

Arquitectura de gestión de un almacén de datos (Data Warehouse) para la fiscalización del impuesto predial en el Gobierno de la Ciudad de México.

Data warehouse management architecture for the property tax control in Mexico City Government.

Raúl Estrada Ramírez (1).
TNM / Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.
raul.estram@gmail.com

Abraham Jorge Jiménez Alfaro (2), TNM / Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, ajja_mx@yahoo.com

Édgar Corona Organiche (3), TNM / Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec,
organiche2003@yahoo.com.mx

Noel Enrique Rodríguez Maya* (4), TNM / Instituto Tecnológico de Zitácuaro, noel.rm@zitacuaro.tecnm.mx

*corresponding author.

Artículo recibido en septiembre 20, 2019; aceptado en octubre 30, 2019.

Resumen.

En este artículo se presenta la arquitectura de gestión para el desarrollo de un almacén de datos, Data Warehouse, dirigido a la evasión del impuesto predial en el Gobierno de la Ciudad de México, el cual procesa alrededor de 75 millones de registros de 30 fuentes de información distintas. Con la arquitectura de gestión propuesta se ha obtenido el procesamiento de la Fiscalización del Impuesto predial en un 62% de eficiencia en tiempo real.

Palabras Clave: Arquitectura de gestión, almacenes de datos (Data Warehouse), impuesto predial.

Abstract.

This article refers a Data Warehouse Management Architecture, focused to the evasion of control taxes in the Mexico City Government, which process around 75 millions of registers of 30 sources of different information. With this proposal of architecture the taxes management it has obtained the processing of property taxes control in a 62% of efficiency in a real time.

Keywords: Management architecture, Data Warehouse, Property taxes.

1. Introducción.

La evasión del impuesto predial asciende a miles de millones de pesos en todo el país, su fiscalización es compleja debido a las diversas fuentes heterogéneas de información existentes en cada entidad gubernamental y el burocrático procedimiento de su remisión. Hacer accesible la información de ayuda a la toma de decisiones, de manera instantánea, a los responsables de la gestión del impuesto predial en las entidades gubernamentales, constituye, en definitiva, el objetivo intrínseco de Data WareHouse (DWH). Cuando se construye adecuadamente el *DWH*, en unión con un

conjunto adecuado de aplicaciones de soporte a la toma de decisiones, proporciona de manera natural la integración de los servicios, un mejor conocimiento de la evasión y la orientación adecuada al esfuerzo de la supervisión (Kimball,2010).

En la actualidad el Gobierno de la Ciudad de México presenta problemas en cuanto a la fiscalización y cálculo correcto de recaudación fiscal por contribuyente, sea este persona física o moral; lo anterior debido a las distintas fuentes heterogéneas de información (cerca de 30 fuentes). El formato, el tipo de dato, la longitud de dato, el nombre del dato, los contenidos, la localización, entre otros, dificultan y retardan el proceso de recaudación. Para solventar esta problemática, se desarrolló una arquitectura de gestión de un almacén de datos (DWH), enfocado y dirigido hacia la Fiscalización del Impuesto Predial en el Gobierno de la Ciudad de México y evitar la evasión de este impuesto; en primer instancia se partió del análisis de requerimientos de información sobre la cual los mandos medios y altos toman decisiones, en segunda instancia el volumen y características de la información que se tiene en el Gobierno para poder conformar los indicadores con entrevistas de 30 usuarios operativos y 5 gerenciales, y finalmente en base a este estudio se diseña, desarrolla, implementa y prueba el almacén de datos que integra 30 fuentes de información para cumplir con los requerimientos de cada uno de los usuarios y los procedimientos que giran alrededor de esta fiscalización.

2. Materiales y métodos.

Arquitectura de gestión.

Poder transformar los datos en conocimientos es un proceso complejo (Imon, 2005). Un DWH es mucho más que simplemente copiar datos de un lugar a otro, de los sistemas operacionales a una base de datos informacional independiente. Un *DWH* es una arquitectura que debe servir como infraestructura para proporcionar una solución completa a las organizaciones (Kimball, 2008). Basados en los análisis de Kimball (2010) e Inmon (2005) los elementos que integran la arquitectura de Gestión del *DWH* para la fiscalización del impuesto predial en el Gobierno de la Ciudad de México son:

1. **El componente de diseño**, para el diseño de la base de datos del *DWH*.
2. **El componente de adquisición de datos**, para la captura de datos (procedentes de los sistemas fuente, limpieza, transporte y carga de las 30 fuentes diferentes de datos) en la base de datos del *DWH*.
3. **El componente de gestor de datos**, para la creación, gestión y acceso a los datos del *DWH*.
4. **El componente de gestión**, para la administración global de en las operaciones del *DWH*.
5. **El componente de directorio de información**, para proporcionar información de los metadatos, los contenidos y significado de la información incluida en el *DWH*.
6. **El componente de acceso a datos**, proporciona a los administradores las herramientas necesarias para acceder y analizar la información del *DWH*.
7. **El componente Middleware**, proporciona las herramientas de reporte de información para de usuario final del *DWH*.
8. **El componente de distribución de datos**, para distribuir la información del *DWH* a otros sistemas.

La figura 1 muestra la arquitectura de gestión para el *DWH* considerando la situación particular del impuesto predial.

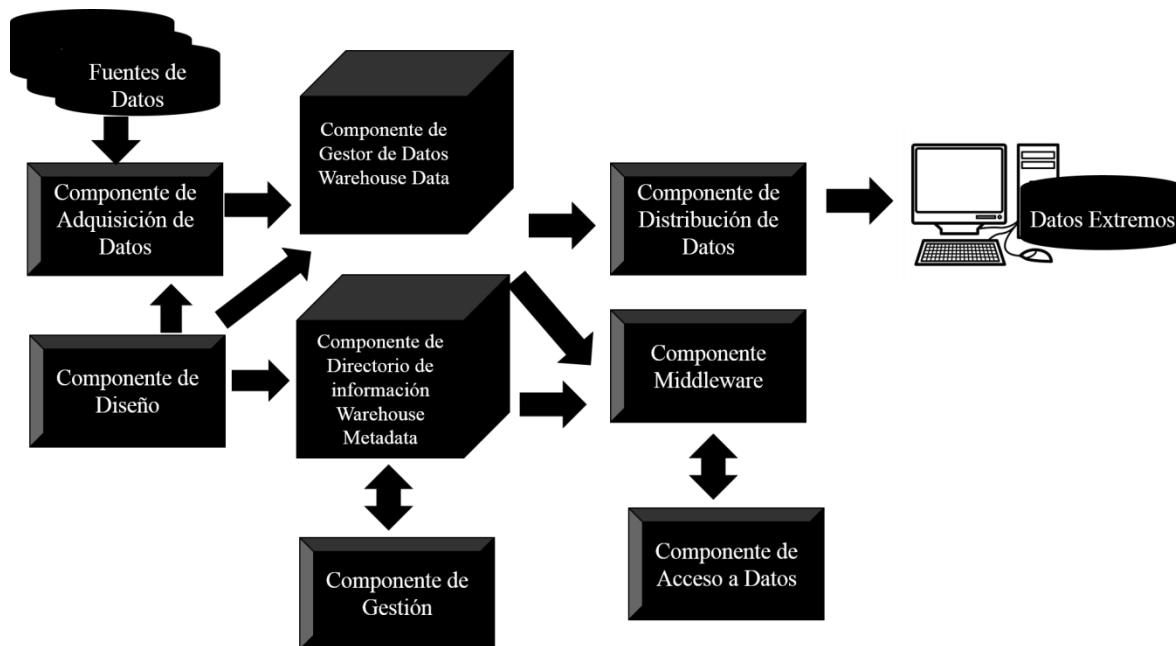


Figura 1. Arquitectura de gestión para el DWH del Gobierno de la Ciudad de México.

1) El componente de diseño. Es utilizado para proyectar la base de datos del DWH. En su diseño se consideran factores adicionales, en comparación con el diseño de bases de datos operacionales, como el tipo de modelado (estrella y copo de nieve), la desnormalización de tablas, la inclusión de información agregada, consolidada y el tratamiento temporal; los indicadores o métricas asociadas, la tabla de hechos y las tablas de dimensiones asociadas. Para el diseño del DWH habitualmente se emplean las herramientas automatizadas asociadas a la plataforma de implementación del sistemas gestor de base de datos.

2) El componente de adquisición de datos. El objetivo de este componente, también denominado a veces componente de integración y transformación, es desarrollar y ejecutar las aplicaciones de adquisición de datos que capturan la información procedente de las 30 fuentes de información de fiscalización del impuesto predial. Generalmente este proceso es conocido como extracción, transformación y carga (ETL Extraction, Transformation and Load), y es fundamental para el cargado de información del DWH. Las aplicaciones para la adquisición de datos se desarrollan siguiendo reglas identificadas en la fase de requisitos de la fiscalización. Estas reglas definen, principalmente, las fuentes de datos a partir de las cuales se obtendrá la información para el DWH, así como, la periodicidad de los procesos de adquisición, los formatos esperados de los datos y la calidad de los mismos.

3) El componente de gestor de datos. Este componente es utilizado para crear, gestionar y acceder a los datos y metadatos residentes en el DWH. El gestor de datos empleado por el sistema DWH se basa una base de datos relacional construida de las diversas fuentes heterogéneas de información de fiscalización. Los factores clave a considerados son la escalabilidad (tamaño de la base de datos, complejidad de las consultas y número de usuarios) y el rendimiento (aplicaciones de administración y procesamiento de consultas complejas).

4) El componente de gestión. Está formado por el conjunto de servicios de administración para el mantenimiento del entorno del DWH. Estos servicios incluyen la gestión de las operaciones de adquisición y carga de datos incremental o completa en el DWH, copias de seguridad y recuperación de la información, seguridad y autorizaciones de acceso, así como, las tareas de administración y ajuste asociadas. También se incluye la creación de metadatos sobre los procesos del sistema y la actividad de auditoría del uso que se hace del DWH.

5) El componente de directorio de información. Este componente tiene como función ayudar al personal de administración de tecnología y los usuarios del Gobierno de la Ciudad de México a acceder y explotar las capacidades

del sistema DWH. Para ello se dispone de un conjunto de herramientas para el mantenimiento y visualización de los metadatos del DWH asociadas al componente gestor de base de datos. El metadato debe ser creado por los desarrolladores y administradores del sistema durante el proceso de diseño y construcción, y/o puede ser importado de productos externos como el catálogo de sistema de la bases de datos externas.

6) El componente de acceso a datos. Este componente proporciona las herramientas de acceso a los datos que permiten a los usuarios finales consultar y analizar la información contenida en el DWH. Su organización está alineada de acuerdo a los términos fiscalización y las áreas temáticas definidas en el DWH, de manera que el usuario final puede trabajar en un entorno de conceptos que le son familiares. Existen distintas categorías de componentes, dependiendo del tipo de usuario al que esté enfocado:

En primer lugar, para los usuarios básicos se encuentran las aplicaciones que permiten realizar informes predefinidos que se ejecutaran de forma más o menos periódica. En este caso el interés del usuario se centra en disponer de una información determinada, probablemente que atiende a informes de indicadores de fiscalización, pero sin ir más allá en el análisis de la información.

En un segundo lugar están las aplicaciones que facilitan la ejecución de análisis elemental de los datos contenidos en el DWH. Se incluyen aquí las herramientas de análisis multidimensionales proporcionadas por los gestores de base de datos y aquéllas que permiten a los analistas interrogar al DWH y explorar los datos más desde la visión de la fiscalización.

En un tercer lugar se encuentran las aplicaciones que posibilitan la realización de análisis avanzados, en esta categoría se encuentran las herramientas de análisis estadístico y las de minería de datos que son proporcionadas por el sistema gestor de base de datos.

7) El componente de "middleware". El componente middleware proporciona la conectividad necesaria entre la base de datos del DWH y las herramientas de acceso de usuario final, como excel. El middleware proporciona una visión de negocio del DWH a los usuarios finales y supervisa y registra el acceso a la información del DWH.

8) El componente de distribución de datos. Es el responsable de distribuir la información del DWH a otras aplicaciones, como pueden ser otros almacenes de datos, hojas de cálculos, bases de datos locales, aplicaciones de bases de datos, entre otros, según se requiera en la fiscalización.

3. Desarrollo.

El desarrollo del almacén de datos es una tarea compleja, conlleva un conjunto de pasos a seguir ordenadamente, entre ellos se tiene que diseñar el almacén con la información necesaria y precisa, además de conocer, fondo el ramo de la Institución y cada uno de sus procesos y para poder definir junto con los usuarios los indicadores que se estén requiriendo (Kimball, 2010; Inmon, 2005). Para esta solución se tiene un DWH conformado por una tabla de hechos y cincuenta y un dimensiones, que almacenan aproximadamente 70 millones de registros.

El diseño del almacén se encuentra soportado en un 70% de tablas que fueron tratadas previamente mediante el proceso extracción, transformación y cargado, ETL, lo anterior debido a que las diferentes áreas propietarias de la información no proporcionan sus bases de datos normalizadas, muchas de estas fuentes de información se remiten en archivos de excel y texto plano que contienen la información de actos fiscales y de control.

En lo referente a los padrones fiscales y el estado de cuenta son remitidos en texto plano, estos últimos no se encuentran normalizados, bajo el contexto anterior, la integración del almacén de datos tiene un grado de complejidad importante; el principal problema presentado radica en las bases de datos remitidas y que se encuentran totalmente ausentes de toda normalización, problemas como archivos de excel donde en una celda pueden existir capturadas cientos de cuentas, tablas en las que existen varias columnas con datos repetidos, en muchas ocasiones se encontró que durante

varios ejercicios las áreas propietarias de la información remiten su información en distintos formatos, con distintas cantidades de información y en ocasiones hasta con inconsistencias.

Para poder solventar este tipo de problemáticas se realizó un análisis de todos los archivos remitidos considerando la periodicidad correspondiente tratando de homologar por ejercicio fiscal y realizar el proceso ETL para el almacén de datos, además de lo anterior, se encontraron archivos sin correspondiente diccionario de datos, para solucionar este obstáculo se acudió a los distintos sistemas que se tienen para poder identificar cada uno de los datos y en otras ocasiones mediante entrevistas con los usuarios propietarios de la información.

En la figura 2 se muestra el diagrama del almacén de datos con su respectiva tabla de hechos denominada factPadfis17, en esta tabla se encuentran todas las cuentas prediales que conforman el padrón fiscal, a partir de esta se encuentra todo un ambiente de dimensiones que afectan cualquier acción fiscal de un contribuyente y que debe ser tomada en cuenta antes de proceder con algún acto de fiscalización. Cabe destacar que el almacén de datos tiene 5 ejercicios fiscales como dimensiones de tiempo.

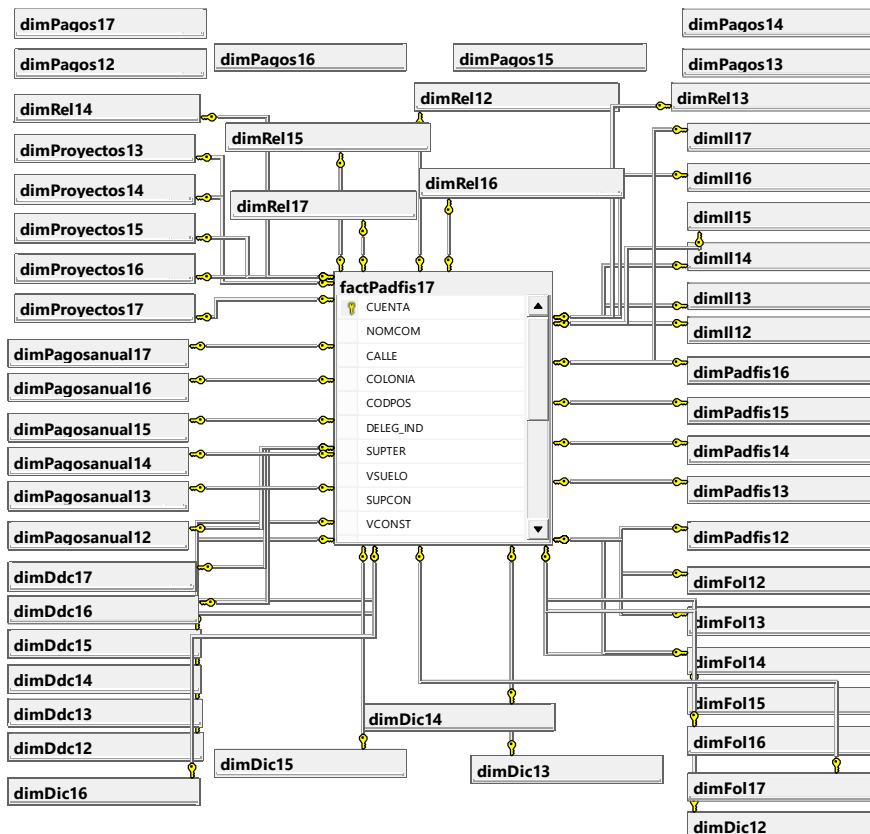


Figura 2. Diseño del almacén de datos para la solución de inteligencia institucional en la fiscalización del impuesto predial.

Integración de los datos.

La integración de la información es la tarea más importante del *DWH*, en primera instancia se realiza la extracción de los datos, desde las distintas localidades que se destinan para tal fin, estas localidades las determinan las áreas informáticas o las áreas propietarias de los datos, para este *DWH* la extracción de los archivos se conformó de dos formas principales:

- 1) Archivos extraídos en localidades de carpetas compartidas en equipos de escritorio: Determinantes de Crédito, Licencias de construcción y Requerimientos.
- 2) Archivos extraídos mediante un servidor de datos compartido: Órdenes de visita domiciliaria, Revisiones de gabinete, Dictámenes locales, Impuesto sobre adquisición de inmuebles, Folios de control, Subsidios, Prescripciones, Proyectos, Padrones fiscales y Padrón de pagos a detalle.

El segunda instancia es la transformación de los datos de acuerdo a las necesidades que establezca el almacén de datos, para tal cometido se realiza la transformación de las 51 dimensiones, dichas transformaciones se centran esencialmente en la conversión de datos de acuerdo a cada estructura de la tabla que le corresponde, se realizan las conversiones principalmente de tipo de dato y finalmente para la etapa final se realiza la carga al almacén de datos, dicha carga se realiza mediante inserción de datos (véase la Tabla 1 para el detalle de paquetes desarrollados).

Tabla 1. Detalle de los paquetes desarrollados.

No.	Paquete	Descripción	Bases cargadas	Flujos generados
1	Padrones Fiscales	Paquete para cargar los padrones fiscales	<ul style="list-style-type: none"> • dimPadfis12 • dimPadfis13... 	6
2	Pagos Bimestrales	En este paquete se realiza el proceso de los pagos a detalle por cada uno de los ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • dimPagos12 • dimPagos13... 	6
3	Pagos Anuales	En este paquete se sumarian los pagos bimestrales para obtener un estado de cuenta anual	<ul style="list-style-type: none"> • dimPagosAnual12 • dimpagosAnual13... 	6
4	DDC	Paquete en el cual se integran los archivos correspondientes a las determinantes de crédito	<ul style="list-style-type: none"> • dimDdc12 • dimDdc13... 	6
5	IL	Paquete que involucra las órdenes de visita domiciliaria de las áreas ejecutoras.	<ul style="list-style-type: none"> • dimIL12 • dimIL13... 	6
6	REL	Paquete que integra los archivos correspondientes a las revisiones de gabinete	<ul style="list-style-type: none"> • dimIL12 • dimIL13... 	6
7	DL	En este paquete se realiza la carga de los dictámenes locales	<ul style="list-style-type: none"> • dimDic12 • dimDic13... 	5
8	Proyectos	Paquete que carga los proyectos ejecutados por ejercicio para la fiscalización del impuesto predial	<ul style="list-style-type: none"> • dimProyecto12 • dimProyecto13... 	5
9	Folios	Paquete a través del cual se cargan los archivos de control de los actos de revisión fiscal	<ul style="list-style-type: none"> • dimProyecto12 • dimProyecto13... 	6
Totales				52

La figura 3 muestra una instancia de los distintos paquetes que se realizaron, cada uno de ellos cumple con los tres pasos de un *ETL* que es la extracción, transformación y carga a la base de datos. Para la mayoría de los paquetes desarrollados, la extracción se hace de archivos de excel, uno de los primeros pasos es obtener una columna derivada para limpiar el campo de la cuenta por si tiene espacios en blanco a los lados. Después se le da formato para que sea compatible con la base de datos. Una vez terminado este paso, se realiza una búsqueda entre el archivo de excel y la tabla que le corresponda con la finalidad de encontrar registros e insertarlos en el almacén de datos.

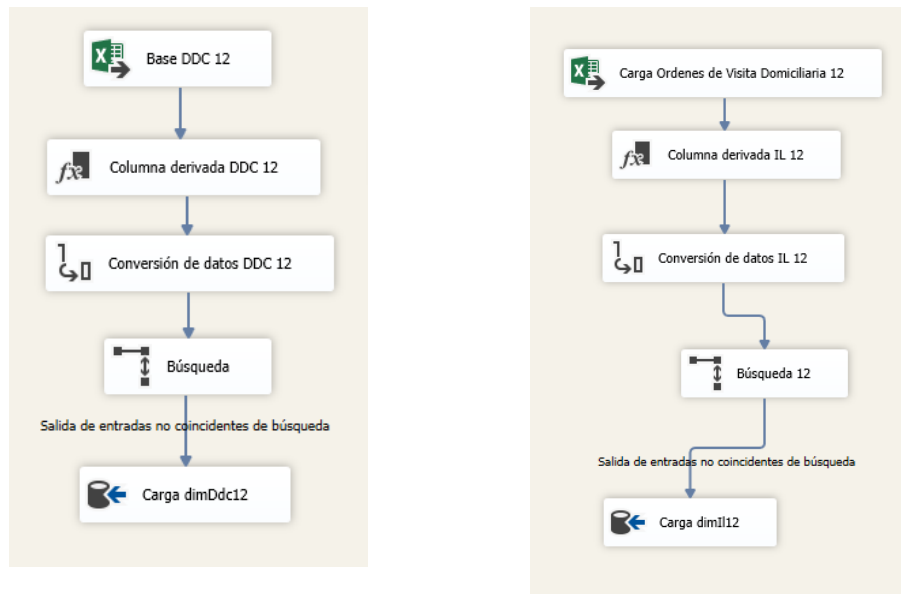


Figura 3. Paquetes desarrollados.

Como dato estadístico en la figura 4 se pueden observar los tiempos en días de acceso a las fuentes de datos de la fiscalización antes de la implementación del almacén de datos, los tiempos de demora son altos por la heterogeneidad de la información.

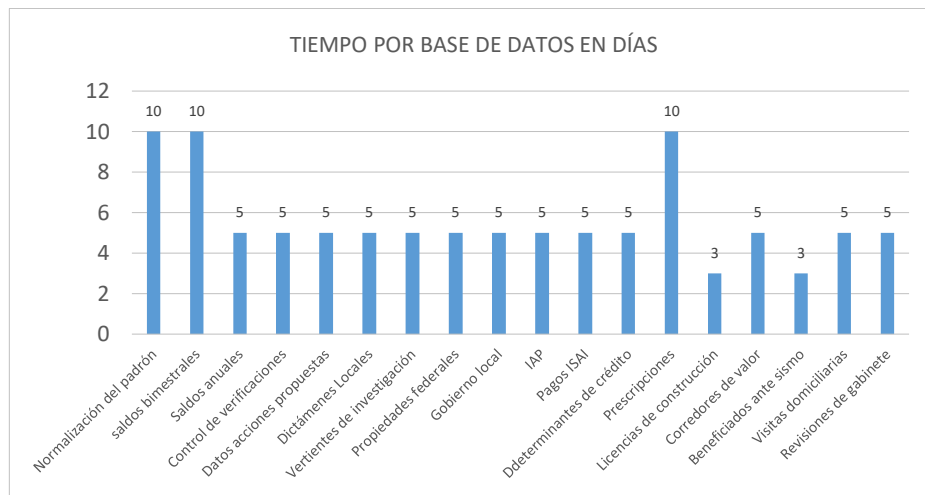


Figura 4. Tiempo de desarrollo en días por base de datos de las distintas fuentes para la fiscalización.

En la siguiente figura 5 se tiene el detalle del número de veces que se tiene que repetir el proceso de conformación por base de datos en el ejercicio fiscal provocando demoras sustanciales en la recaudación, cada una de estas repeticiones varía de acuerdo al tipo de base de datos, importancia y nivel de actualización.

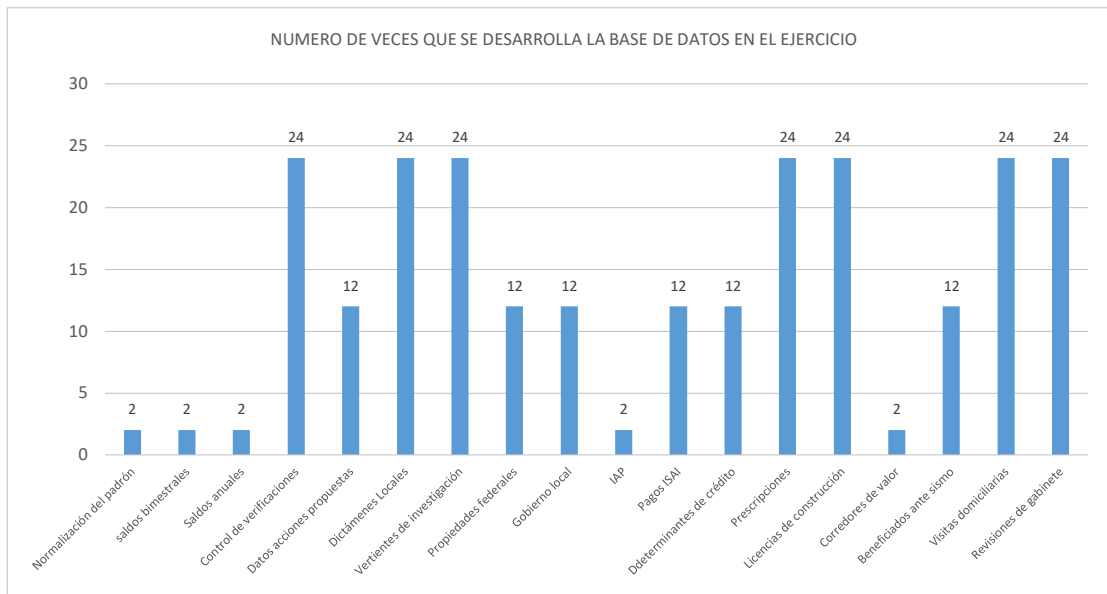


Figura 5. Número de veces que se realiza el desarrollo por ejercicio.

Una vez que se tiene la duración de cada una de las actividades, véase figura 4, y el número de repeticiones por ejercicio, véase figura 5, se tiene el estimado acumulado por días para cada una de las bases de datos empleadas por ejercicio fiscal, antes del *DWH*, y por repetición como se muestra en la Figura 6.

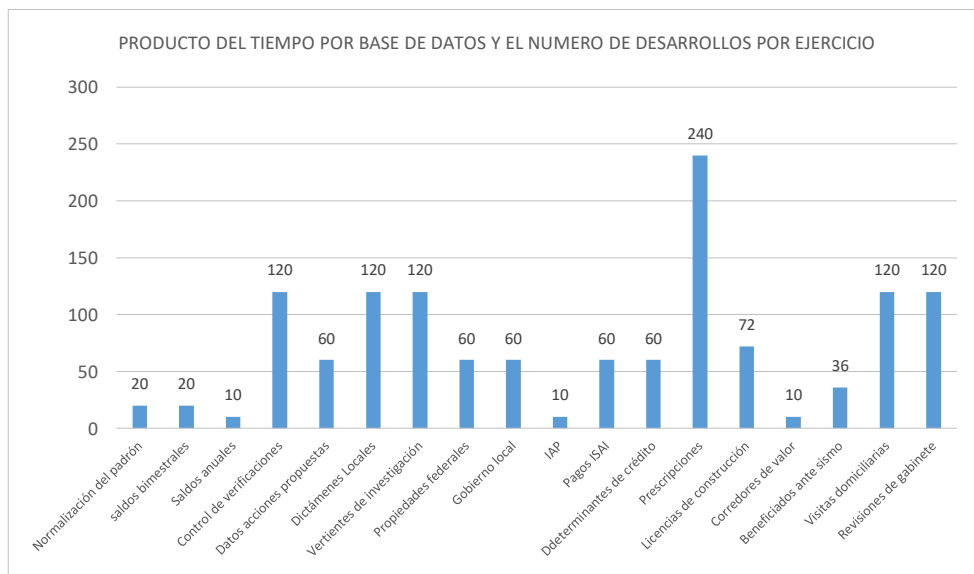


Figura 6. Tiempo total de desarrollo de cada base de datos por ejercicio fiscal en días.

Considerando la arquitectura de gestión del *DWH* y la implementación del proceso de extraer, transformar y cargar la información de las distintas fuentes, *ETL*; los tiempos en días se reducen sustancialmente como se muestra en la figura 7.

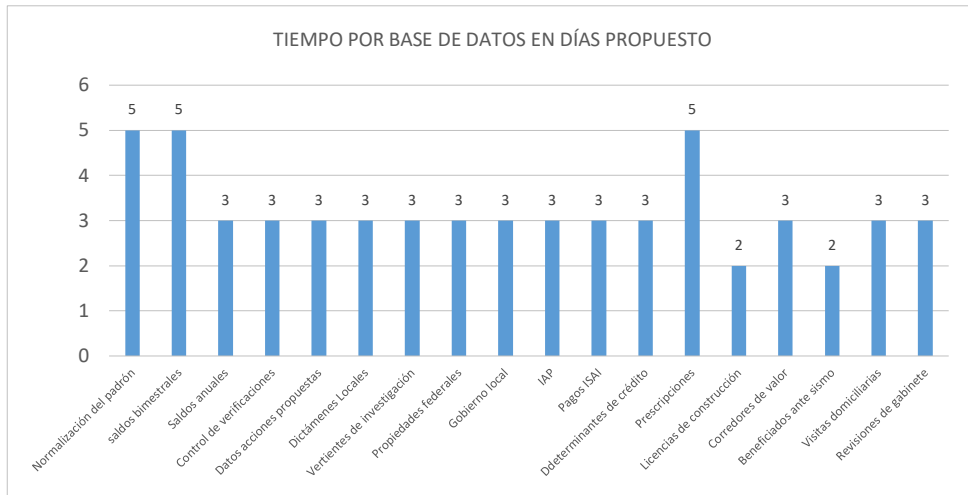


Figura 7. Tiempo propuesto para los desarrollos de bases de datos.

Considerando los tiempos reducidos, véase figura 7, en la figura 8 se pueden observar los tiempos de reducción en días por base de datos considerando el número de veces que se desarrolla por ejercicio.

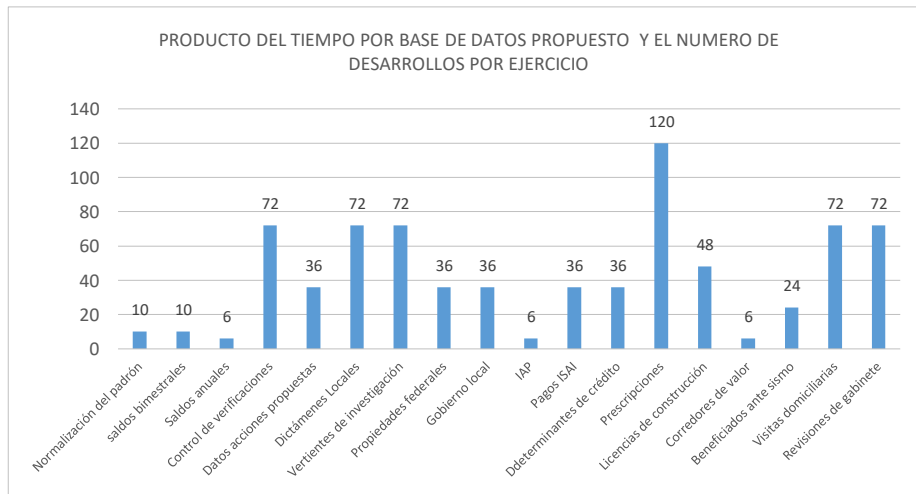


Figura 8. Producto del tiempo por base de datos propuesto y el número de desarrollos por ejercicio.

Al realizar la comparativa de tiempos, antes de la implementación del *DWH*, y después de la implementación del *DWH* como se muestra en la figura 9, se observa una diferencia es de 548 días ahorrados, lo que significa un 41.6% de ahorro.

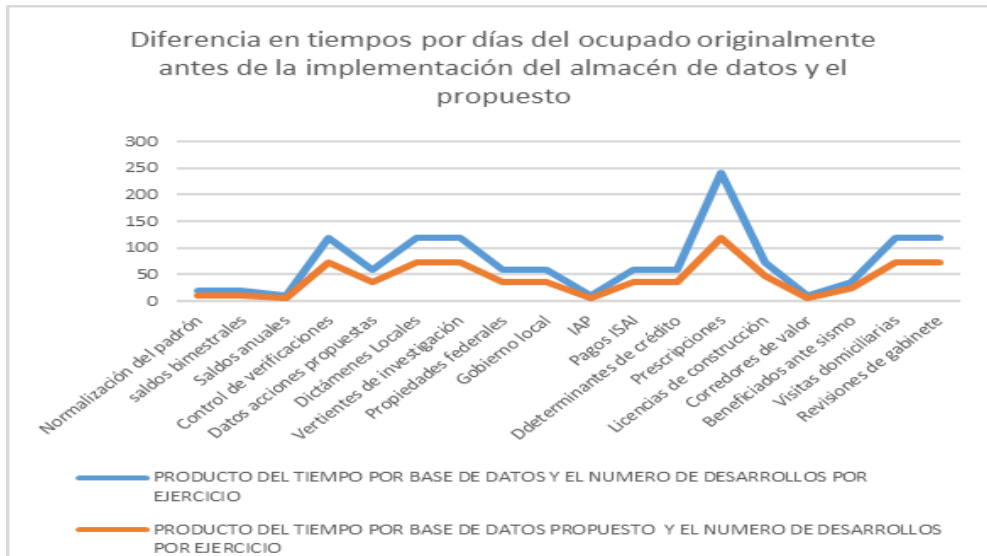


Figura 9. Diferencia en tiempos por días del ocupado originalmente antes de la implementación del almacén de datos y el propuesto

En el proceso de extracción, transformación y carga, *ETL*, de la información al almacén de datos, *DWH*, los tiempos se acortan en más de 270 días, esto debido a la robustez del equipo y rapidez del de Hardware, teniendo un ahorro total de 818 días. Lo anterior significa una eficiencia en tiempo real de 62%, tal comparación de tiempos se observa en la figura 10, con respecto al tiempo origen, el tiempo propuesto y el tiempo real.

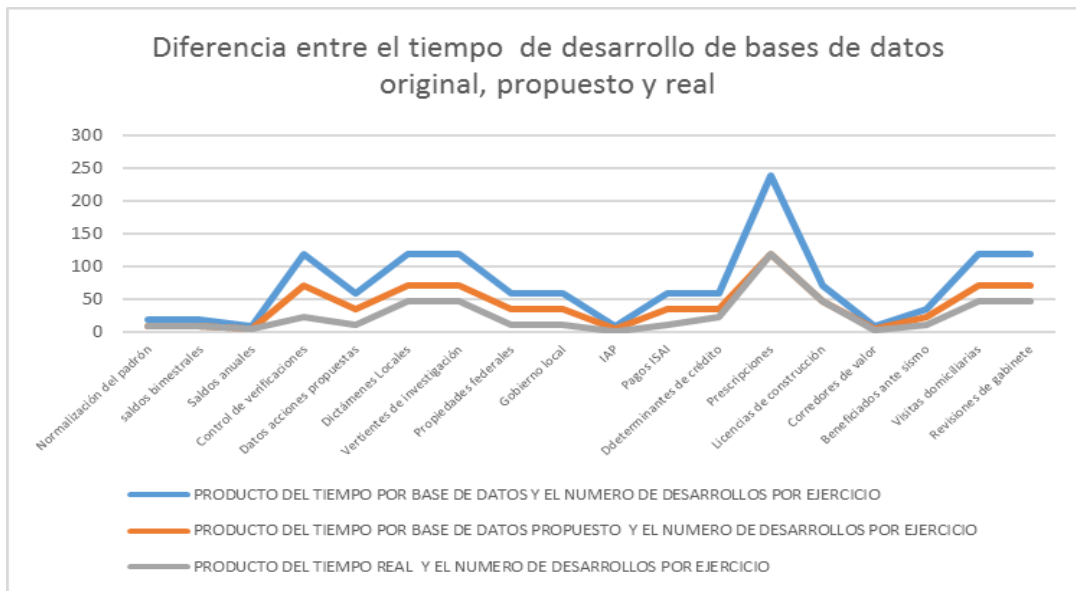


Figura 10. Diferencia en tiempos por días del ocupado originalmente, el propuesto y el tiempo real ya durante la operación.

Finalmente la tabla 2 muestra los registros en sus tres etapas donde se puede apreciar claramente el ahorro en tiempo de 818 días.

Tabla 2. Registro de tiempos en días del desarrollo de bases de datos, en tiempo original, tiempo propuesto y tiempo real de operación.

No.	BASES DE DATOS DESARROLLADAS	TIEMPO POR BASE DE DATOS EN DÍAS	NUMERO DE VECES QUE SE DESARROLLA LA BASE DE DATOS EN EL EJERCICIO	PRODUCTO DEL TIEMPO POR BASE DE DATOS Y EL NUMERO DE DESARROLLOS POR EJERCICIO	TIEMPO POR BASE DE DATOS EN DÍAS PROPUESTO	PRODUCTO DEL TIEMPO POR BASE DE DATOS PROPUESTO Y EL NUMERO DE DESARROLLOS POR EJERCICIO	PORCENTAJE	DÍAS REALES	PRODUCTO DEL TIEMPO REAL Y EL NUMERO DE DESARROLLOS POR EJERCICIO	TIEMPO REAL AHORRADO EN DÍAS
1	Normalización del padrón	10	2	20	5	10	50.00	5	10	10
2	saldos bimestrales	10	2	20	5	10	50.00	5	10	10
3	Saldos anuales	5	2	10	3	6	60.00	3	6	4
4	Control de verificaciones	5	24	120	3	72	60.00	1	24	96
5	Datos acciones propuestas	5	12	60	3	36	60.00	1	12	48
6	Dictámenes Locales	5	24	120	3	72	60.00	2	48	72
7	Vertientes de investigación	5	24	120	3	72	60.00	2	48	72
8	Propiedades federales	5	12	60	3	36	60.00	1	12	48
9	Gobierno local	5	12	60	3	36	60.00	1	12	48
10	IAP	5	2	10	3	6	60.00	1	2	8
11	Pagos ISAI	5	12	60	3	36	60.00	1	12	48
12	Determinantes de crédito	5	12	60	3	36	60.00	2	24	36
13	Prescripciones	10	24	240	5	120	50.00	5	120	120
14	Licencias de construcción	3	24	72	2	48	66.67	2	48	24
15	Corredores de valor	5	2	10	3	6	60.00	2	4	6
16	Beneficiados ante sismo	3	12	36	2	24	66.67	1	12	24
17	Visitas domiciliarias	5	24	120	3	72	60.00	2	48	72
18	Revisiones de gabinete	5	24	120	3	72	60.00	2	48	72
	TOTALES	101	250	1318	58	770	58.42	39	500	818

Conclusiones.

Un DWH no se construye en una sola iteración, sino en conjuntos de iteraciones; el ámbito de cada iteración debe estar claramente definida (fuentes operacionales internas y externas, áreas de negocio involucradas, frecuencia y periodicidad de los análisis, objetivos del usuario, entre otros) debe ser controlable y proporcionar resultados tangibles en un periodo corto de tiempo. Para el caso del gobierno de la ciudad de México, la eficiencia del 62% en tiempo real, permite reducir la evasión del impuesto predial y considerar indicadores de búsqueda rápida de información pertinentes por tipo de usuario. La problemática que se tenía con las distintas fuentes heterogéneas, y la cantidad de información contenida se reduce sustancialmente a través del proceso ETL. La solución permite tener una óptica más amplia sobre el entorno que guardan las cuentas prediales en un ambiente de fiscalización. Bajo este contexto se pueden tener rápidamente las cuentas que cuenten con determinados criterios o indicadores marcados para una fiscalización y proceder a una revisión en sitio para evitar la evasión fiscal.

Referencias Bibliográficas.

Inmon, W.H. (2005). Building the Data Warehouse, 3rd edition. New York: Wiley.

Kimball et al. (2008). The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. 2nd Edition. New York: Wiley.

Kimball & Ross (2010). The Kimball Group Reader; Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence. Indianapolis: Wiley.

Información de los autores.



Raúl Estrada Ramírez es Ingeniero en Computación por la Universidad Nacional Autónoma de México, realizó estudios de Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Actualmente se desempeña como Subdirector de Análisis Estadístico en la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios Financieros (CONDUSEF). Sus áreas de desarrollo son: Análisis y Exploración de datos utilizando SAS ENTERPRISE, Modelamiento de Procesos con BPMN y BIZAGI y Software Development kit (SDK) Intelisis, entre otros Dirección de adscripción: Av de los Insurgentes Sur 762, Col del Valle Nte, 03100 Ciudad de México, CDMX.



Abraham Jorge Jiménez Alfaro es Lic. En Ciencias de la Informática y Sistemas por la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, tiene una Maestría en Ciencias de la Computación por la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Azcapotzalco y cuenta con un Doctorado en Ciencias en Tecnologías de la Información y Comunicaciones Opción Ciencia de Sistemas e Ingeniería en Computación de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Tiene la distinción de Perfil Deseable ante PRODEP y es Líder del Cuerpo Académico en Formación “Ciencias en Tecnologías de Información, Sistemas y Comunicaciones” del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.



Édgar Corona Organiche es Licenciado en Electrónica por la Universidad Autónoma de Puebla, tiene una maestría en Ciencia de Materiales por el Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” de la Universidad Autónoma de Puebla y cuenta con estudios de Doctorado en Tecnología Avanzada en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Tiene la distinción de Perfil Deseable ante PRODEP y es miembro del Cuerpo Académico en Formación “Ciencias en Tecnologías de Información, Sistemas y Comunicaciones” del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.



Noel Enrique Rodríguez Maya es Ing. en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, tiene una Maestría en Ciencias Computacionales por el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada A.C. de Xalapa, Veracruz, cuenta con un Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica opción Sistemas Computacionales por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tiene la distinción de Perfil Deseable ante PRODEP y es miembro del Cuerpo Académico en Formación "Sistemas Computacionales" del Instituto Tecnológico de Zitácuaro.