

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA PARA PREDICCIÓN DE TIEMPO DE REPARACION DE ELECTRODOMESTICO S.A.

Cesar Armando Morocho Pucuna ¹, Milton Eduardo Oña Triana ², Juan Alvarado ³.

RESUMEN

Con el principal objetivo de obtener el título de Licenciados en Sistemas de Información (LSI), los estudiantes César Morocho y Milton Oña, han desarrollado un modelo innovador de medición del servicio prestado hacia los clientes, por parte del personal de las áreas de los centros de atención al cliente de compañías comerciales, basándose en los conceptos generales de la Minería de Datos, logrando así finalizar una etapa más en su desarrollo profesional.

Este proyecto está orientado en las reglas de negocio del Centro de Atención al Cliente (CAC) de Electrodoméstico S.A., una de las más importantes compañías dedicada a la compra y venta de electrodomésticos a nivel nacional e internacional.

El modelo de negocio es similar a la mayoría de empresas comerciales del país, es decir, su Front office se basa en un aplicativo transaccional cliente servidor, encargado de generar automáticamente la factura necesaria posterior a una venta efectuada.

Dependiendo del tipo de artículo, se realiza la respectiva instalación, la cual es coordinada entre el CAC y los Talleres afiliados a la compañía. Así mismo los clientes hacen los reclamos por productos defectuosos, estos reclamos son receptados por el personal de los Centros de Atención al Cliente, los cuales son previamente capacitados sobre el uso de sus soluciones informáticas.

With the main objective of obtaining the title of Graduates in Systems of Information (LSI), the students Cesar Morocho and Milton Oña, they have developed an innovative model of mensuration of the borrowed service toward the clients, on the part of the personnel of the areas of the centers of attention to the client of commercial companies, being based on the general concepts of the Mining of Data, being able this way to conclude a stage more in their professional development.

This project is guided in the business rules from the Center of Attention to the Client (CAC) of Appliance CORP., one of the most important companies dedicated to the purchase and sale of appliances at national and international level.

The business pattern is similar to most of commercial companies of the country, that is to say, its Front office is based on a system transactional client servant, in charge of generating the later necessary invoice automatically to a made sale.

¹ Licenciado en Sistema de Información 2006.

² Licenciado en Sistema de Información 2006.

³ Director del Tópico. Ingeniero en Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1991, Maestría ESPAI, 1996, Profesor de la ESPOL desde 2002, email: jao_ec@yahoo.com

Depending on the article type, he/she is carried out the respective installation, which is coordinated between the CAC and the affiliated Shops to the company. Likewise the clients make the complaints for faulty products, these complaints are picked up by the personnel from the Centers of Attention to the Client, which are previously qualified on the use of their computer solutions.

INTRODUCCION

El siguiente documento describe los modelos de minería de datos diseñados para empresas comerciales que se dedican a la venta de productos ya sea al contado o a crédito.

El objetivo principal de estos modelos, es medir y predecir el nivel de atención a los clientes y el punto de satisfacción una vez finalizado el ciclo del negocio en dichas compañías.

La fuente de datos utilizada en este proyecto, será proporcionados por Electrodoméstico S.A., para uso educativo y más no comercial.

CONTENIDO

CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

Electrodoméstico S.A. es una empresa comercializadora de artículos para el hogar con oficinas en Guayaquil y Quito, con más de 76 locales en las principales ciudades del país. Construida en el año de 1989 y en ella trabajan más de 980 personas.

CAPITULO 1.1. PROCESOS DEL NEGOCIO – FRONT OFFICE

La arquitectura del aplicativo, lo describe como una solución centralizada basada en modelos cliente servidor, en donde sus transacciones son procesadas en línea de forma simultanea entre las tiendas existentes en todo el País.

Cada tienda sin excepción, posee un servidor de alto rendimiento, mejorando la velocidad del procesamiento de las transacciones, y lograr así alcanzar un tiempo de respuesta acorde a todas las necesidades de la compañía y de sus clientes.

CAPITULO 1.2. PROCESO DE VENTA EN ECUADOR

El Proceso de Venta de Mercadería es sencillo y de fácil entendimiento. Inicia con la llegada del Cliente para cotizar la compra de un artículo, si el cliente se decide por realizar la compra en ELECTRODOMESTICO SA, se realiza el levantamiento de información para la aprobación del Crédito. Una vez cerrada la venta y documentado el crédito se procede a la entrega del artículo de forma inmediata ya sea en la tienda o en el domicilio del Cliente, para luego realizar la recaudación o cobro del crédito.

Previo a la finalización del proceso de venta, la fase final es la elaboración de la factura para el cliente. En este paso se verifica el tiempo transcurrido desde la aprobación de su

solicitud, en caso de que exista algún inconveniente. Se aplican las políticas y se verifican las reservaciones, siempre y cuando las hubiera.

CAPITULO 1.3. PROCESO DE VENTA EN NORTE AMÉRICA Y EUROPA

Cabe recalcar que todas las ventas generadas en el extranjero, para clientes residentes en Ecuador, son reflejadas automáticamente en las tiendas y bodegas respectivas, obviamente dependiendo del lugar de destino.

Una vez que se genera la factura en Ecuador, el Centros de Atención al Cliente es inmediatamente informado sobre la venta, para que coordine con el taller autorizado, la entrega del producto.

CAPITULO 1.4. PROCESAMIENTO DE ÓRDENES DE SERVICIO

Una vez finalizado el proceso de facturación, automáticamente se genera una orden de instalación, la cual será reflejada de forma instantánea en los respectivos departamentos de los Centros de Atención al Cliente “CAC”, ya sea en Guayaquil, Quito o en Provincias.

La generación de órdenes está soportada en una aplicación Web, la cual permite el acceso desde cualquier punto del país. La orden puede ser una instalación o una reparación, y mediante los respectivos procesos internos se definen cuáles fueron ejecutadas, finalizadas o cerradas, ya sea con éxito o sin éxito.

A diferencia de las instalaciones, Las reparaciones no se generan automáticamente ya que el Cliente debe reportar el problema personalmente en los Centros de Atención, cuando los artículos son ligeros, y por vía telefónica cuando los artículos son pesados.

Una características importante, es el GEX (Garantía Extendida), que le permite a los Clientes tener más de un año de soporte y una variedad de seguros en los productos adquiridos en ELECTRODOMESTICO SA. Por lo tanto, previo a la generación de las Órdenes de Reparación, se deber hacer una verificación exhaustiva de la factura, para determinar su validez, caso contrario el Cliente no será atendido.

El GEX es un producto adicional en el momento de generar una factura, es decir, un valor más que se incrementa en el total a pagar de los Clientes, el cual le permite extender el tiempo de garantía del producto hasta 5 años máximo, y adicional a eso tener su electrodoméstico asegurado contra robo, incendio, desempleo, accidentes, etc.

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Las órdenes de servicio, ya sea de instalación o reparación, se almacenan en una sola estructura compartida, la cual es accedida desde cualquier punto del país para generar o finalizar el proceso, ligado fuertemente a una fecha de solución q varía por múltiples factores externos impredecibles.

CAPITULO 2.1. MODELO ENTIDAD RELACIÓN DEL APLICATIVO WEB

Como Base fundamental, todas las estructuras a intervenir están lógicamente relacionadas entre si, creando una dependencia jerárquica entre los diferentes niveles de agrupamiento de datos.

Para lograr desarrollar el modelo de minería propuesto, nos basamos en la siguiente fuente de datos:

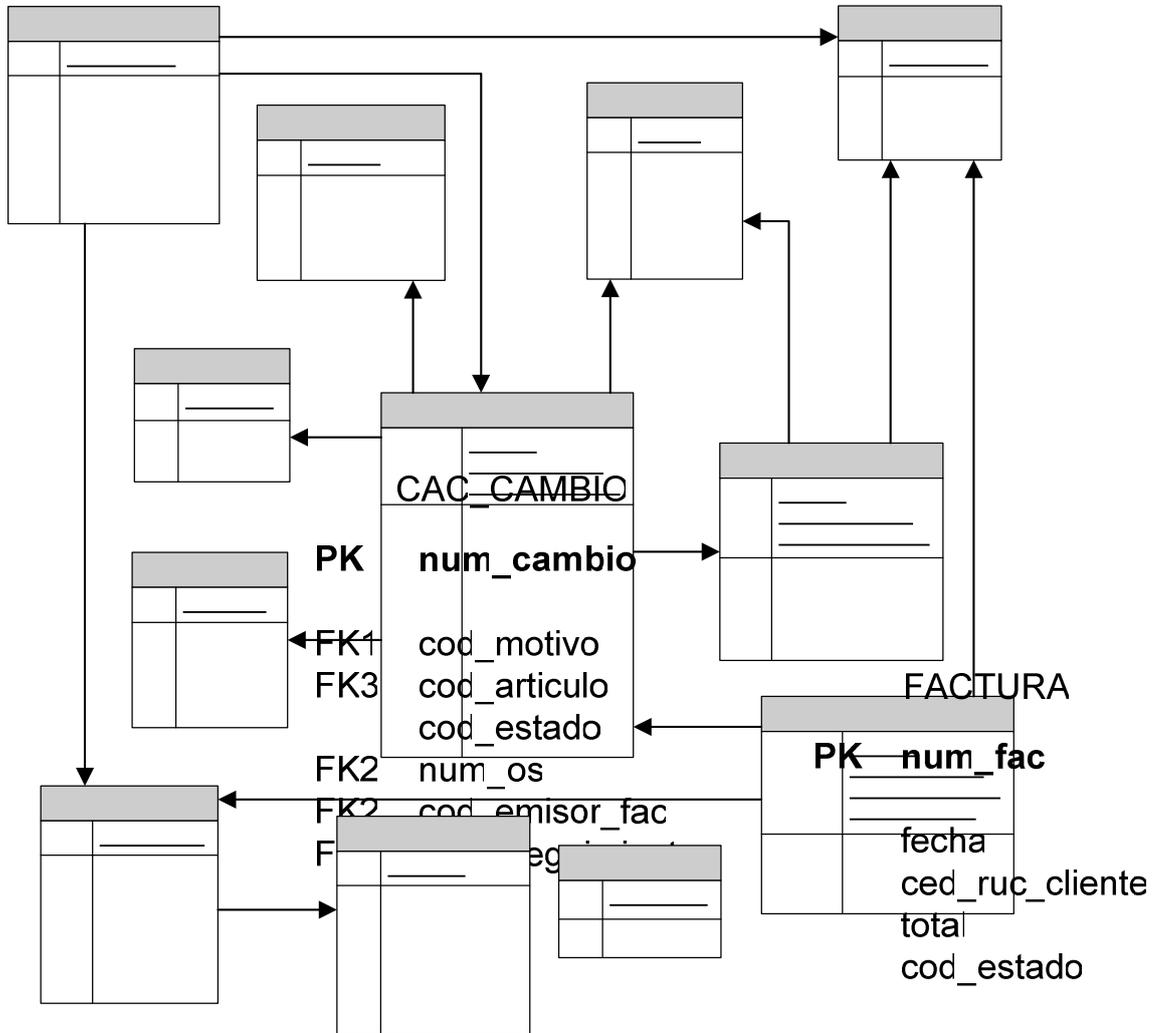


Figura 1

CAPITULO 2.2. MODELO ENTIDAD RELACION APLICADO AL MODELO DE MINERÍA

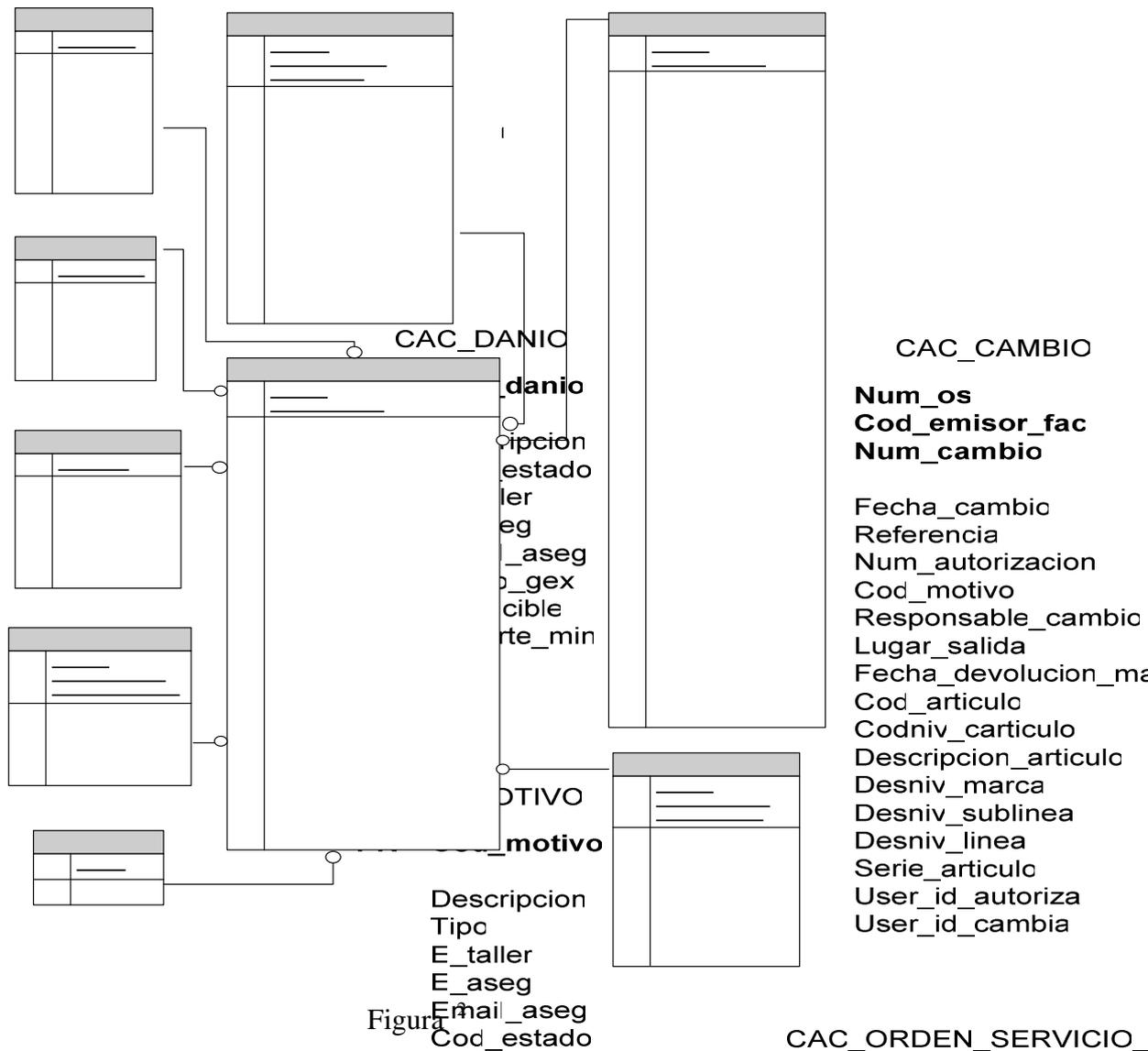
Basándonos en la principal fuente de datos del Centro de Atención al Cliente de ELECTRODOMESTICO S.A. Se diseñó un nuevo modelo relacionado, que cumple con las exigencias necesarias requeridas para obtener un robusto proyecto de minería con resultados ciertos.

¹ Figura del modelo entidad relación del aplicativo Web de la empresa.

PK cod_danio
FK4 descripcion
FK4 cod_estado
FK4 num_
FK4 cod_
FK4 num_
FK5 num_
FK5 ced_
FK5 cod_
FK5 tipo_
FK5 fecha_
FK5 fecha_
FK5 fecha_
FK5 fecha_
FK5 user_
FK1

CAC_TALLER
PK cod_taller
nombre
cod_ciudad

Este nuevo diseño tiene a CAC_ORDEN_SERVICIO_CERRADA como estructura principal del modelo, que abarca las variables y los datos en brutos para el respectivo preprocesamiento de la solución de minería.



Figura

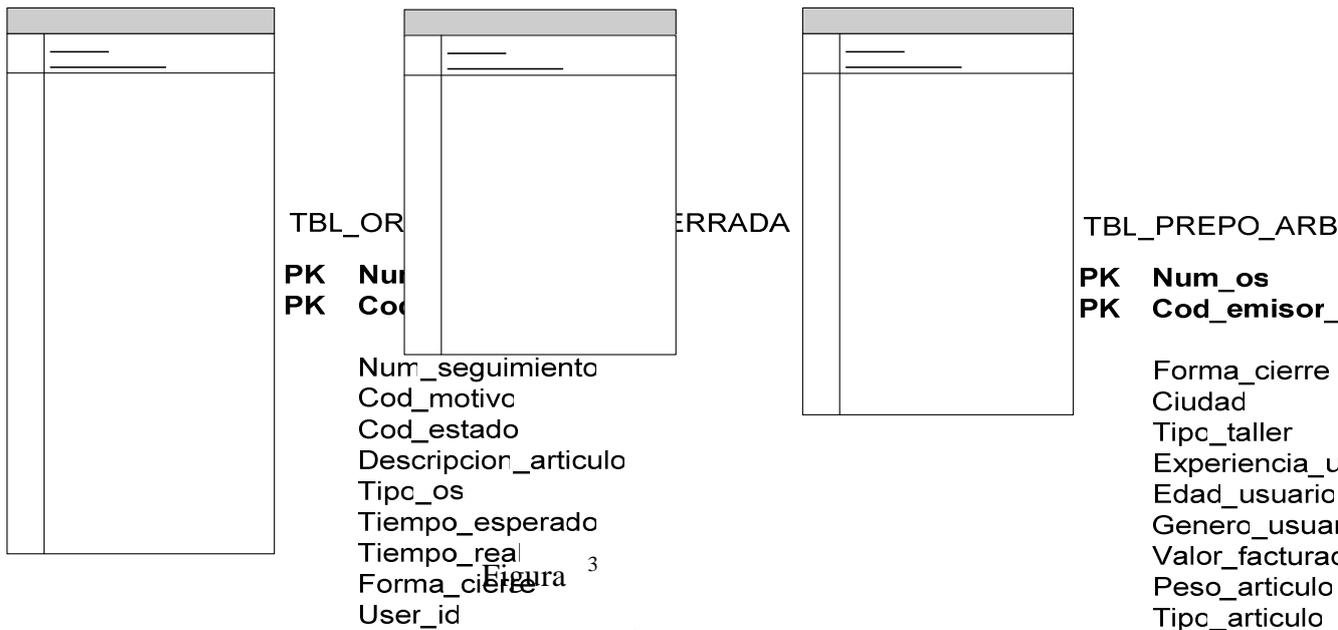
CAPITULO 2.3. ESTRUCTURAS DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

En vista de que el modelo de minería se basa en condiciones múltiples con diferentes escenarios, como lo es el Usuario, Tienda, Talleres Autorizados, Aseguradoras, Seguimientos, etc. Se llegó a la conclusión de que el mejor algoritmo a utilizar es el de Árboles de Decisión, ya que soporta múltiples bifurcaciones y se ajusta a la necesidad del negocio.

PK	num_os
PK	cod_emisor_fac
	num_seguimiento
	cod_motivo
	cod_estado
	descripcion_articulo
	tipo_os
	tiempo_esperado
	tiempo_real
	forma_cierre
	user_id
	cod_taller
	costo_os
	cod_ciudad
	cod_danio
	gx_idgex
	cantidad_seguimiento
	tipo_transaccion
	tiempo_prestado
	tipo_taller
	experiencia_usuario
	edad_usuario
	genero_usuario
	valor_feature

² Figura del modelo entidad relación aplicado al modelo de minería de datos

PK	num_os
PK	cod_emisor_fac
PK	num_seguimiento
	cod_motivo



CAPITULO 2.4. PROCESO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Mediante el uso de un procedimiento almacenado, se obtienen los datos necesarios para cargar las estructuras del modelo de minería. Este procedimiento fue diseñado para soportar la carga de instalaciones y reparaciones.

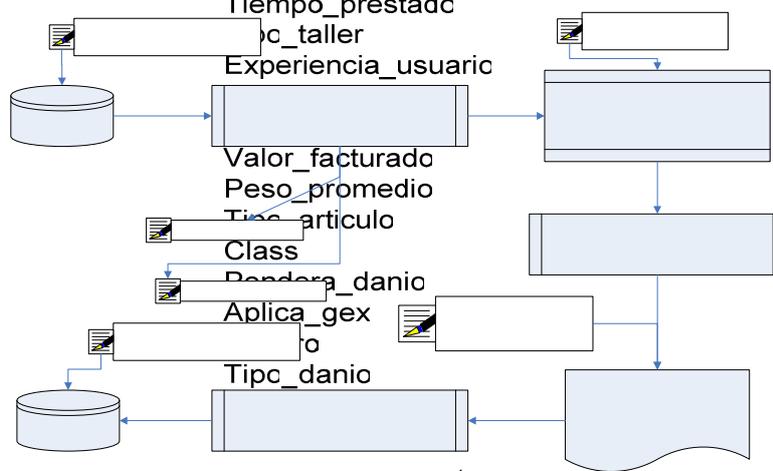


Figura 4

CAPITULO 3. PREPROCESAMIENTO

El dato entra en muchas formas, de muchos sistemas, y en muchos diferente los tipos. El dato siempre está sucio, incompleto, y a veces incomprensible e incompatible, éste es el mundo real. Y todavía, el dato es el material crudo para la minería de los datos.

³ Figura que muestras las estructura aplicada al modelo de minería de datos “Modelo Instalación” y “Modelo Reparación”.

⁴ Figura que muestra como es proceso de carga de datos.

La preparación de los datos es un proceso cuyas reglas comerciales y capas de perfeccionamientos del sistema enciman el curso del tiempo. Se usan campos en los datos para los propósitos múltiples.

Los errores son fijos en una base continuada, para que las interpretaciones cambien con el tiempo.

CAPITULO 3.1. SELECCIÓN DE DATOS

La primera parte del proceso de la minería consiste en la descripción de los datos para tener una vista general de cómo se encuentran actualmente.

A partir del proceso de conocimiento de los datos se procede a la selección de los mismos con mayor relevancia para la predicción del modelo a desarrollar, en el caso de predicción de atención a los clientes de “ELECTRODOMESTICO S.A.”, los datos más importantes utilizados son lo que tiene que ver con las variables del cliente y de la empresa: edad usuario, género usuario, tipo de transacción (instalación, reparación), etc.

En este caso, su principal aplicación se centra en la orden de servicio que el cliente está realizando.

Nombre Columnas	Tipo Datos	Descripción
num_os	Numeric	Numero de orden de servicio
cod_emisor_fac	Integer	Contiene el numero de tienda
num_seguimiento	Numeric	Contiene el numero de seguimiento de la solicitud
cod_motivo	Numeric	Contiene el numero de motivo de solicitud
cod_estado	Integer	Contiene el tipo de estado
descripcion_articulo	Varchar	Contiene la descripción del articulo
tipo_os	Char	Contiene si la solicitud es instalación o reparación
tiempo_esperado	Integer	Contiene el numero de días en que se piensa instalar o reparar
tiempo_real	Integer	Contiene el numero de días en que se atendió
forma_cierre	Char	Contiene la forma como se cierre
user_id	Varchar	Contiene el ID usuario
cod_taller	Numeric	Contiene el numero de taller
costo_os	Numeric	Contiene el costo por reparación o instalación
cod_ciudad	Numeric	Contiene la ciudad donde se realizo la solicitud

cod_danio	Numeric	Contiene el valor del daño claro que si es un reparación
gx_idgex	Integer	Contiene el numero de años de garantía
cantidad_seguimiento	Integer	Contiene el numero de seguimiento que se le a realizado a esa solicitud
tipo_transaccion	Integer	Contiene el tipo de transacción
tiempo_prestado	Integer	Contiene el tiempo de préstamo que se le dio a la solicitud si es una reparación
tipo_taller	Integer	Contiene el tipo de taller en que se esta revisando el articulo
experiencia_usuario	Integer	Contiene los años de experiencia del usuario
edad_usuario	Integer	Contiene la edad del usuario
genero_usuario	Integer	Contiene el tipo de genero del usuario
valor_factura	Numeric	Contiene el valor facturado de la del articulo que compro
peso_promedio	Integer	Contiene el peso promedio del articulo
tipo_articulo	Integer	Contiene el tipo de articulo
class	Varchar	Contiene la variable a predictiva
pondera_danio	Integer	Contiene el valor ponderado del daño del articulo
aplica_gex	Integer	Contiene si tiene garantía
seguro	Integer	Contiene si tiene seguro el articulo
tipo_danio	Integer	Contiene el tipo de daño si es del equipo o cliente
tipo_atencion	Integer	Contiene el tipo de atención si es personal, mail o teléfono

Tabla^I

CAPITULO 4. SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO

^I Tabla que contiene los campos que son considerado mas importanten para el modelo de minería

En base al trabajo realizado nos hemos dado cuenta que es muy productivo tener un almacén de datos completamente robusto y eficientemente abastecido con todas la información necesaria de la compañía combinándola con herramientas específicas y especializadas en los conceptos básicos de la minería, se puede descubrir reglas del negocio ocultas, para así dar una idea clara sobre las causas que mas afectan a dicho proceso.

El proceso de evolución del algoritmo de árbol de decisión se lo realiza a través del análisis de los Índice Elite, la cual se encarga de determinar cual es la ganancia mas optima, cual la ganancia se la obtiene a través del calculó de la entropía la cual mine el grado de pureza del dichos nodo que formar.

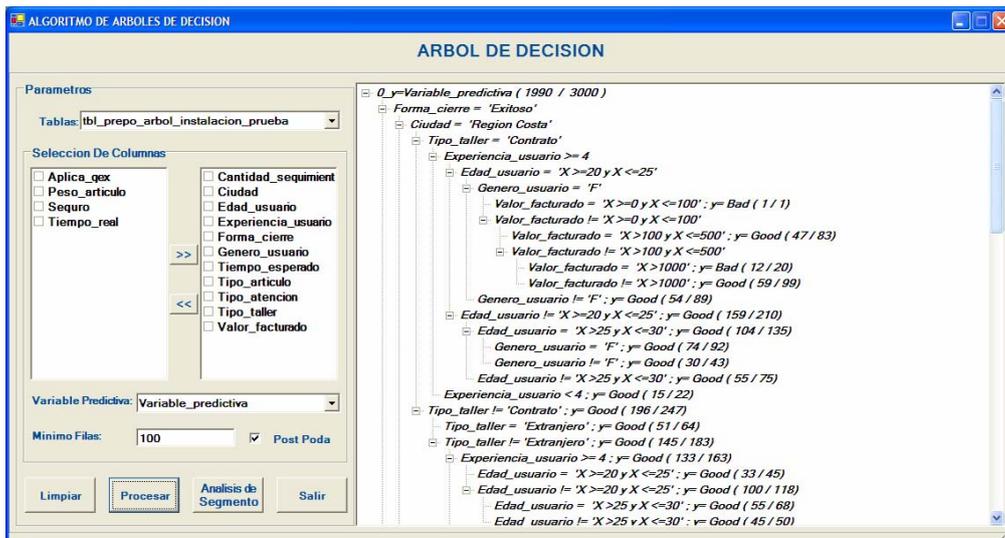


Figura ⁵

CAPITULO 4.1. ANALISIS DE LOS SEGMENTOS DEL MODELO INSTALACION

Se llama segmento a los las hojas del algoritmo de árbol de decisión es decir la parte mas divisible.

La complicitad del árbol se la mide a través del numero de hojas que arroja el árbol de decisión, esto quiere decir si el modelo tiene muchas hojas el modelo tiende a ser sobre ajustado, pero si tiene pocas hojas el modelo tiene a ser suba justado, por la cual el numero de nodos debe ir de acuerdo con el numero de total de registro a procesa con el árbol de decisión.

⁵ Figura que muestra el árbol de decisión.

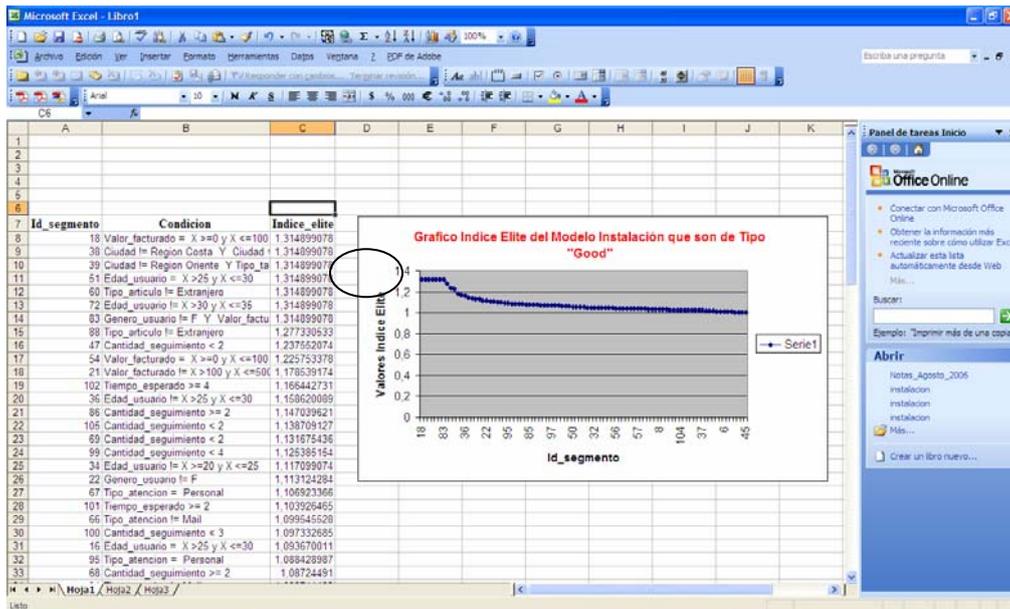


Figura 6

CAPITULO 4.2. ANALISIS DE SEGMENTOS DEL MODELO DE REPARACION

De igual manera aquí tenemos un grafico que muestran cuales son los segmentos mas significativo.

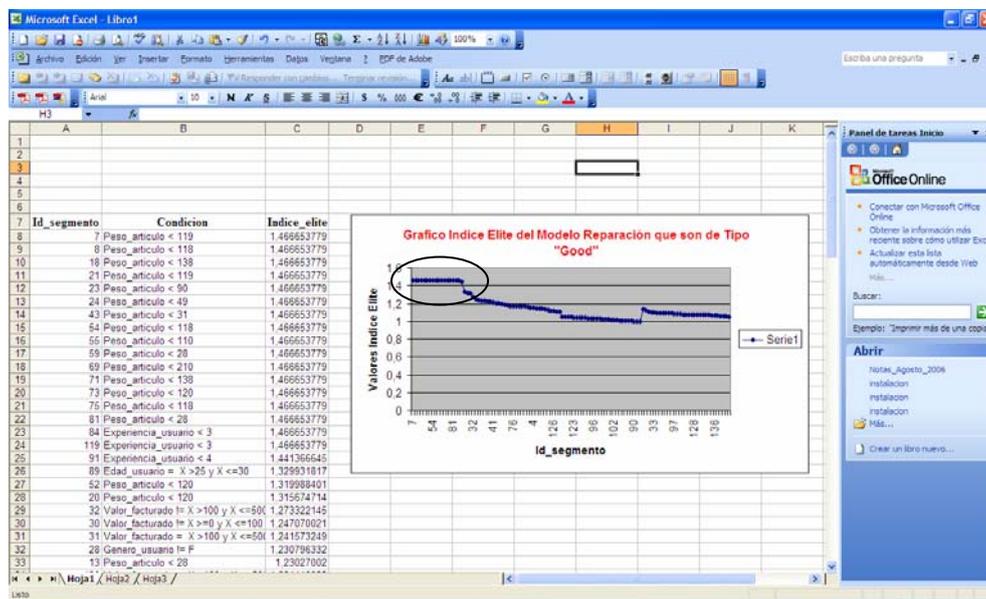


Figura 7

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES PARA EL MODELO DE INSTALACION

6 Figura que muestra los índices Elite más significativo para el modelo de Instalación.

7 Figura que muestra el índice más significativo para el modelo de Reparación.

Como resultado tenemos los segmentos con mayor Índice Élite, expresados en variables simplificadas con rangos mínimos y máximos.

Con esta información, resulta fácil determinar cuales son las variable que mas inciden para que si tiempo de instalación se a “Good”; se debe en primer lugar, a la ubicación de los diferente talleres de que se encuentran de acuerdo la Región, con la cual la mayor parte de talleres se encuentran en la Región Costa, después le sigue la Región Sierra, y finalmente la Región Oriente.

Así también como el tipo de taller que atiende a los diferentes clientes que se acerca a la oficinas., estos puede ser que sean de preferencia “Contratado” ya que estos tipos de talleres cobran mensualmente a la compañía por su servicios prestado, por la cual ellos tienen la obligación de dar solución rápida.

También influye mucho el tiempo de experiencia del usuario en la empresa ya que ellos ya conocen la forma de dar más rápido la solución a los problemas que llegan día a día a la empresa.

De igual manera otro factor que influye mucho en este modelo es el valor facturado del artículo, ya que a menor sea su tiempo de atención se mas rápido.

Otro factor que influye en este modelo es el tipo de modelo es el tipo artículo “Extranjero” ya que estos artículos tienen garantía por parte de la empresa y no estaría bien que estas marcas extranjera tengan una mala referencia.

Así también otro factor que influye es la edad promedio del usuario entre “25 y 30” años de edad, la cual indica que esa persona puede resolver problemas en menor tiempo.

De igual manera otra variable que también incide en modelo de instalación es la forma de atención por teléfono ya que estos son considerados como los de más prioridad para la empresa.

Por otro lado tenemos algunos factores que hacen que atención sea adecuada para nuestros clientes y es el Genero de los usuarios la cual muestra una gran incidencia cuando son de genero “Femenino”, también cuando el valor facturado es de Mayor a 1000 dólares en adelante.

En cambio unos de los problemas que hay con la atención se debe con los talleres de la Región Sierra, ya que cuentan con pocos locales, así mismo influye mucho la experiencia cuando el usuario menor a 4 años y son de Genero Femenino, la cual indica que hay problema y hay que hacer un análisis a la usuarios que son mujeres ya que no atienden de una forma adecuada y cortes al cliente.

CONCLUSION ARA EL MODELO DE REPARACION

Para el modelo de reparación tenemos algunos factores que cambien diferencia del modelo de instalación, como son:

Una de las variables influye en el modelo de reparación es la ubicación de los diferentes talleres de que se encuentran de acuerdo la Región, con la cual la mayor parte de talleres se encuentran en la Región Costa, después le sigue la Región Sierra, y finalmente la Región Oriente.

Así también como el tipo de taller que atiende a los diferentes clientes que se acerca a la oficinas., estos puede ser que sean de preferencia “Contratado” ya que estos tipos de talleres cobran mensualmente a la compañía por su servicios prestado, por la cual ellos tienen la obligación de dar solución rápida

Así también un factor muy importante para este modelo es la edad de usuario al igual que el modelo de anterior.

En este modelo también influye el valor facturado al igual que el modelo de instalación mientras sean menor su atención será buena.

Una variable sorpresa en este modelo de reparación es el peso de articulo es decir que mientras sea mas liviano se podrá llegas mas rápido a tipo de daño que tiene.

Otra variable que también sobresale es la tipo de daño que son por parte del equipo y no del usuario ya que hay una gran incidencia que hay equipos que están defectuoso y tal vez estos sean de fabrica.

De igual manera otra variable que también incide en modelo de reparación es la forma de atención por teléfono ya que estos son considerados como los de más prioridad para la empresa.

Por otro lado una de las variable que hacen que el proceso sean inadecuado es la el genero del usuario cuando estos son Femenino, como también el valor facturado sea mayor a 1000 dólares en adelante, como también la el tipo de atención que es por “Mail” o por “Personal”

Con esta información podemos concluir que muchos son los factores que ayudan tener un tiempo muy bueno en la atención a los clientes de la empresa, así mismo hay que hacer dar una pronta solución a los proceso que son enviados por mail o que son de tipo personal.

Con esta información podemos concluir que muchos son los factores que ayudan tener un tiempo muy bueno en la atención a los clientes de la empresa, así también deben ser medidas de prevención para fortalecer la atención adecuada, también se recomienda generar nuevos locales de atención en la Región Sierra debido a que hay una gran cantidad de demanda.

REFERENCIAS

a) Libros con edición.

Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management (Segunda Edición , Michael J.A. Berry, Gordon S. Linoff)

Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques (Segunda Edición, Ian H. Witten, Eibe Frank)

b) Referencias de Internet

<http://www.risc.uni-linz.ac.at/people/bulrock/ANALYSIS/manual/document>

<http://ai.bpa.arizona.edu/papers/mlir93/mlir93.html>

<http://monografía/MINERIA\MineriaDatosBressan.htm>

http://dms.irb.hr/tutorial/tut_intro.php

<http://www.daedalus.es/AreasMD-E.php>

<http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITBA/articulosrgm/R-ITBA-26-datamining.pdf>

<http://www.ppgia.pucpr.br/~picolotto/Weka.doc>

<http://satlab.mor.itesm.mx:8080/biditec/tesis/CueMati2002MariaIrasemaCruzPer ez.pd>