donde se puede realizar consultas en la propia aplicación, en la **figura 25** se representa esta opción de maneta general, como ejemplo se ha consultado el total de impuestos prediales pagado por persona.

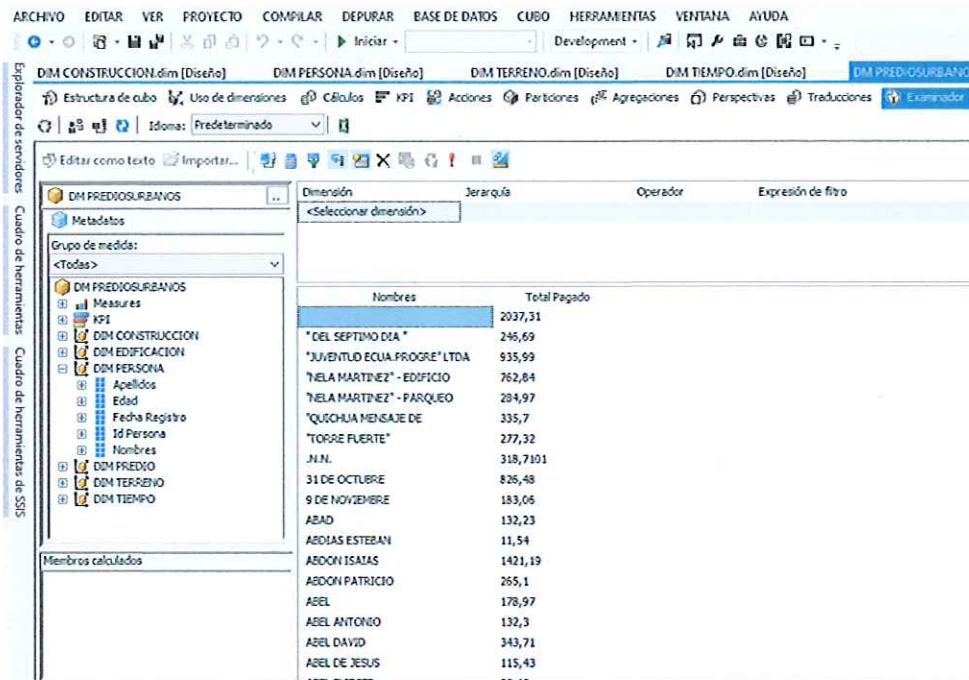


Figura 25: consulta realizada en Microsoft Analysis Services.

Fuente 27: Autores.

3.3.6. Elaboración de indicadores (KPI'S)

Microsoft Analysis Services permite la creación de indicadores de desempeño los cuales permiten evaluar los objetivos propuestos por el departamento, estos permiten presentar de manera gráfica cuando un indicador se cumple o no, la herramienta maneja tres tipos de valores que utiliza el indicador, 1 cuando se cumple el objetivo, 0 cuando el objetivo alcanza el medio del límite propuesto y -1 cuando no se está cumpliendo con el objetivo.

Como parte del desarrollo del proyecto se consideraron inicialmente 2 indicadores para el departamento de predios urbanos, que según los requerimientos de la alta gerencia son importantes al momento de tomar una decisión.

3.3.6.1. Recaudación anual

Cuando se realiza el cobro de los impuesto prediales este se calcula por medio de la base del avalúo del terreno por una tasa de 0.80, este valor es diferente en todas las provincias del Ecuador, el indicador de recaudación anual muestra si el total recaudado por año cumple con el valor propuesto por el departamento.

La fórmula utilizada para calcular el valor total recaudado es: *(total pagado + intereses) – (descuentos + subsidios)*

3.3.6.2. Factor de eficacia

El factor de eficacia es una medida porcentual que se espera obtener en el área de recaudación, en este caso se ha establecido un indicador que represente el factor de eficacia de los cobros prediales por sectores, la fórmula utilizada para determinar el valor de eficacia del departamento es la siguiente:

$$\frac{(Total\ recaudado * 100)}{Objetivo\ propuesto}$$

Como objetivo propuesto el departamento ha establecido el valor de \$ 100.000, que será la meta a alcanzar por sector anualmente.

En la **figura 26** se puede observar la representación de los 2 indicadores antes mencionados ya establecidos en la herramienta.

Dimensión	Jerarquía	Operador	Expresión de filtro
<Seleccionar dimensión>			

Mostrar estructura	Valor	Objetivo	Estado
KPIFactorEficacia	256807,70%	0,1	
KPIRecaudacionAdicional	794.904,80		

Figura 26: Creación de indicadores de desempeño.

Fuente 28: Autores.

3.3.7. Reportes

El cubo OLAP será la estructura de donde se extraerá la información para la generación de reportes a partir desde este punto se pueden utilizar diversas herramientas para la elaboración de reportes.

En Microsoft Excel se puede interactuar directamente con el cubo OLAP, lo que se debe hacer es seleccionarlo desde el apartado de fuentes de Excel y seguir los pasos que se muestran, con esto se podrá implementar el cubo en Excel con éxito.

En la **figura 27**, se puede observar la elaboración de un reporte en Excel que muestra el total de recaudaciones realizadas por cada año, se presenta también el indicador con el cual el departamento trabaja, por otro lado también se presenta una gráfica que representa el total de ingresos en base a los años transcurridos.



Figura 27: Reporte de recaudación total por año.

Fuente 29: Autores.

3.3.7.1. Reportes en Power BI

Con la herramienta Microsoft Excel se puede trabajar sin problema, sin embargo como se mencionó anteriormente existen herramientas Business Intelligence enfocadas especialmente a la generación de reportes profesionales, para esto se utilizó la herramienta de Microsoft Power BI.

Al igual que en Excel en Power BI se tiene que seleccionar el tipo de fuente de datos que se va a utilizar, como ya se ha establecido anteriormente se elegirá la opción de Analysis Services como fuente de datos principal, luego de esto se selecciona el servidor y el nombre de la base con la cual se va a trabajar.

En la **figura 28** se representa un informe detallado de las recaudaciones que el departamento de predios urbanos registra, estos datos se presentan divididos por los años transcurridos.



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LA TRONCAL
DEPARTAMENTO DE PREDIOS URBANOS
REPORTE DE RECAUDACIÓN TOTAL POR AÑO



total Pagado por Año

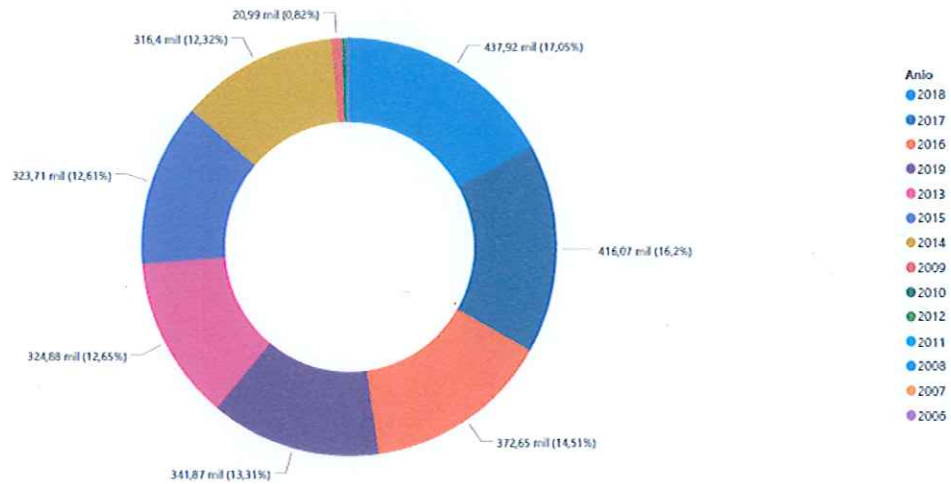


Figura 28: Reporte de recaudación en base a los años transcurridos.

Fuente 30: Autores.

En el grafico se puede observar que los años se diferencian por colores con su respectiva cifra que corresponde a la cantidad total de dinero recaudado en ese año.

Reporte del total pagado por año y sectores

Al igual que en Excel, se puede realizar varias consultas e informes combinados pero de una manera más interactiva en la **figura 29** se puede ver el informe elaborado en Power BI que relaciona 2 consultas.

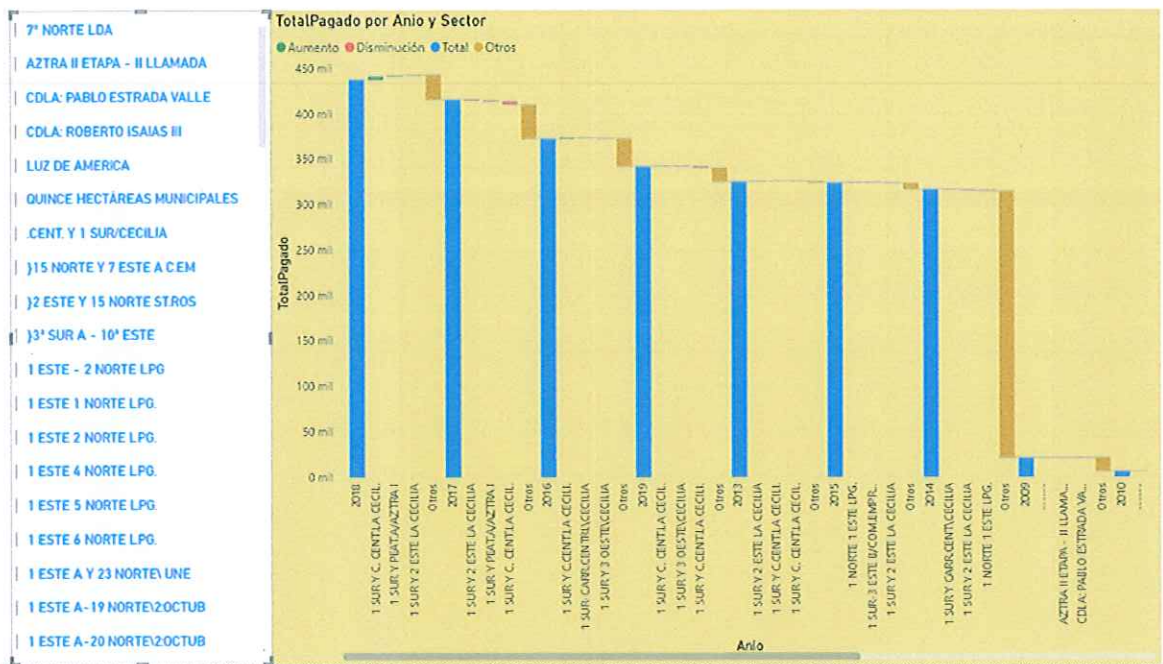


Figura 29: Informe del total pagado por año y sectores.

Fuente 31: Autores.

Se pueden realizar múltiples reportes en una sola consulta, habilitando la opción de interactuar entre informes, se puede relacionar la información como en el **figura 29** que muestra un informe con el total de pagado en diversos sectores en base a los años, se puede observar que se agregó otro informe que presenta un listado de todos los sectores registrados en la base de datos, en la **figura 30** se puede observar la segmentación que se realiza al interactuar entre informes.

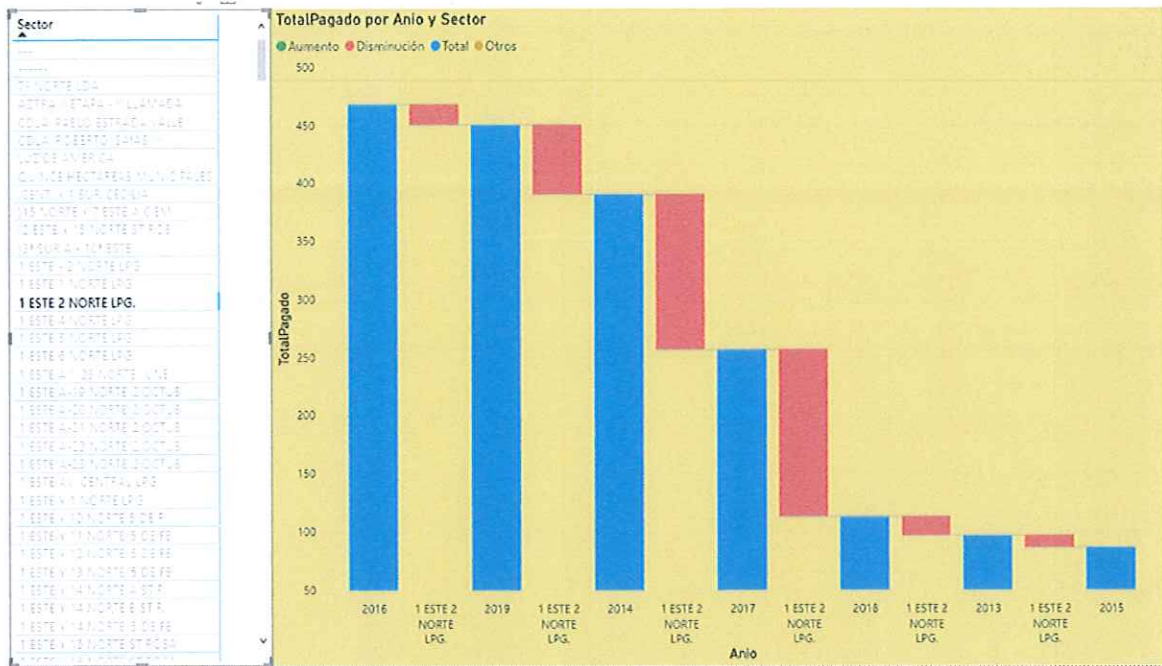


Figura 30: Informe del total pagado por año en un solo sector.

Fuente 32: Autores.

Reporte del avalúo catastral e impuesto predial según estado de la edificación

Reporte Avalúo catastral e impuesto predial por estado de edificación				
26.353.172,39	LA CECILIA	COMPLEJO DEPORTIVO	23.811,02	REGULAR
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
16.729.410,58	N.N.	ASOCIACION SAN GABRIEL	13.023,58	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
10.745.851,00	ENRIQUE NOBOA ARIZAGA	DISTRITO 03D03 UNIDAD E...	0,00	REGULAR
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
9.420.207,09	CARLOS HERIBERTO	CABRERA VIVAR	7.632,44	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
8.601.049,60	EQUATORIANA S.A COAZUC...	CORPORACION AZUCARERA	7.031,51	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
7.895.807,81	DE LOS CC.SS. DE JESUS MA...	CONGREGACION NAC. DOC...	6.334,99	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
7.717.873,09	JORGE GUILLERMO	LOJA HOYOS	6.175,50	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
6.879.305,63	BÁSICA JAIME ROLDÓS AGU...	DISTRITO 03D03 ESC. DE ED...	0,00	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
6.359.567,81	PEDRO JAVIER	PADRON IGLESIAS	5.129,67	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
6.251.135,50	BÁSICA VELASCO IBARRA	DISTRITO 03D03 ESC. DE ED...	0,00	REGULAR
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado
6.198.096,12	LUIS GERARDO	PALOMEQUE MOLINA	4.786,33	BUENO
AvalúoCatastral	Nombres	Apellidos	ImpuestoPrincipal	Estado

Con la herramienta se pueden elaborar informes muy complejos permitiendo analizar varios reportes en una misma instancia o presentación, en caso de ejemplo se elaboró un informe presentado en la **figura 31**, donde se relacionan varios reportes en una sola vista del informe.

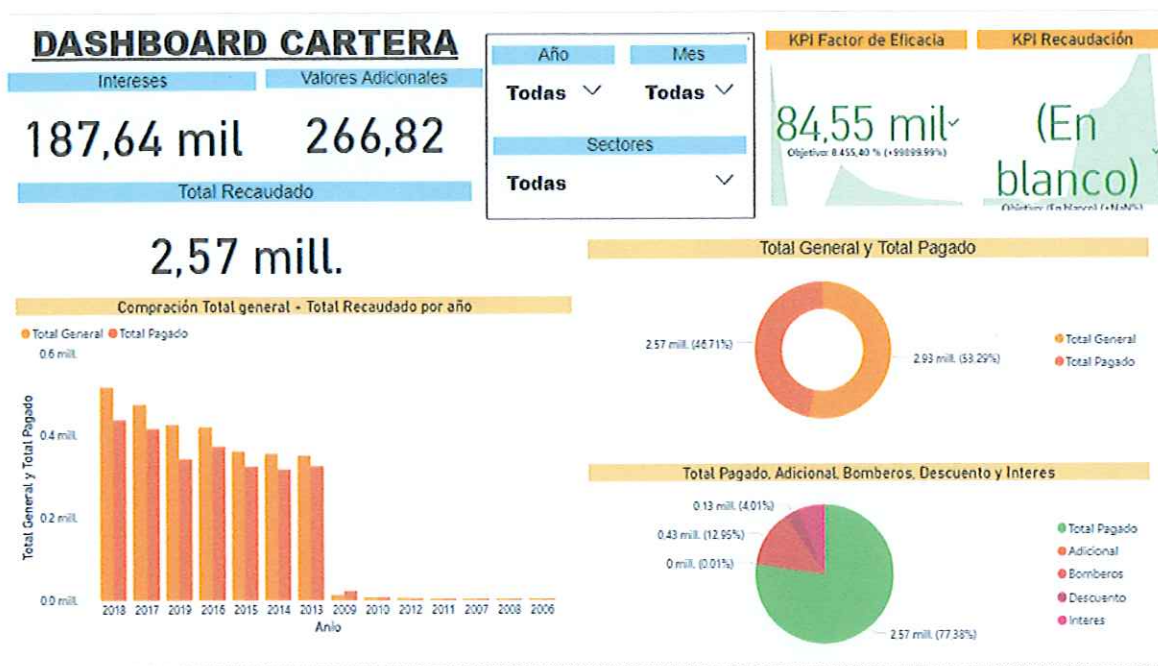


Figura 31: Dashboard de la recaudación de pagos de impuestos prediales.

Fuente 33: Autores.

En el reporte se puede observar cómo se representan los indicadores que maneja el departamento, se muestran el factor de eficacia y el porcentaje de recaudación los cuales se muestran de forma numérica y de manera comprensible para el usuario, así mismo se puede apreciar la cantidad de intereses, valores adicionales y total recaudado por parte del departamento.

Se puede interactuar con el reporte permitiendo al usuario elegir el sector y el año donde se desea visualizar los datos, los gráficos variaran dependiendo de la selección que el usuario realice.

3.4. Evaluación

Con el proyecto terminado el cual fue propuesto en la solución del problema, se debe realizar una evaluación para poder identificar si cumple con las expectativas antes mencionadas las cuales satisfaga las necesidades de la organización y además verificar si tiene falencias, de esta manera poder mejorar y brindar una software de calidad para el análisis de la información. Esta solución debe ser validada por el jefe de área del departamento de predios urbanos y el jefe de área tecnologías de la información, la cual verificará el uso de la herramienta del cubo OLAP para el GAD Municipal del Cantón La Troncal.

En la evaluación se tomará en cuenta si el sistema cumple con los requisitos para mejorar el análisis de información, para ello la herramienta deberá ser dinámico y para el usuario. Otro punto importante será la revisión de los resultados, los reportes deben abarcar toda la información posible y que sea fácil de generar para el personal administrativo, la manipulación de la solución debe estar en correcto funcionamiento. De esta manera se podrá analizar al prototipo para verificar si tiene algún defecto y realizar los cambios necesarios de acuerdo a la evaluación y cumplir con las necesidades previstas por el usuario para brindar un sistema de calidad a la entidad.

CONCLUSIONES

El proyecto abarca una problematización que nace como una necesidad dentro del GAD municipal del cantón La troncal como primera instancia se pudo presenciar la ausencia de un software dirigido a el área directiva, que les permita analizar información del departamento de predios urbanos, esta carencia hace que el departamento tenga problemas al momento de tomar decisiones, disminuyendo el tiempo de respuesta y afectando directamente a las actividades dentro de la organización.

Una solución BI es considerada como una herramienta útil esencial al momento de llevar la administración de una empresa, en el caso de las entidades públicas gubernamentales son cada vez más las que lo usan, gracias al gran potencial que tienen estas aplicaciones para el análisis de datos en tiempo real, permitiendo así mejorar la toma de decisiones, en el caso del presente proyecto, se basó en datos reales obtenidos del GAD Municipal del cantón La troncal, proporcionados por el departamento de predios urbanos de esta entidad.

El paso más importante antes de iniciar un proyecto de Business intelligence dentro de una organización, es que necesariamente debe existir la automatización del área operativa departamental, debido a que esto será la fuente principal de la base multidimensional que se creará. Se debe de tomar mucho en cuenta el origen de datos y los campos a considerar al momento de realizar un proyecto de esta índole, ya que esto marcará la efectividad de la solución BI.

RECOMENDACIONES

Como recomendación principal dentro de lo que concierne el siguiente proyecto cabe mencionar que una vez culminado el proceso de desarrollo del prototipo éste entre en un proceso de desarrollo e implementación en el área para el cual fue elaborado, con esto se logrará complementar el proceso de diseño y desarrollo permitiendo a la organización contar con los beneficios que brinda ésta herramienta.

Por otra parte se necesita una mayor investigación sobre los beneficios que traería la implementación de una solución BI en las entidades dependientes del gobierno, teniendo en cuenta que estas entidades manejan presupuesto, se puede contribuir a la buena gestión de gobierno si se consideran herramientas con estas características.

Además de permitir el análisis en tiempo real de información puede ofrecer funcionalidades diferentes adaptables a cualquier tipo de negocios o área, al ser una aplicación dedicada al área administrativa se recomienda que al momento de empezar un proyecto basado en BI, se presente información lo más detallada posible permitiendo el análisis por parte de los usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro Calderón, S., & Valverde Rebaza, J. (2007). Metodologías Ágiles. *Universidad Nacional de Trujillo*, 37.
- Andrés, N. C., Daniel, F. M., & Jonathan, M. V. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Universidad Autónoma del Caribe*, 11.
- Angelino, M., René, C., & José, M. (Enero - Junio de 2016). Procesamiento Analítico con Minería de Datos. *Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(9).
- Capel, M. Y. (2014). Enumeración de las reglas de Codd para un sistema relacional. En M. Y. Capel, *Base de datos relacionales y modelado de datos. IFCT0310*. IC Editorial.
- DARIO, D. J. (2018). INTELIGENCIA EN LOS NEGOCIOS. *NSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA*, 4-5. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/evolucion-del-concepto-de-inteligencia-de-negocios/>
- González, X. R. (2016). *¿Cómo planificar un proyecto de inteligencia de negocio?* ((. Ed.), Ed.) España: Oberta UOC Publishing, SL.
- Hernán, S. M. (2004). Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. *Universidad de Buenos Aires*, 184.
- IBM. (21 de 08 de 2019). *IBM Cognos Business Intelligence*. Obtenido de IBM Cognos Business Intelligence: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEP7J_10.1.1/com.ibm.swg.ba.cognos.wig_cr.10.1.1.doc/c_gtstd_c8_bi.html
- IBM, C. (2012). *IBM Business Intelligence Software & Its Capabilities*. Obtenido de IBM Community: https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ibm-bi-capabilities/entry/ibm_cognos_10_bi_components_user_interfaces?lang=en
- JOYANES, L. (2015). *Sistemas de Información en la empresa*. México: Alfaomega.
- LABRE, M. A. (2016). "DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE (BI) CON LA METODOLOGÍA DEL MODELO DIMENSIONAL. CASO EMPRESA BRECO METALES Y SERVICIOS". *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA*, 20.
- Melendez, J. C. (2015). IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA EL MÓDULO DE VENTAS DE CLARO UTILIZANDO LA HERRAMIENTA PENTAHO. *UDLA - FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS*.
- Microsoft. (3 de Marzo de 2018). Obtenido de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh916543\(v=sc.12\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh916543(v=sc.12).aspx)

- Microsoft. (4 de 09 de 2019). *Microsoft® SQL Server® 2008 R2 SP2 - Express Edition*. Obtenido de Microsoft® SQL Server® 2008 R2 SP2 - Express Edition: <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=30438>
- MONTEL, C. A. (2013). GUÍA PARA IMPLEMENTAR UNA SOLUCIÓN B.I (BUSINESS INTELLIGENCE), CASO DE ESTUDIO EMPRESA ESPINOZA & ESPINOZA. *PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*, 25-26.
- Mora, L., Díaz, O., & Montenegro, C. (Diciembre de 2013). Modelo de Inteligencia de Negocios de Gestión de Consultoría para una Empresa Analítica. *GEEKS"-DECC-Report*, 4(1), 201.
- N. D. Duque Méndez, E. J. (2016). Modelo para el proceso de extracción, transformación y carga en bodegas de datos. Una aplicación con datos. *CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA*, 6.
- Patricio Letelier; Carmen Penadés. (2012). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Universidad Politécnica de Valencia*, 17.
- Pazmiño, J. D. (15 de Marzo de 2012). "LAS APLICACIONES OLAP Y SU IMPORTANCIA EN EL SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES EN LOS PROCESOS DE COMPRAS Y VENTAS EN LA EMPRESA DISMERO S.A, PROVINCIA DE LOS RÍOS. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. Obtenido de http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3010/1/Tesis_t783mbd.pdf
- Peñañiel, G. E. (2018). ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE APLICADO A LA TOMA DE DECISIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL REGIONAL 3. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato*, 22.
- Puente, C. d. (9 de Noviembre de 2013). *The Valley*. Recuperado el 2019, de The Valley: <https://thevalley.es/blog/cuantos-mas-datos-mas-conocimiento-no/>
- Puerta, A. (2016). *Businee Intelligence y las Tecnologías de la Información*. ((. Ed), Ed.) Lima: T Campus Academy.
- Quonext. (04 de 09 de 2019). *Quonext* . Obtenido de Microsoft SQL Analysis Services : <https://www.quonext.com/business-intelligence/sql-analysis-services>
- Recalde, S. E. (2018). *Análisis y propuesta de una herramienta business intelligence que permita mejorar la toma de decisiones gerenciales en la empresa soldeneg soluciones de negocios cía. ltda.* (T. d. grado, Ed.) Quito: Universidad Central del Ecuador.
- ROJAS, F. R. (2015). IMPLEMENTACIÓN DE UN DATAMART COMO HERRAMIENTA DE MEJORA EN LA TOMA DE DECISIONES DEL SERVICIO DE COLOCACIONES BANCARIAS EN UNA ENTIDAD FINANCIERA DEL ESTADO. *ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS*, 36-37.

- SANTOYO, J. L. (2018). "MODELO DE DATAMART PARA ANÁLISIS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ESTUDIANTIL EN LA SEPI UPIICSA". *INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERIA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS*, 27. Obtenido de <http://repositorio.upiicsa.ipn.mx/bitstream/20.500.12271/58/1/MODELO%20DE%20DATAMART.PDF>
- SINNEXUS. (06 de Agosto de 2019). *sinnexus.com*. Obtenido de https://www.sinnexus.com/business_intelligence/arquitectura.aspx
- Tinoco Gómez, O., Rosales López, P., & Salas Bacalla, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 6.
- Urales, I. M. (2006). Inteligencia de Negocios: Motor de las decisiones Económicas de un País. Análisis del impacto de Herramientas de Inteligencia de Negocios en la SHCP de México. *IDC*.
- VERDEZOTO, R. M. (2015). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA MART OLAP PARA EL ANÁLISIS GERENCIAL ACADÉMICO, QUE SERÁ IMPLEMENTADO EN LA UNIDAD EDUCATIVA "LA COLINA". *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y ATEMÁTICA*, 34. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5410/1/T-UCE-0011-205.pdf>
- Vilanova, L. (10 de Agosto de 2017). Obtenido de <https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/bases-datos-multidimensional/>
- VILCA, N. A. (2019). MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS HOSPITALARIOS. CASO: SERVICIO DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA EN EL HOSPITAL ALFREDO CALLO RODRIGUEZ SICUANICUSCO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA*.
- ZALDÍVAR, A. R. (2014). IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA MART COMO SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS, BAJO LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES EN EL DEPARTAMENTO DE FINANZAS DE LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. *Facultad De Ingeniería y Arquitectura - Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas*, 39.

ANEXOS

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Preguntas realizadas al jefe del departamento de Sistemas del GAD Municipal del Cantón La Troncal

Preguntas
1. ¿Qué tipo Sistema Utiliza el GAD Municipal de la Troncal?
2. ¿La Base Datos Transaccional está relacionada?
3. ¿Cuántas tablas utilizan la base datos del departamento predios urbanos?
4. ¿Qué tipos de atributos maneja cada tabla?
5. ¿Cómo se maneja la información entre los departamentos?
6. ¿Qué tipo de base datos maneja el departamento de sistemas?

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**Preguntas realizadas al jefe del departamento de Predios Urbanos del GAD
Municipal del Cantón La Troncal**

Preguntas
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Cómo se maneja los archivos de los predios urbanos?2. ¿Los avalúos son calculados mediante un sistema?3. ¿Se cuenta con un sistema de nivel ejecutivo?4. ¿Cómo se maneja los reportes de los predios urbanos?5. ¿Cómo maneja las consultas de los avalúos catastrales?6. ¿Mejoraría el beneficio si se implementara un sistema de consultas y reportes en tiempo real?



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO



OFICIO Nro. UNEMI-FACI-2019- 046-OF

Milagro, 02 de septiembre de 2019

Ing. Iván Romero Jara
Jefe de Sistemas del GAD Municipal del cantón La Troncal

En su despacho:

Reciban un cordial saludo de quienes formamos la Facultad Ciencias e Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, con el afán de contribuir al proceso de titulación de nuestros estudiantes de ingeniería solicito, cordialmente, brindar las facilidades para que los egresados de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, puedan recopilar información en el departamento de predios urbanos, ellos se encuentran realizando la Tesis de Grado, con el tema "Diseño de una solución Business Intelligence para la gestión de información del departamento de Predios Urbanos del GAD Municipal del cantón La Troncal",

Los datos de contacto son:

N°	NÓMINA	CÈDULA	# TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
1	Franklin Ochoa Orellana	0924013733	0996632678	stevendarkfire@gmail.com ofranklins@unemi.edu.ec
2	Byron Chillo Mendes	0706818739	0979494357	bchillom@unemi.edu.ec bchillom@unemi.edu.ec

Agradezco de antemano, su colaboración con la UNEMI.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Lst. Jesennis Cárdenas Cobo, Mae.
DECANA FACULTAD CIENCIAS E INGENIERIA



JCC/pgs



Dirección: Colla, Universitaria Km. 1 1/2 vía km. 26
 Conmutador: (04) 2715061 - 2715079 Ext. 3107
 Telefax: (04) 2715187
 Milagro • Guayas • Ecuador

VISIÓN
 Ser una universidad de docencia e investigación

MISIÓN
 La UNEMI forma profesionales competentes con actitud proactiva y vocación de servicio, desarrolla investigación relevante y presta servicios que demandará el sector externo, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.

www.unemi.edu.ec

Consultas SQL para las migraciones en proceso de extracción, transformación y carga.

Select para migrar datos de la tabla ST_M_Persona a DIM_PERSONA

```
Select Per_IdPersona 'CODIGO', Per_Apellido 'APELLIDOS', Per_Nombre 'NOMBRES',  
(YEAR(GETDATE())- YEAR(Per_FechaNacimiento)) 'EDAD',  
Per_Cuando 'FECHA REGISTRO' from ST_M_Persona
```

Select para migrar datos de la tabla ST_M_PREDIO a DIM_PREDIO

```
select Pre_IdPredio 'CODIGO', Pre_AvaluoConstruccion 'AVALUO_CONSTRUCCION',  
Pre_AvaluoTerreno 'AVALUO_TERRENO',  
Pre_AvaluoTotal 'TOTAL_AVALUO', Pre_Sector 'SECTOR', Pre_Usuario 'USUARIO',  
Pre_Cuando 'FECHA_REGISTRO'
```

Select para migrar datos de la tabla ST_M_EDIFICACION a DIM_EDIFICACION

```
select Edi_IdEdificacion 'CODIGO', Edi_Columnas 'FACTOR_COLUMNNA', Edi_Vigas  
'FACTOR_VIGA', Edi_EntrePisos 'FACTOR_ENTREPISOS',  
Edi_Cubiertas 'FACTOR_CUBIERTA', Edi_Piso 'FACTOR_PISO', Edi_Ventanas  
'FACTOR_VENTANA', Edi_Enlucidos 'FACTOR_ENLUCIDO',  
Edi_CieloRaso 'FACTOR_CIELORASO', Edi_Electricas 'FACTOR_ELECTRICAS', Edi_Sanitarias  
'FACTOR_SANITARIAS', Edi_NumBanios 'FACTOR_NUMBANIOS',  
Edi_Estado 'ESTADO', Edi_AnioConstruccion 'FECHA_CONSTRUCCION' FROM ST_M_Edificacion
```

Select para migrar datos de la tabla ST_M_TERRENO a DIM_TERRENO

```
SELECT Ter_IdTerreno 'CODIGO', Ter_FrenteTotal 'TOTAL FRENTE', Ter_Area 'TOTAL AREA',  
Ter_Dominio 'DOMINIO', Ter_Tenencia 'TENENCIA', Ter_Escrituras 'ESCRITURA',  
Ter_OcupacionLote 'OCUPACION LOTE', Ter_LocalManzana 'TIPO MANZANA',  
Ter_TipoSuelo 'TIPO SUELO', Ter_ViasExternas 'VIAS EXTERNAS', Ter_Aceras 'ACERAS',  
Ter_AbastecimientoAgua 'ABASTECIMIENTO AGUA',  
Ter_MedidorAgua 'MEDIDOR AGUA', Ter_AguasServidas 'AGUA SERVIDA',  
Ter_EnergiaElectrica 'ENERGIA ELECTRICA', Ter_Alumbrado 'ALUMBRADO'  
FROM ST_M_Terreno
```

Select para migrar datos de la tabla ST_M_CONSTRUCCION

```
SELECT Con_IdConstruccion 'CODIGO', Tip_IdTipoConstruccion 'TIPO CONSTRUCCION',  
Con_Tipo 'CLASIFICACION', Con_Porcentaje 'PORCENTAJE'  
FROM ST_M_Construccion
```

Select para migrar datos a la tabla tiempo

```
SELECT CONVERT(INT, RANK() OVER(ORDER BY Det_Cuando)) 'CODIGO', Det_Cuando,
YEAR(Det_Cuando) 'ANIO',
MONTH(Det_Cuando) 'MES', DAY(Det_Cuando) 'DIA'
INTO #TEMP
FROM ST_T_DetalleCartera
WHERE Det_Cuando IS NOT NULL GROUP BY Det_Cuando
```

Select para migrar datos a la tabla hechos

```
SELECT DET.Per_IdPersona 'CODIGO_PERSONA', DET.Pre_IdPredio 'CODIGO_PREDIO',
DET.Con_IdConstruccion 'CODIGO_CONSTRUCCION', DET.Edi_IdEdificacion
'CODIGO_EDIFICACION',
DET.Ter_IdTerreno 'CODIGO_TERRENO', H.CODIGO
'CODIGO_TIEMPO', DET.Det_AvaluoCatastral, DET.Det_RebajaGeneral,
DET.Det_BaseImponible, DET.Det_ImpuestoPrincipal, DET.Det_Adicional,
DET.Det_ViviendaRural,
DET.Det_SolarVacio, DET.Det_Bomberos, DET.Det_GastosComputarizados, DET.Det_Otros1,
DET.Det_Otros2, DET.Det_TotalGeneral, DET.Det_Descuento,
DET.Det_Interes, DET.Det_Exoneracion, DET.Det_OtroAdicValo, DET.Det_TotalPagado
FROM ST_T_DetalleCartera DET, HECHO H
WHERE DET.Det_Cuando = H.Det_Cuando and det.Con_IdConstruccion != 0 and
det.Edi_IdEdificacion != 0 and det.Ter_IdTerreno != 0 and det.Pre_IdPredio != 0 and
det.Per_IdPersona != 0
```

Configuración del indicador de desempeño, KPI Recaudación Adicional.

Organizador de KPI

Nombre: KPIRecaudacionAdicional

Grupo de medida asociado: HECHO PREDIOS

Expresión de valor: [Measures].[RecaudacionAdicional]

Expresión objetivo

```

CASE
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2006] THEN 50
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2007] THEN 100
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2008] THEN 150
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2009] THEN 200
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2010] THEN 250
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2011] THEN 300
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2012] THEN 350
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2013] THEN 400
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2014] THEN 500
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2015] THEN 600
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2016] THEN 700
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2017] THEN 800
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2018] THEN 900
WHEN [DIM TIEMPO].[CURRENTMEMBER IS [DIM TIEMPO].[Año].&[2019] THEN 1000
END
    
```

Estado

Figura 32: Configuración de la expresión de objetivo.

Fuente: Autores

Organizador de KPI

Indicador de estado: Semáforo

Expresión de estado

```

CASE
WHEN IsEmpty(KPIVALUE("KPIRecaudacionAdicional")) OR IsEmpty(KPIGOAL("KPIRecaudacionAdicional")) THEN NULL
WHEN KPIVALUE("KPIRecaudacionAdicional") >= 100 THEN 1
WHEN KPIVALUE("KPIRecaudacionAdicional") < 999 AND KPIVALUE("KPIRecaudacionAdicional") >= 500 THEN 0
ELSE -1
END
    
```

Tendencia

Indicador de tendencia: Flecha estándar

Expresión de tendencia: 500

Figura 33: Configuración de expresión de estado.

Fuente: Autores

Configuración del indicador de desempeño, KPI Factor Eficacia.

Organizador de KPI

Nombre: KPIFactorEficacia

Grupo de medida asociado: HECHO PREDIOS

Expresión de valor: [Measures].[FactorEficacia]

Expresión objetivo:

```

CASE
WHEN [DIM PREDIO].[Sector].CURRENTMEMBER IS [DIM PREDIO].[Sector].&[ LUZ DE AMERICA] THEN
0.5
WHEN [DIM PREDIO].[Sector].CURRENTMEMBER IS [DIM PREDIO].[Sector].&[ QUINCE HECTÁREAS
MUNICIPALES] THEN 0.12
ELSE

```

Estado

Indicador de estado: Semáforo

Expresión de estado:

```

CASE
WHEN IsEmpty(KPIVALUE("KPIFactorEficacia")) OR IsEmpty(KPIGOAL("KPIFactorEficacia"))
THEN NULL
WHEN KPIVALUE("KPIFactorEficacia")/KPIGOAL("KPIFactorEficacia") >= .95 THEN 1
WHEN KPIVALUE("KPIFactorEficacia")/KPIGOAL("KPIFactorEficacia") < 95 AND
KPIVALUE("KPIFactorEficacia") >= .85 THEN 0
ELSE
-1

```

Figura 34: Configuración de expresión objetiva del kpi.

Fuente: Autores

Organizador de KPI

Expresión objetivo:

```

CASE
WHEN [DIM PREDIO].[Sector].CURRENTMEMBER IS [DIM PREDIO].[Sector].&[ LUZ DE AMERICA] THEN
0.5
WHEN [DIM PREDIO].[Sector].CURRENTMEMBER IS [DIM PREDIO].[Sector].&[ QUINCE HECTÁREAS
MUNICIPALES] THEN 0.12
ELSE

```

Estado

Indicador de estado: Semáforo

Expresión de estado:

```

CASE
WHEN IsEmpty(KPIVALUE("KPIFactorEficacia")) OR IsEmpty(KPIGOAL("KPIFactorEficacia"))
THEN NULL
WHEN KPIVALUE("KPIFactorEficacia")/KPIGOAL("KPIFactorEficacia") >= .95 THEN 1
WHEN KPIVALUE("KPIFactorEficacia")/KPIGOAL("KPIFactorEficacia") < 95 AND
KPIVALUE("KPIFactorEficacia") >= .85 THEN 0
ELSE
-1
END

```

Tendencia

Indicador de tendencia: Flecha estándar

Figura 35: Configuración de la expresión del estado.

Fuente: Autores



Figura 36: Acompañamiento de la tesis por parte del tutor.

Fuente 34: Autores.