



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Desarrollo de un Cubo de Información (Datamart) sobre el desempeño médico del Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont” de SOLCA Manabí Núcleo de Portoviejo, utilizando herramientas de minería de datos.”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL**

Presentado por:

Mónica Patricia Sornoza García

Guayaquil-Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

A DIOS por permitirme culminar este proyecto.

A mi esposo e hijo por su comprensión e impulso.

A mis padres y hermanas, por su siempre apoyo incondicional.

DEDICATORIA


A mi hijo Jorge Alexander y al
pequeño Mateo que está por llegar.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Lenin Freire Cobo
DIRECTOR MSIG



Ing. Robert Andrade
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Juan Carlos García
MIEMBRO PRINCIPAL

Ing. Carlos Martín
MIEMBRO SUPLENTE

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL.)



Mónica Patricia Sornoza García

RESUMEN

SOLCA Manabí, siendo una Institución de salud que debe tomar decisiones orientadas a satisfacer la demanda de servicios de los pacientes de Manabí y Esmeraldas que adolecen de la enfermedad catastrófica cáncer, los cuales acuden al Hospital Oncológico y Centros Oncológicos para su atención, debe buscar mejorar los sistemas de información ligados a estos procesos de decisión.

El presente tema de tesis propone la implementación de Cubos de Información - Datamart - que servirán de herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones tanto del nivel jerárquico medio como del directorio de la Institución, los cuales podrán decidir en base a datos históricos, cuadros y gráficos generados a través de herramientas de Inteligencia de Negocios (BI).

Los datos almacenados en su Sistema Integrado Hospitalario (HIS) no tienen utilidad si es que no se transforman en conocimiento, es por ello que los principales datos históricos-transaccionales médicos serán sometidos a un proceso de limpieza/transformación para poder garantizar su confiabilidad.

Para el desarrollo del tema, se está optando por utilizar la suite de Inteligencia de Negocios proporcionada por Microsoft, las cuales son

herramientas de fácil manejo, aprovechando con ello el licenciamiento que la Institución mantiene sobre estos productos, obviando de esta forma la generación de costos adicionales de implementación. Se realizarán todos los pasos de un proyecto de Inteligencia de Negocios (BI): diseño y construcción del Datamart, creación y programación de los procesos ETL, creación de los cubos y explotación de los mismos en provecho de SOLCA Manabí y sus pacientes.

PALABRAS CLAVES: CUBO DE INFORMACION, DATAMART, INTELIGENCIA DE NEGOCIOS, HIS, SOLCA, ETL.

ÍNDICE GENERAL

	TEMARIO	PÁG.
	RESUMEN	
	INDICE GENERAL	
	INDICE DE ILUSTRACIONES	
	INDICE DE TABLAS	
	ABREVIATURAS	
	INTRODUCCIÓN	
	TEMA DE TESIS	
	OBJETIVO GENERAL	
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
	METODOLOGÍA	
	PROCEDIMIENTO	
	<u>CAPITULO I: GENERALIDADES</u>	1
1.1	ANTECEDENTES	2
1.2	ALCANCE DEL PROYECTO	4
1.3	FUNCIONAMIENTO DEL HOSPITAL	5
1.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL HOSPITAL	7
1.4.1	COMPONENTES TECNOLÓGICOS	9
1.4.1.1	SOFTWARE	10
1.4.1.2	HARDWARE Y RED	11
1.5	ARQUITECTURA DE DATOS DEL HOSPITAL	11
1.5.1	MODELOS ENTIDAD-RELACION	21
	<u>CAPITULO II: ESPECIFICACIONES DE NECESIDADES DE INFORMACION</u>	24
2.1	ANTECEDENTES	25
2.2	VERIFICACIÓN DE INFORMACIÓN	27
2.2.1	CONSULTA EXTERNA	29
2.2.2	HOSPITALIZACIÓN	30
2.2.3	EXAMENES	33
2.2.4	CIRUGIA	34
2.2.5	DIAGNOSTICOS	34
2.2.6	FARMACIA	35
2.3	REQUERIMIENTOS DE LOS JEFES	36
	<u>CAPITULO III: DESARROLLO DE LA SOLUCION</u>	39

3.1	MODELO DIMENSIONAL EN FUNCION DE CONSULTA EXTERNA, HOSPITALIZACION, EXAMENES, CIRUGIA, DIAGNOSTICOS Y FARMACIA	40
3.2	DESARROLLO DEL DATAMART	47
3.3	MODELO DE EXTRACCION, TRANSFORMACION Y CARGA	56
3.4	DESARROLLO DEL CUBO	84
3.5	EXPLORACION DEL CUBO	92
3.6	APLICACIÓN DE HERRAMIENTA DE MINERIA DE DATOS	92
	<u>CAPITULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS</u>	98
4.1	ANALISIS DE RESULTADOS DE LA COMBINACION DEL MODELO CON LAS VARIABLES DEFINIDAS.	99
4.2	VERIFICACION DE RESULTADOS CON LOS JEFES	118
4.3	PRUEBAS DE USUARIO	121
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
	BIBLIOGRAFÍA	126
	ANEXOS	128
	ANEXO A	129
	ANEXO B	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

#	TEMA	PÁG.
1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA INTEGRADO HOSPITALARIO	12
2	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL PACIENTES	13
3	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL PARROQUIAS	13
4	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL CANTONES	13
5	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL PROVINCIAS	13
6	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL OCUPACIONES	14
7	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL INSTRUCCIONES	14
8	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL PERSONAL	14
9	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL HOJAS_EVOLUCION_CLÍNICA	14
10	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL MOTIVOS	15
11	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL TURNOS_CE	15
12	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL INTERNACIONES	15
13	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL TURNOS_CAMAS	16
14	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL CAMAS_HOSPITALIZACIÓN	16
15	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL DIAGNÓSTICOS	16
16	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL ENFERMEDADES	17
17	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL TIPOS_DE_EXÁMENES	17
18	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL SOLICITUDES_DE_EXÁMENES	17
19	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL EXÁMENES	18
20	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL BIOPSIAS	18
21	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL	18

	CITOLOGÍAS	
22	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL PARTES_OPERATORIOS	19
23	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL OPERACIONES_PROGRAMADAS	19
24	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL OPERACIONES_REALIZADAS	19
25	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL TIPOS_DE_CIRUGÍAS	20
26	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL HOJAS_DE_INTERVENCIONES	20
27	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL ÁREAS	20
28	ESTRUCTURA DE LA TABLA TRANSACCIONAL DEPARTAMENTOS	20
29	ESQUEMA RELACIONAL DEL PROCESO CONSULTA EXTERNA	21
30	ESQUEMA RELACIONAL DEL PROCESO HOSPITALIZACIÓN	21
31	ESQUEMA RELACIONAL DEL PROCESO EXÁMENES	22
32	ESQUEMA RELACIONAL DEL PROCESO CIRUGÍAS	22
33	ESQUEMA RELACIONAL DEL PROCESO DIAGNÓSTICOS	23
34	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO CONSULTA EXTERNA	44
35	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO HOSPITALIZACIÓN	44
36	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO HOSPITALIZACIÓN	45
37	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO CIRUGÍA	45
38	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO DIAGNÓSTICOS	46
39	ESQUEMA DIMENSIONAL DEL PROCESO FARMACIA	46
40	VISTA DE LAS TABLAS CREADAS PARA EL DATAMART DE PROCESOS MÉDICOS	56
41	ESQUEMA TÍPICO DE HERRAMIENTA ETL	57
42	VISTA DEL FLUJO DE CONTROL CREADO PARA EL ETL DEL DATAMART	62
43	VISTA DE LA SENTENCIA SQL PARA EL BORRADO DE REGISTROS	63
44	VISTA DEL FLUJO DE DATOS PARA EL ETL DE LA DIMENSIÓN PACIENTES	64

45	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA ORIGEN OLE DB	65
46	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA ORDENAR DATOS	66
47	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA COMBINACIÓN DE MEZCLAS	67
48	VISTA DEL FLUJO DE DATOS PARA EL ETL DE VARIAS DIMENSIONES	69
49	VISTA DE LA HOJA DE CÁLCULO INF_CAMA_SERVICIO	70
50	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA CONVERSIÓN DE DATOS	71
51	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA DESTINO OLE DB	72
52	VISTA DEL PROCESO ETL PARA LLENAR LA DIMENSIÓN DM_ITEM PHYSIC	73
53	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA COLUMNA DERIVADA	74
54	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA DIVISIÓN CONDICIONAL	75
55	VISTA DEL PROCESO ETL PARA EL LLENADO DE LA TABLA DE HECHOS FACT_FARMACIA	77
56	VISTA DEL PROCESO PARA LLENADO DE TABLAS DE HECHOS	78
57	VISTA DEL DATAMART CREADO EN SQL SERVER 2005	85
58	VISTA DEL PROCESO DE CREACIÓN DE LA VISTA DE ORÍGENES DE DATOS	86
59	CREACIÓN DE LA VISTA DE ORÍGENES DE DATOS CULMINADO	87
60	VISTA DEL ASISTENTE DETECTANDO LAS TABLAS DE HECHOS Y DIMENSIONES	88
61	VISTA DE LA CONFIGURACIÓN DE LA DIMENSIÓN TIEMPO	88
62	VISTA DE LAS DIMENSIONES DEFINIDAS PARA EL CUBO DE CONSULTA EXTERNA	89
63	VISTA DE LAS MEDIDAS DEFINIDAS PARA EL CUBO DE CONSULTA EXTERNA	89
64	VISTA DE LA DETECCIÓN DE JERARQUÍAS POR EL ASISTENTE	90
65	VISTA DE LA CONFIGURACIÓN REALIZADA AL CUBO DE CONSULTA EXTERNA	90
66	VISTA DE LA RECONFIGURACIÓN REALIZADA	91

	A LAS JERARQUIAS DIMENSIONES	
67	PREPARACIÓN DE DATOS DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS	95
68	MODELADO DE DATOS DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS	95
69	PRECISIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS	96
70	USO Y ADMINISTRACIÓN DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS	96
71	CONEXIÓN DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS	97
72	VISTA DE LA UTILIZACIÓN DEL COMPONENTE MINERÍA DE DATOS DE MICROSOFT EXCEL 2007	97
73	GRÁFICO DEL CUBO CONSULTA EXTERNA. INDICADOR ESTADO DE TURNOS POR AÑOS	100
74	GRÁFICO DEL CUBO CONSULTA EXTERNA. INDICADOR TURNOS ATENDIDOS POR AÑOS	101
75	GRÁFICO DEL CUBO HOSPITALIZACIÓN. INDICADOR PORCENTAJE DE OCUPACIÓN CAMA	103
76	GRÁFICO DEL CUBO DE EXÁMENES. INDICADOR EXÁMENES POR MALIGNIDAD	106
77	GRÁFICO DEL CUBO DE EXÁMENES. INDICADOR EXÁMENES POR TIPO Y ESTADO	107
78	GRÁFICO DEL CUBO DE CIRUGÍAS. INDICADOR CANTIDAD DE CIRUGÍAS POR ESTADO	108
79	GRÁFICO DEL CUBO DE DIAGNÓSTICO. INDICADOR CANTIDAD DIAGNÓSTICO POR TIPO Y AÑO	110
80	VISTA DE LA TABLA FACT_CIRUGIAS CARGADAS DESDE LA OPCIÓN DE OTRAS FUENTES	114
81	DIAGRAMA OBTENIDO AL APLICAR EL MODELO DE MINERÍA CLASIFICACIÓN – ARBOLES DE DECISIÓN.	114
82	RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LA OPCIÓN GRÁFICO DE PRECISIÓN SOBRE EL MODELO DE CLASIFICACIÓN	115

ÍNDICE DE TABLAS

#	TEMA	PÁG
1	REPORTE DEL CUBO CONSULTA EXTERNA. INDICADOR ESTADO DE TURNOS POR AÑOS	100
2	REPORTE DEL CUBO DE CONSULTA EXTERNA. INDICADOR TURNOS ATENDIDOS POR AÑOS Y PROVINCIA	101
3	REPORTE DEL CUBO HOSPITALIZACIÓN. INDICADOR PORCENTAJE DE OCUPACIÓN CAMA.	103
4	REPORTE DEL CUBO HOSPITALIZACIÓN. INDICADORES HOSPITALARIOS VARIOS.	104
5	REPORTE DEL CUBO DE EXÁMENES. INDICADOR EXÁMENES POR MALIGNIDAD.	105
6	REPORTE DEL CUBO DE EXÁMENES. INDICADOR EXÁMENES POR TIPO Y ESTADO.	106
7	REPORTE DEL CUBO DE CIRUGÍAS. INDICADOR CANTIDAD DE CIRUGÍAS POR ESTADO.	108
8	REPORTE DEL CUBO DE DIAGNÓSTICO. INDICADOR CANTIDAD DIAGNÓSTICO POR TIPO Y AÑO	109
9	REPORTE DEL CUBO DE FARMACIA. INDICADOR EGRESOS POR TIPO Y AÑO	112
10	REPORTE DEL CUBO DE FARMACIA. INDICADOR EGRESOS POR TIPO Y ÁREA	112
11	APLICACIÓN DE LA OPCIÓN GRÁFICO DE PRECISIÓN SOBRE EL MODELO DE CLASIFICACIÓN	117
12	RESULTADO DE RECuento DE CLASIFICACIÓN CORRECTA O INCORRECTA DEL MODELO 'CLASIFICAR_CANT_HORAS_ EXCEDIDAS' EN LA COLUMNA 'CANT_HORAS_EXCEDIDAS'	118

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- SOLCA (Sociedad de Lucha Contra el Cáncer)
- HIS (Sistema Integrado Hospitalario)
- BI (Business Intelligence -Inteligencia de Negocios-)
- ETL (Extracción, Transformación y Carga)
- SSIS (SQL Server Integration Services)

INTRODUCCIÓN

El manejo hospitalario ha pasado por considerables transformaciones, apuntando hacia una necesidad creciente de la implementación de modelos médicos-administrativos más profesionalizados y eficientes con enfoque en el concepto hospital-empresa. Los hospitales como prestadores de servicios de relevancia social deben estar atentos al desarrollo de tecnologías que permitan optimizar sus acciones gerenciales, ya que el aprovechamiento al máximo del conocimiento mejorará la eficiencia y eficacia al prestar los servicios.

SOLCA Manabí desde el año 2008 cuenta con un sistema integrado hospitalario que gestiona la información y seguimiento a los pacientes oncológicos tanto de las provincias de Manabí y Esmeraldas, resultado del diagnóstico y tratamiento realizado en el Hospital Oncológico "Dr. Julio Villacreses Colmont" en la ciudad de Portoviejo o en sus Centros Oncológicos en las ciudades de Manta, Chone y Jipijapa, en el cual se registra la ficha médica del paciente, sus diagnósticos, evoluciones, signos vitales, exámenes, partes operatorios, procedimientos, internaciones así como el control de la medicación prescrita; brindando reportes sobre la atención y tratamiento a paciente de modo individual.

La información requerida por los tomadores de decisiones tanto operativas como estratégicas es presentada a través de formas no

técnicas, que no permiten ser eficientes en sus decisiones médico-administrativas.

El sistema integrado permite la generación de consultas y reportes a nivel transaccional; pero la ausencia de una herramienta que permita la generación de información que mida el desempeño Institucional y permitir una adecuada toma de decisiones es percibida a nivel de directivos y jefes de área.

TEMA

“Desarrollo de un Cubo de Información (DATAMART) sobre el desempeño médico del Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Comont” de SOLCA Manabi Núcleo de Portoviejo, utilizando herramientas de minería de datos”.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar Cubos de Información que contenga un panel de indicadores sobre el desempeño médico del Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont” de la ciudad de Portoviejo y sus Centros Oncológicos en las ciudades de Manta, Chone y Jipijapa para la toma de decisiones de orden médico y nivel gerencial, utilizando herramientas de minería de datos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar los principales procesos médicos de atención al paciente en el Hospital y Centros Oncológicos que necesiten ser evaluados periódicamente y cuyos datos se encuentren en el sistema integrado transaccional.
- Crear una base de datos dimensional donde se almacena la información relacionada.
- Establecer procedimientos para la extracción y transformación de datos.
- Desplegar los resultados de los indicadores en forma gráfica y de fácil interpretación.

METODOLOGÍA

El enfoque del presente trabajo es apoyar al nivel operativo y directivo de SOLCA Manabí en la mejor toma de decisiones, para ello por medio de entrevistas a los jefes de áreas médicas y directivos se reconocerán los principales procesos que dentro del Hospital y Centros Oncológicos necesiten ser evaluados con regularidad, así como los indicadores de gestión utilizados para medir su desempeño, evaluando la factibilidad de modelar los datos históricos - transaccionales almacenados en su sistema de gestión hospitalaria durante los años 2008 a 2013 para generar los indicadores requeridos de forma automática, haciendo uso de herramientas informáticas de inteligencia de negocios.

Para la tarea de diseño lógico y físico de la base de datos dimensional se analizaron herramientas eficientes empleadas hoy en día, dando cabida tanto software de origen libre como licenciados; haciendo uso de la investigación en el internet se evaluó a criterio operativo y económico la más conveniente.

Reconocido los datos de la base de datos transaccional susceptibles de utilizar para la generación de las tablas de dimensiones y de las tablas de hechos se definió el proceso de Extracción, Transformación y Carga a utilizar, haciendo para ello uso de la investigación en el internet y de descarga de manuales de herramientas de origen libre y licenciadas seleccionando la más adecuada al proyecto de implementación.

Para la explotación de los Cubos de Información – Datamart – por criterio de facilidad de uso se evaluó con los niveles jerárquicos involucrados la interface más sencilla de utilizar a fin de garantizar el uso de los cubos.

PROCEDIMIENTO

Haciendo uso de la metodología antes descrita, en forma resumida se describe el procedimiento utilizado para la implementación de los Cubos de Información en SOLCA Manabí:

Establecido que los principales procesos médicos que determinan la eficiencia de la labor del Hospital Oncológico y Centros Oncológicos de SOLCA Manabí, son los procesos de Consulta Externa, Hospitalización, Exámenes, Cirugías, Diagnósticos y Farmacia, se procedió a identificar las estructuras relacionales usadas para la gestión transaccional de los procesos antes nombrados, verificándose la factibilidad de empleo de los datos contenidos en su sistema transaccional desde los años 2008 a 2013.

En función de los indicadores requeridos por cada proceso se diseñó el modelo lógico dimensional, definiendo las respectivas tablas de dimensiones y de hechos. Para el diseño físico se consideró el licenciamiento de SQL SERVER 2005 con el que se cuenta y de su ventaja de permitir el manejo de bases dimensionales por lo que se escogió este gestor de base de datos para la creación de los Datamart.

Se definió la utilización de la herramienta Integration Services del SQL SERVER 2005 para la realización de un Flujo de Control generalizado que mediante el manejo de diferentes Flujos de Datos y el empleo de varias tareas nativas permitan la extracción, transformación y carga de los datos desde la base transaccional y otros orígenes, por ejemplo hojas de cálculos, al almacén de datos o datamart.

Para la creación de los Cubos de Consulta Externa, Hospitalización, Exámenes, Cirugías, Diagnósticos y Farmacia, por ser una herramienta que permite el manejo de cubos multidimensionales OLAP y de fácil

manejo frente a otras herramientas se utilizó el Analysis Services del mismo SQL Server 2005.

Procesados y probados los cubos se socializó con los jefes departamentales su creación, definiéndose conjuntamente con ellos que para su explotación - emisión de informes y gráficos - se utilice una herramienta sencilla y familiar para todos como lo es la hoja de cálculo Excel de Microsoft Office.

De igual forma para la realización de procesos de minería sobre la información almacenada en el Datamart, se seleccionó la hoja de cálculo Excel dado el beneficio de permitir a través de la instalación de un complemento realizar trabajos de minería basados en su interface con el Analysis Services de SQL Server 2005.



CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La Sociedad de Lucha contra el Cáncer SOLCA Núcleo de Portoviejo, sirve actualmente a las Provincias de Manabí y Esmeraldas en la República del Ecuador, ubicada en la Provincia de Manabí con una población de 1.369.780 habitantes y Esmeraldas con una población de 534.092 habitantes (INEC, 2010)¹, se presenta como una institución bien organizada y estructurada por ello cuenta con planes estratégicos definidos y con un sistema de indicadores de producción, rendimiento y resultados que permite controlar y monitorear los principales procesos identificados en cada área o sección.

SOLCA Manabí dentro de su organización almacena data que su Sistema Integrado Hospitalario (2008-2013) genera al resolver procesos transacciones que hacen posible la actividad médico - administrativa . Esta data es sumamente valiosa a la hora de tomar decisiones, que necesitan conocimientos sobre datos históricos y tendencias. La institución cuenta en su base de datos transaccional – Oracle 9i - con múltiples parámetros los cuales ameritan un análisis adecuado para la toma de decisiones, las mismas que afectan de manera

¹ http://www.solcamanabi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=16

directa al paciente, que en este caso corresponden a pacientes oncológicos (cáncer) ameritando acertadas gestiones.

Es conocido que hoy en día grandes y pequeñas empresas utilizan herramientas informáticas cada vez más ágiles y dinámicas para aplicar a sus procesos de negocios, dentro de este contexto el desarrollo de la informática ha contribuido de manera significativa al avance de nuevos resultados.

Al mencionar el uso de sistema de ayuda o apoyo a la gestión técnico administrativa podemos citar modelos como el Datamart el que se comporta como un almacén de datos (Data Warehouse departamental), dentro del cual existe un subconjuntos de datos con el propósito de ayudar a que un área específica dentro del negocio o empresa pueda tomar mejores decisiones, en nuestro caso el área médica del Hospital. Los datos existentes en esta trama pueden ser agrupados, explorados y propagados de múltiples formas para que diversos grupos de usuarios, Jefes de áreas del Hospital o Dirección Médica realicen la explotación de la forma más conveniente según sus necesidades.

La presente investigación y desarrollo de Cubos de Información se realiza para apoyar la toma de decisiones gerenciales, de manera rápida y oportuna, las que deben estar apoyadas por indicadores de gestión, los cuales en la actualidad no están siendo presentados de manera adecuada.

Este documento recopila y hace un análisis de la información requerida por los niveles jerárquicos medios y directivos para la acertada toma de decisiones médico – administrativas, presenta la aplicación de una metodología para la construcción de un Datamart a partir de los datos transaccionales contenidos en su Sistema Integrado Hospitalario – HIS -, se muestra el resultado de la aplicación de dicha metodología y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto a efectuarse tiene distintas connotaciones que beneficiarán de manera directa al paciente, ya que al tomar decisiones gerenciales en base a los datos transaccionales almacenados en un sistema de gestión, se podrá utilizar tecnologías de inteligencia de negocios para obtener conocimiento de ellos, el cual se representará por reportes y gráficos de la gestión médica llevada a cabo en el Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont” de Portoviejo y sus Centros Oncológicos, cuyos resultados serán aplicados por la gerencia media hospitalaria (dirección médica) y de la alta gerencia (Consejo directivo).

El modelo de Inteligencia de Negocios a aplicar es la construcción de Cubos de Información a partir del diseño lógico y físico del Datamart de procesos médicos, a partir de la extracción de datos de la información histórica almacenada, transformándola en conocimiento, la cual permitirá analizar la organización, prever su evolución y tomar decisiones estratégicas para el futuro. Es justamente este último aspecto donde la institución se verá beneficiada, ya que al

contar con una herramienta que apoye a la gestión, el tipo de resultados se verá reflejado de manera inmediata en la atención del paciente y en consecuencia mejorará su calidad y condición de vida.

Al generar estos cubos de información se podrá contar con los indicadores y medidas que brinda este sistema de forma ágil y oportuna, a tal punto que el desarrollo de Cubos de Información aplicados a los procesos de Consulta Externa, Hospitalización, Cirugías, Exámenes, Diagnósticos y Farmacia generará información adecuada y pertinente que servirá al cliente interno y externo de la Institución. Se pretende además que de acuerdo al éxito alcanzado por esta aplicación de CUBOS, se generalice este concepto hacia otros hospitales públicos y privados de la provincia.

1.3 FUNCIONAMIENTO DEL HOSPITAL

El Comité Amigos de SOLCA, inició sus labores en el Hospital "Dr. Verdi Cevallos B." mediante un convenio con el Ministerio de Salud Pública que entregó en comodato un terreno en los predios del Hospital por 100 años a SOLCA Manabí, donde se construyó un edificio de dos plantas para la atención de los pacientes.

El día 2 de febrero de 1994, el Consejo Superior de SOLCA Nacional eleva al Comité Amigos de SOLCA de Portoviejo², a Núcleo de SOLCA por su excelente labor en la lucha

² http://www.solcamanabi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=52

contra el cáncer en Manabí y por contar con las rentas propias extiende su responsabilidad de lucha contra el cáncer también en la provincia de Esmeraldas.

El incremento económico permitió de esta manera ampliar los programas de Campañas contra el cáncer, adquiriéndose dos vehículos que son equipados como unidades móviles para movilizarse a las zonas rurales, quienes con un grupo de personal capacitado, realizan campañas de educación preventivas, tomas de muestras de citologías vaginal y examen mamográficos, se adquieren equipos de rayos X, tomógrafos, ecográfico, video endoscopia del tubo digestivo alto y bajo, se selecciona un grupo de médicos excelentes y jóvenes para capacitarlos en postgrados en diversas especialidades oncológicas y enfermeras, quienes son becados para realizar pasantías en la Universidad Javeriana de Bogotá Colombia; Instituto Oncológico de Cuba, en Brasil, Argentina, España y México, y así se logra tener actualmente un gran equipo de médicos y enfermeras ampliamente capacitados para la atención de los pacientes.

A inicios del año 2005, entra en funcionamiento el Hospital "Dr. Julio Villacreses Colmont", disponiendo de todos los medios de diagnóstico, prevención y tratamiento del cáncer, con cuatro salas de cirugías, con personal médico y paramédico, con manos expertas y calificadas para brindar una atención segura a toda la población en riesgo, resaltando que en su primer año de funcionamiento atendió alrededor de 35 mil pacientes de los que se detectaron unos 700 casos de cáncer a los cuales se les ha dado el respectivo tratamiento. SOLCA Manabí cuenta también con Centros Oncológicos en las ciudades de Manta, Chone, Jipijapa y

Esmeraldas, donde personal especializado da atención en Consultas Ginecológica, Mastológica, Papanicolaou, Colposcopia y Medicina General, realizando la derivación del paciente al hospital si el caso lo amerita.

SOLCA Manabí es una institución privada abocada a la atención sanitaria de la población de Manabí y Esmeraldas, experta en el diagnóstico y tratamiento del Cáncer.

Su Hospital Oncológico brinda Servicios Asistenciales que comprenden la operativa Clínica y los servicios al público, tanto generales (consulta ambulatorias, hospitalización, emergencias) como especializados (servicios médicos proporcionados a otras instituciones con convenios como IESS y MSP).

Los Servicios de Apoyo comprenden el manejo administrativo y financiero de toda la Institución, incluyendo el control de compras, administración de recursos humanos y materiales, planificación de gastos y pagos de acuerdo al presupuesto, con la finalidad de contribuir a su eficiencia administrativa.

1.4 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL HOSPITAL

SOLCA Manabí Núcleo de Portoviejo, viene utilizando la computación desde hace aproximadamente quince años atrás, pero es en el año 2005, con la apertura del Hospital

Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont”, donde se intensifican las tareas informáticas y por necesidad institucional se crea la Unidad de Procesamiento de Datos, a quien en el 2008 se la denominará Departamento de Informática.

La historia comenzó hace más de una década con la informatización de los procesos contables y administrativos a través del Sistema Financiero Systemcifra, le siguió a éste el Sistema Financiero OLYMPO el cual fue utilizado desde el año 2002. En el año 2008 el Hospital, hizo enormes esfuerzos organizacionales y económicos para automatizar e integrar los procesos médicos en un mismo sistema de gestión que permitiera almacenar la actividad hospitalaria.

Es así que luego de evaluar varios productos comerciales de software de historia clínica digital en el mercado, la Institución tomó la decisión de adquirir el mismo Sistema Integrado Hospitalario utilizado por los Núcleos de SOLCA de Quito, Cuenca, Loja y Machala, el cual tenía entre sus mayores ventajas contar con una historia clínica única a fin a los requerimientos del Ministerio de Salud Pública y a la actividad oncológica del hospital

La implementación del Sistema Integrado Hospitalario –HIS-, con los módulos de Admisiones, Expediente Clínico Electrónico, Enfermería, Agendamiento de Consulta Externa, Hospitalización y Dietética, Cirugía, Laboratorio de Patología y Citología, Laboratorio Clínico, Imagenología, Microbiología, Gastroenterología, Farmacia, Subbodegas, Bodega Central, Hematología, Serología, Banco de Sangre, Radioterapia se llevó a cabo en

Julio del 2008, incluyendo la integración de los procesos médicos a los procesos contables y administrativos de Facturación, Cartera, Contabilidad, Presupuesto, Bancos, SRI, Compras, Activos Fijos, Roles de Pagos y Administración.

Dos hitos importantes en la Historia Informática de SOLCA Manabí, fue la integración de los Centros Oncológicos de Manta, Chone y Jipijapa a la actividad médica hospitalaria registrada en su HIS, año 2009 y la adquisición de un sistema de digitalización de imágenes médicas en el año 2011.

Debido a cambios en el sistema de atención a pacientes, SOLCA Manabí debió acoplarse a las políticas de salud instauradas en el Gobierno del Presidente Rafael Correa, en los cuales los diferentes SOLCA debían proporcionar convenios de atención a pacientes oncológicos y no oncológicos provenientes del Ministerio de Salud Pública y del Instituto de Seguridad Social, fue necesario rediseñar el sistema integrado hospitalario para tener un mejor control económico de la atención prestada a los pacientes de estas instituciones de salud, versión del sistema que fue implementada en febrero del 2013.

1.4.1 COMPONENTES TECNOLOGICOS

En la actualidad SOLCA Manabí cuenta las siguientes herramientas tecnológicas que le permiten cumplir sus actividades de atención médica y control administrativo:

1.4.1.1 SOFTWARE

- Sistema Integrado Hospitalario (Base de datos ORACLE), registra a nivel transaccional la atención al paciente, se halla integrado a los procesos de facturación, contabilización y gestión administrativa.
- Sistema de Registro de Tumores y Registro Hospitalario (Base de datos Oracle), registran a nivel transaccional los casos positivos a nivel provincial provenientes de diversos centros de salud tanto públicos como privados, con la finalidad de contribuir a las estadísticas del Registro Nacional de Tumores.
- Sistema de Manejo Electrónico de Documentos (Base de datos SQL Server 2005), se gestionan los documentos tanto externos como internos por la herramienta web desarrollada para el efecto.
- Sistema BPM Aflow (Base de datos SQL server 2005), se gestionan flujos de procesos administrativos interconectados con el sistema integrado hospitalario.
- Sistemas de Imágenes Médicas (PAC), sistemas de almacenamiento de imágenes digitales accesibles a los especialistas a través de la red.
- Sistemas Informáticos de Equipos Médicos, sistemas informáticos embebidos en equipos médicos.
- Correo Corporativo, gestiona las comunicaciones no formales de la Institución.

1.4.1.2 HARDWARE Y RED

- 17 Equipos Servidores, entre servidores de bases de datos, aplicaciones, gateway, controlador de dominio, antivirus y correo corporativo.
- 410 Equipos Clientes, entre el Hospital Oncológico y los Centros en Esmeraldas, Manta, Chone y Jipijapa.
- 410 Puntos Red Categoría 5e, 378 en Hospital Oncológico y 32 entre los centros de Esmeraldas, Manta, Chone y Jipijapa.
- Ancho de Banda Internet 8 Mbps. para toda la Institución.
- Ancho de Banda Enlace de Datos 1 Mbps. por cada Centro Oncológico.

1.5 ARQUITECTURA DE DATOS DEL HOSPITAL

El Sistema Integrado Hospitalario se constituye por los subsistemas de Admisión, Expediente Clínico, Turnos de Consultas, Hospitalización y Dietética, Cirugía, Anestesia, Trabajo Social, Laboratorio de Patología y Citología, Laboratorio Clínico, Imágenes, Banco de Sangre, Microbiología, Farmacias, Sub-bodegas, Bodega, Auditoria Médica, Roles de Pago, Activos Fijos, Contabilidad y Presupuesto, concentrando toda la información transaccional de la Institución, tanto de orden médico como administrativo/financiero.

El motor de base de datos utilizado es Oracle 9i, el cual se encuentra hospedado en un servidor P5 IBM bajo sistema operativo AIX, con replica en un servidor secundario de las

mismas características. El sistema se basa en una arquitectura cliente-servidor, utilizando la red lan como medio de comunicación dentro del Hospital y túneles de datos contratados a proveedores externos como medio de comunicación con los Centros Oncológicos de Esmeraldas, Chone, Manta y Jipijapa.

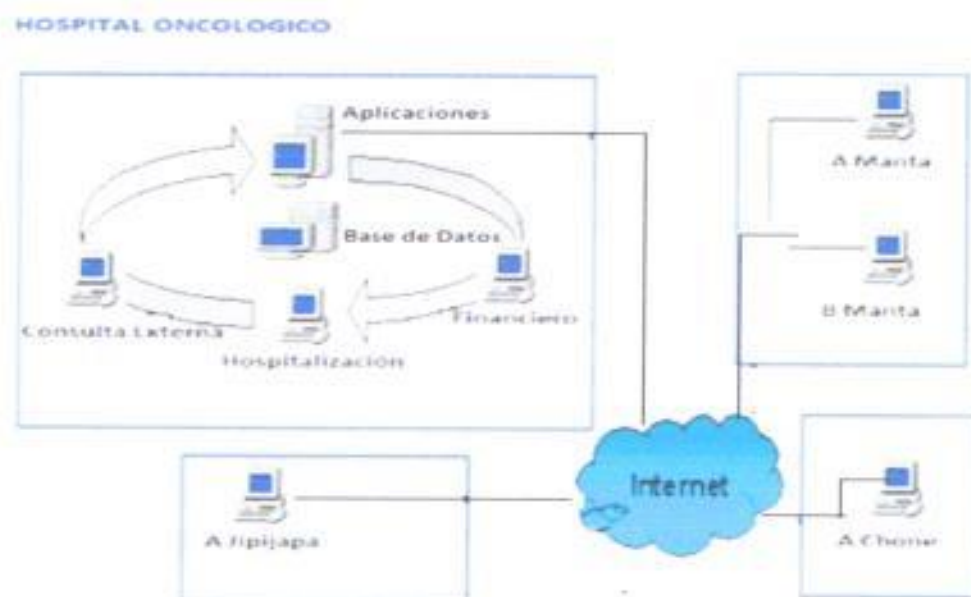


Ilustración # 1: Arquitectura del Sistema Integrado Hospitalario

En relación a los procesos de atención al paciente analizados en el presente trabajo de implementación de Cubos de Información, se cuenta en la base de datos transaccional Oracle 9i con las siguientes tablas, las cuales se detallan con sus respectivos atributos y modelo relacional de acuerdo a cada proceso.

Ficha del Paciente

PACIENTES			
<u>NUMERO_HC</u>	<pi>	Number (6)	<M>
OCUPACION		Variable characters (80)	
PRQ_CNT_CODIGO		Variable characters (2)	
PRQ_CNT_PRV_CODIGO		Variable characters (2)	
PRQ_CODIGO		Variable characters (2)	
INSTRUCCION		Variable characters (10)	
CNT_CODIGO	<fi>	Variable characters (2)	
CNT_PRV_CODIGO	<fi>	Variable characters (2)	
CODIGO	<fi>	Variable characters (2)	
APELLIDO_PATERNO		Variable characters (20)	
PRIMER_NOMBRE		Variable characters (20)	
SEXO		Characters (1)	
ESTADO_CIVIL		Characters (3)	
FECHA_NACIMIENTO		Date	
GRUPO_SANGUINEO		Variable characters (3)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 2: Estructura de la tabla transaccional Pacientes

Parroquias Disponibles

PARROQUIAS			
<u>CNT_CODIGO</u>	<pi,fi>	Variable characters (2)	<M>
<u>CNT_PRV_CODIGO</u>	<pi,fi>	Variable characters (2)	<M>
<u>CODIGO</u>	<pi>	Variable characters (2)	<M>
PARROQUIA		Variable characters (40)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 3: Estructura de la tabla transaccional Parroquias

Cantones Disponibles

CANTONES			
<u>CODIGO</u>	<pi>	Variable characters (2)	<M>
<u>PRV_CODIGO</u>	<pi,fi>	Variable characters (2)	<M>
CANTON		Variable characters (40)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 4: Estructura de la tabla transaccional Cantones

Provincias Disponibles

PROVINCIAS			
<u>CODIGO</u>	<pi>	Variable characters (2)	<M>
PROVINCIA		Variable characters (40)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 5: Estructura de la tabla transaccional Provincias

Ocupaciones Disponibles

OCUPACIONES			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (2)</u>	<M>
OCUPACION		Variable characters (80)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 6: Estructura de la tabla transaccional Ocupaciones

Instrucciones educativas disponibles

INSTRUCCIONES			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (1)</u>	<M>
INSTRUCCION		Variable characters (10)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 7: Estructura de la tabla transaccional Instrucciones

Personal médico de la Institución

PERSONAL			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (4)</u>	<M>
ESPECIALIDAD		Variable characters (20)	
APELLIDOS		Variable characters (30)	
NOMBRES		Variable characters (30)	
Identifier 1	<pi>		

Ilustración # 8: Estructura de la tabla transaccional Personal

Evoluciones Médicas

HOJAS_EVOLUCION_CLINICA			
<u>NUMERO</u>	<pi>	<u>Integer</u>	<M>
PCN_NUMERO_HC	<fi2>	Number (6)	
PRS_CODIGO	<fi3>	Variable characters (4)	
FECHA		Date	
DESCRIPCION		Variable characters (2000)	
DPR_CODIGO	<fi1>	Variable characters (1)	<M>
DPR_ARA_CODIGO	<fi1>	Variable characters (1)	<M>
EXAMEN_FISICO		Variable characters (2000)	<M>
MTV_CODIGO	<fi4>	Variable characters (2)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 9: Estructura de la tabla transaccional Hojas_Evolucion_Clinica

Motivos de consulta disponibles

MOTIVOS			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (2)</u>	<M>
DESCRIPCION		Variable characters (240)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 10: Estructura de la tabla transaccional Motivos

Transacciones de turnos para consultas

TURNOS_CE			
PRS_CODIGO	<f5>	Variable characters (4)	
FECHA		Date	
NUMERO		Integer	
ESTADO		Characters (1)	
DPR_CODIGO	<f2>	Variable characters (1)	<M>
PCN_NUMERO_HC	<f3>	Number (6)	<M>
PRS_CODIGO_ATENDIDO_POR	<f4>	Variable characters (4)	<M>
DGN_DGN_ID	<f1>	Number (10)	<M>
MOTIVO		Variable characters (10)	<M>
CREADO		Date	

Ilustración # 11: Estructura de la tabla transaccional Turnos_Ce

Solicitudes de internaciones

SOLICITUDES_DE_INTERNACION			
<u>PCN_NUMERO_HC</u>	<pi, f4>	<u>Number (6)</u>	<M>
<u>NUMERO</u>	<pi>	<u>Number (6)</u>	<M>
DPR_ARA_CODIGO	<f2>	Variable characters (1)	
DGN_DGN_ID	<f1>	Number (10)	
PRS_CODIGO	<f6>	Variable characters (4)	
PRS_CODIGO_ADMITIDO_POR	<f5>	Variable characters (4)	<M>
DPR_CODIGO	<f2>	Variable characters (1)	
PRIORIDAD		Characters (2)	
FECHA		Date	
HJEVLCLN_NUMERO	<f3>	Integer	
FECHA_INGRESO		Date	<M>
PENSIONADO		Variable characters (1)	
TOTAL_INTERNACION		Number (8)	<M>
FECHA_ALTA		Date	<M>
CONFIRMADO		Variable characters (1)	
FECHA_PROBABLE_ALTA		Date	<M>
ANULADA		Variable characters (1)	
PRS_CODIGO_AUTORIZADO	<f7>	Variable characters (4)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 12: Estructura de la tabla transaccional Internaciones

Transaccional de internaciones

TURNOS_CAMAS			
SALA		Variable characters (3)	<M>
CAMA		Variable characters (1)	<M>
SERVICIO		Characters (3)	
FECHA	<pi>	<u>Date</u>	<M>
OCUPADA	<pi>	<u>Variable characters (1)</u>	<M>
SLCINT_PCN_NUMERO_HC	<fi>	Number (6)	
SLCINT_NUMERO	<fi>	Number (6)	
CONDICION		Variable characters (3)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 13: Estructura de la tabla transaccional Turnos_Camas

Camas disponibles en Hospitalización

CAMAS_HOSPITALIZACION			
<u>SALA</u>	<pi>	<u>Variable characters (3)</u>	<M>
<u>CAMA</u>	<pi>	<u>Variable characters (1)</u>	<M>
CRG_TIPO		Characters (1)	
CRG_CODIGO		Variable characters (7)	
CARACTERISTICAS		Variable characters (240)	<M>
SERVICIO		Characters (3)	
OCUPADA		Variable characters (1)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 14: Estructura de la tabla transaccional Camas_Hospitalización

Información de los diagnósticos

DIAGNOSTICOS			
<u>DGN_ID</u>	<pi>	<u>Number (10)</u>	<M>
DGN_TYPE		Variable characters (10)	
ENFERMEDAD		Variable characters (255)	
CODIGO_OMS		Variable characters (10)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 15: Estructura de la tabla transaccional Diagnósticos

Codificación Internacional de las enfermedades (CIE 10)

ENFERMEDADES			
<u>CODIGO</u>	<pi>	Variable characters (7)	<M>
ENFERMEDAD		Variable characters (255)	
SINTOMAS		Variable characters (255)	<M>
CODIGO_OMS		Variable characters (10)	<M>
Identifíer_1	<pi>		

Ilustración # 16: Estructura de la tabla transaccional Enfermedades

Tipos de Exámenes Disponibles

TIPOS_DE_EXAMENE			
<u>IDENTIFICACION DE EXAMEN</u>	<pi>	Variable characters (2)	<M>
CRG_TIPO		Characters (1)	
CRG_CODIGO		Variable characters (7)	
DPR_CODIGO	<fi>	Variable characters (1)	
DPR_ARA_CODIGO	<fi>	Variable characters (1)	
NOMBRE_DE_EXAMEN		Variable characters (30)	
CARGAR_A_FACTURA		Variable characters (1)	
TURNO		Variable characters (1)	
REQUERIMIENTO_DE_DIAGNOSTICO		Variable characters (1)	
TABLA_DE_DETALLE		Variable characters (30)	
FECHA_DE_CREACION		Date	
ESTADO_DE_ACTIVIDAD		Variable characters (1)	
FORMA_INVOCADA		Variable characters (35)	<M>
TIEMPO_ESTIMADO		Variable characters (4)	<M>
PRIORIDAD_DE_TURNO		Number (1)	<M>
Identifíer_1	<pi>		

Ilustración # 17: Estructura de la tabla transaccional Tipos_de_Exámenes

Solicitudes de exámenes

SOLICITUDES_DE_EXAMEN			
<u>NUMERO DE SOLICITUD</u>	<pi>	Number (6)	<M>
PRS_CODIGO	<fi2>	Variable characters (4)	
DPR_CODIGO	<fi3>	Variable characters (1)	
DPR_ARA_CODIGO	<fi3>	Variable characters (1)	
PCN_NUMERO_HC	<fi1>	Number (6)	
FECHA_DE_PETICION		Date	<M>
HJEVLCLN_NUMERO	<fi4>	Integer	
ESTADO		Variable characters (1)	
FECHA_DE_CREACION		Date	<M>
Identifíer_1	<pi>		

Ilustración # 18: Estructura de la tabla transaccional Solicitudes_de_Exámenes

Información de Exámenes

EXAMENES		
NUMERO_DE_EXAMEN	<pi>	Number (6)
SLCEXM_NUMERO_DE_SOLICITUD	<fi4>	Number (6)
TPOEXM_ID_DE_EXAME	<fi5>	Variable characters (2)
PCN_NUMERO_HC	<fi1>	Number (6)
PRS_CODIGO	<fi3>	Variable characters (4)
DGN_DGN_ID	<fi2>	Number (10)
DATOS_CLINICOS		Variable characters (1500)
DIAGNOSTICO_GENERAL		Variable characters (1024)
ESTADO_DE_EXAMEN		Variable characters (1)
FECHA_DE_RESULTADOS		Date
NUMERO_INTERNO		Variable characters (7)
USUARIO_CONFIRMA		Variable characters (60)
PCTEXT_NUMERO_DE_PACIENTE		Number (8)
Identifier_1	<pi>	

Ilustración # 19: Estructura de la tabla transaccional Exámenes

Resultados de Biopsias

BIOPSIAS			
EXM_NUMERO_DE_EXAMEN	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
MALIGNIDAD		Variable characters (1)	
PRS_CODIGO	<fi2>	Variable characters (4)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 20: Estructura de la tabla transaccional Biopsias

Resultados de Citologías

CITOLOGIAS			
EXM_NUMERO_DE_EXAMEN	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
PRS_CODIGO	<fi2>	Variable characters (4)	
USO_DE_ANTICONCEPTIVOS		Variable characters (1)	
MATERIAL_ENVIADO		Variable characters (1)	
EDAD_DE_MENOPAUSIA		Number (2)	
TRATAMIENTO_HORMONAL		Variable characters (30)	
RADIOTERAPIA		Variable characters (30)	
MATERIAL_RECIBIDO		Variable characters (30)	
FECHA_DE_RESULTADOS		Date	
MALIGNIDAD		Variable characters (1)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 21: Estructura de la tabla transaccional Citologías

Solicitudes de Partes Operatorios

PARTES_OPERATORIOS			
<u>PCN_NUMERO_HC</u>	<pi,fi7>	Number (6)	<M>
<u>NUMERO</u>	<pi>	Number (6)	<M>
DGN_DGN_ID_PRESUMIDO_CON	<fi2>	Number (10)	
DPR_CODIGO	<fi3>	Variable characters (1)	
PROGRAMADA		Characters (1)	
AREA_SOLICITANTE		Characters (2)	
PRS_CODIGO	<fi13>	Variable characters (4)	<M>
PRS_CODIGO_AYUDADO_POR	<fi9>	Variable characters (4)	<M>
PRS_CODIGO_ANESTESIADO_POR	<fi8>	Variable characters (4)	<M>
DGN_DGN_ID	<fi1>	Number (10)	<M>
PRS_CODIGO_DIRIGIDO_POR	<fi12>	Variable characters (4)	<M>
DPR_CODIGO_OPERANDO_EN	<fi4>	Variable characters (1)	<M>
SLCINT_NUMERO		Number (6)	<M>
HJAINT_FECHA	<fi5>	Date	<M>
HJEVLCLN_NUMERO	<fi6>	Integer	<M>
PRS_CODIGO_AYUDADO_POR_1	<fi10>	Variable characters (4)	<M>
PRS_CODIGO_AYUDADO_POR_2	<fi11>	Variable characters (4)	<M>
PRS_CODIGO_REALIZADO_POR	<fi14>	Variable characters (4)	<M>
ANESTESIA		Characters (1)	<M>
EDAD		Number (3)	<M>
FECHA_OPERACION		Date	<M>
ESTADO_PACIENTE		Characters (1)	<M>
FECHA_PROGRAMADA		Date	<M>
ANULADA		Variable characters (1)	
FECHA_CREACION		Date	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 22: Estructura de la tabla transaccional Partes_Operatorios

Cirugías programadas

OPERACIONES_PROGRAMADA			
<u>PRTOPR_PCN_NUMERO_HC</u>	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
<u>PRTOPR_NUMERO</u>	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
<u>TPOCRG_CODIGO</u>	<pi,fi2>	Variable characters (4)	<M>
DESCRIPCION_ADICIONAL		Variable characters (240)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 23: Estructura de la tabla transaccional Operaciones_Programadas

Cirugías realizadas

OPERACIONES_REALIZADAS			
TPOCRG_CODIGO	<fi2>	Variable characters (4)	
<u>PRTOPR_PCN_NUMERO_HC</u>	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
<u>PRTOPR_NUMERO</u>	<pi,fi1>	Number (6)	<M>
DESCRIPCION_ADICIONAL		Variable characters (240)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 24: Estructura de la tabla transaccional Operaciones_Realizadas

Tipos de Cirugías

TIPOS_DE_CIRUGIAS			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (4)</u>	<M>
DESCRIPCION		Variable characters (240)	<M>
SERVICIO_ASOCIADO		Characters (2)	
GRUPO		Characters (4)	
CRG_TIPO		Characters (1)	
CRG_CODIGO		Variable characters (5)	<M>
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 25: Estructura de la tabla transaccional Tipos_de_Cirugias

Estado de Cirugías

HOJAS_DE_INTERVENCIONES			
<u>FECHA</u>	<pi>	<u>Date</u>	<M>
PRS_CODIGO	<fi>	Variable characters (4)	
ESTADO_TRABAJO		Characters (1)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 26: Estructura de la tabla transaccional Hojas_de_Intervenciones

Áreas disponibles

AREAS			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (1)</u>	<M>
NOMBRE		Variable characters (30)	
ESTADO_DE_DISPONIBILIDAD		Characters (1)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 27: Estructura de la tabla transaccional Áreas

Departamentos disponibles

DEPARTAMENTOS			
<u>CODIGO</u>	<pi>	<u>Variable characters (1)</u>	<M>
NOMBRE		Variable characters (30)	
Identifier_1	<pi>		

Ilustración # 28: Estructura de la tabla transaccional Departamentos

1.5.1 MODELOS ENTIDAD - RELACION

CONSULTA EXTERNA



Ilustración # 29: Esquema Relacional del Proceso Consulta Externa

HOSPITALIZACIÓN

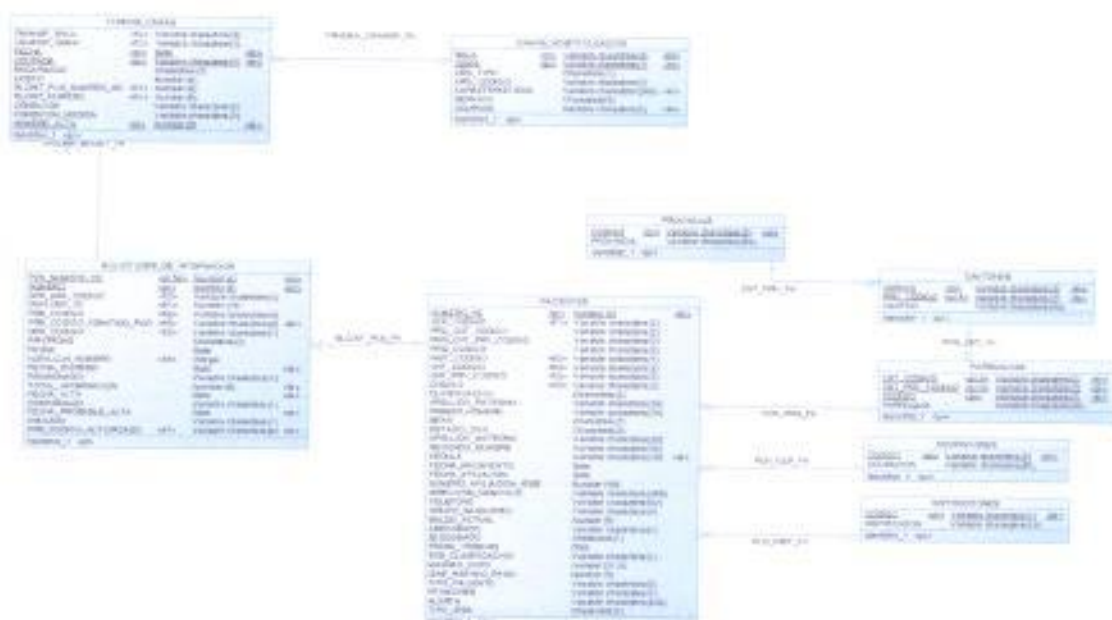


Ilustración # 30: Esquema Relacional del Proceso Hospitalización

EXÁMENES

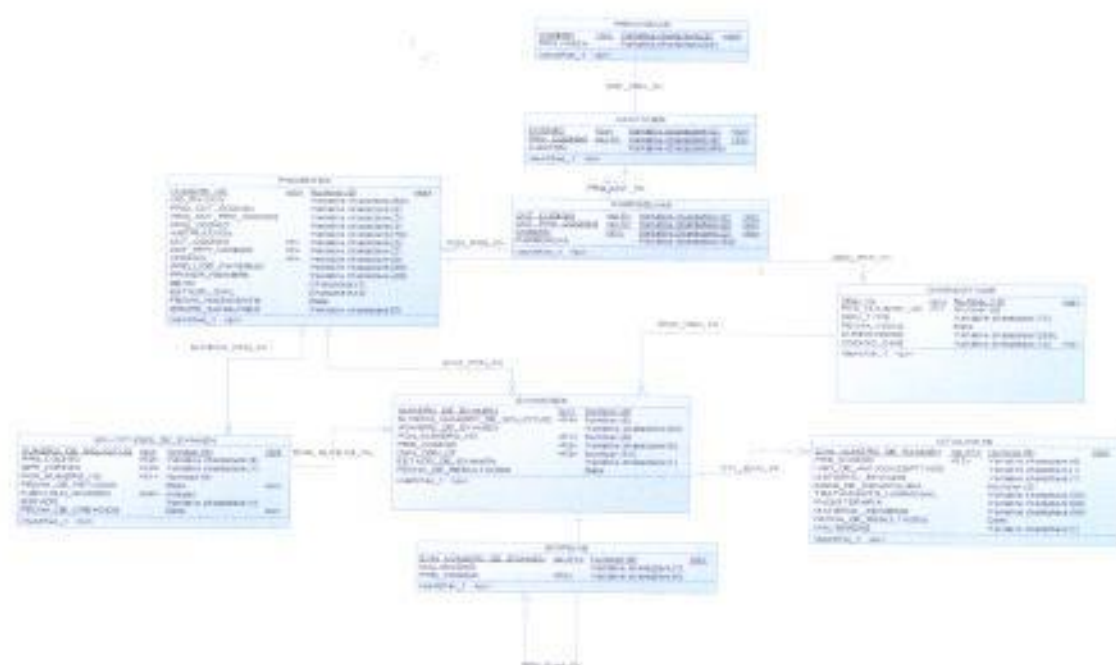


Ilustración # 31: Esquema Relacional del Proceso Exámenes

CIRUGÍAS

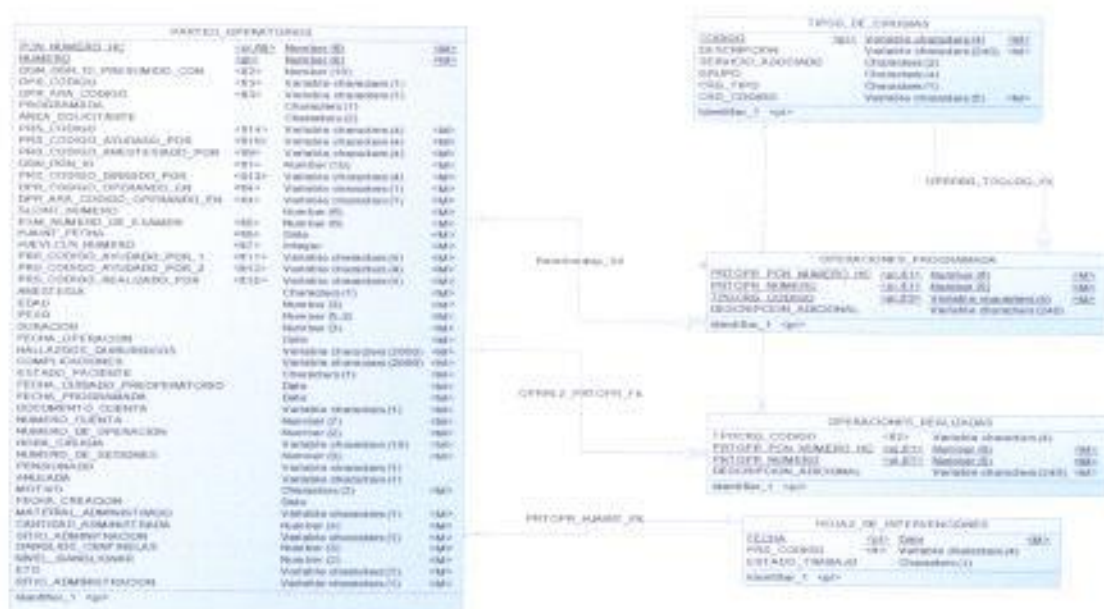


Ilustración # 32: Esquema Relacional del Proceso Cirugías

DIAGNÓSTICOS

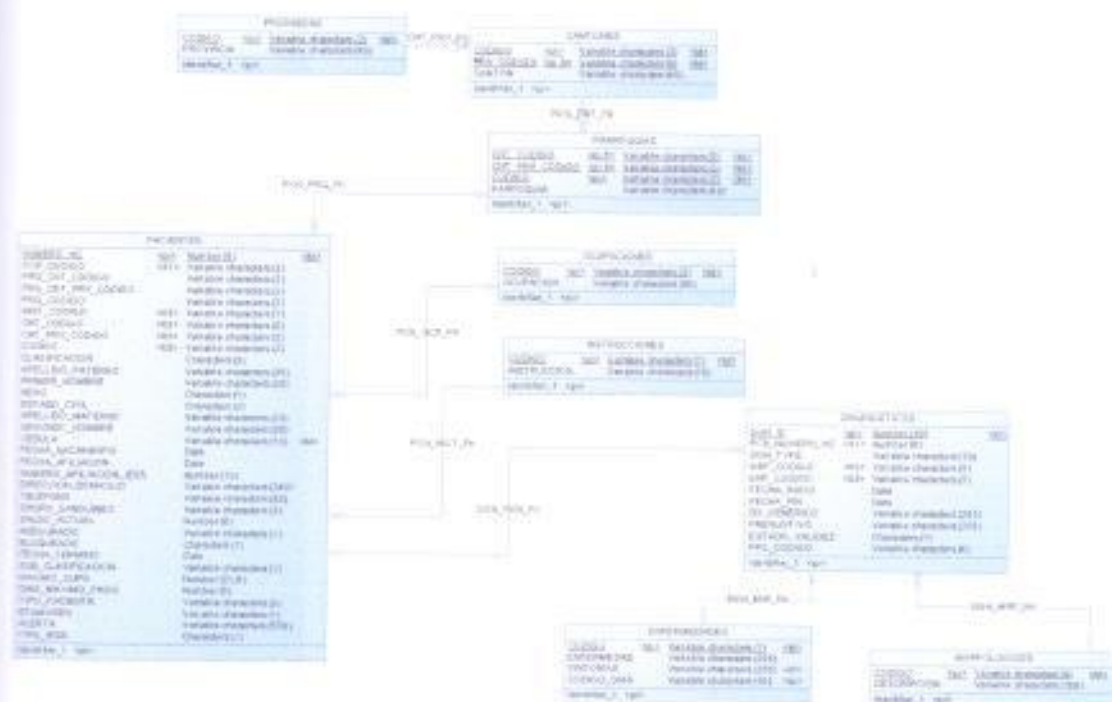


Ilustración # 33: Esquema Relacional del Proceso Diagnóstico



CAPÍTULO 2.

ESPECIFICACIONES DE NECESIDADES DE INFORMACION

CAPÍTULO 2

ESPECIFICACIONES DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El Sistema Integrado Hospitalario –HIS- de SOLCA Manabí gestiona la información y seguimiento de los pacientes oncológicos tanto de las provincias de Manabí y Esmeraldas, esta información es el resultado del diagnóstico y tratamiento realizado en el Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont” en la ciudad de Portoviejo o en sus Centros Oncológicos en las ciudades de Manta, Chone y Jipijapa.

El sistema en mención registra toda la ficha médica del paciente, incluido diagnósticos, evoluciones, signos vitales, resultados de exámenes, partes operatorios, procedimientos, internaciones así como el control de la medicación prescrita; brindando reportes sobre la atención y tratamiento a paciente de modo individual, pero no existe una herramienta que utilice esta gran data para generar un panel de indicadores que permita entregar información valiosa para beneficio tanto de los pacientes como de la Institución permitiendo así una adecuada toma de decisiones a nivel gerencial y médico.

Actualmente la información es presentada a través de formas no técnicas como cuadros manuales elaborados de manera inadecuada, que no permiten a sus directivos ser eficientes en sus decisiones técnico administrativas y médicas, siendo difícil por no decir imposible por medio de este mecanismo superar deficiencias como:

- Déficit de especialistas para tratamiento de una determinada enfermedad.
- Ausencia de una programación efectiva para la adquisición de medicamentos.
- Déficit de reportes del perfil epidemiológico
- Manejo inadecuado de indicadores de gestión hospitalarias.
- Ausencia de reportes estadísticos que demuestren los diagnósticos tratados en toda la Institución a través del tiempo, entre otros.

Se propone la implementación de Cubos de Información que permitirán reducir la carga de pacientes en los pisos de hospitalización, optimizar el uso del personal por especialidad, mejorar la atención al paciente en la Consulta Externa, mejorar la calidad del servicio otorgado desde el Centro Quirúrgico, brindar un servicio especializado a los pacientes, gestionar recursos, identificar fallas en los procesos, realizar auditorías, entre otras cosas.

2.2 VERIFICACIÓN DE INFORMACIÓN

Los servicios médicos se clasifican en cuatro (4) niveles de atención médica: El primer nivel, caracterizado por Instituciones de menor tamaño donde existe el médico general para dispensar atención ambulatoria y hospitalaria principalmente de consulta externa, urgencias y hospitalización de corta estancia para entidades de menor severidad.

El segundo nivel, constituido por hospitales de mayor tamaño y donde se prestan servicios relacionados con la atención médica: medicina interna, cirugía pediatria, gineco-obstetricia y psiquiatría.

El tercer nivel, caracterizado por la prestación de servicios médicos con la presencia de supraespecialistas del área de Medicina Interna: Cardiología, Neumología, Nefrología, Dermatología, Endocrinología, etc. o bien del área quirúrgica: Cirugía Cardiovascular, Cirugía Pediátrica, Cirugía Maxilofacial, etc. y un cuarto nivel de máxima complejidad constituido por técnicas de óptimo desarrollo tanto en el campo quirúrgico: transplantes y microcirugía, como en el campo de las imágenes diagnósticas: escáner, resonancia magnética nuclear, radiología digital y en el campo de laboratorio clínico: técnicas de radio inmunoensayo³.

SOLCA Manabí es una institución de Tercer Nivel de atención y para realizar una verificación de la información requerida por un hospital de esta envergadura, es necesario

³ Malagón-Londoño, Galán Morera, Pontón Laverde, Administración Hospitalaria, 2a. Edición, 2000, Pág. 126

identificar las actividades plasmadas en los procesos y procedimientos de atención de las diferentes áreas.

Así tenemos que la Dirección Médica del Hospital situada en un nivel de mando intermedio necesitará información relevante sobre el proceso Hospitalario en general, tal como, porcentaje de ocupación de camas, giro de cama, camas hospitalarias, egreso, atención de usuarios atendidos y no atendidos (demanda insatisfecha), cirugías programadas cumplidas o no, rotación de fármacos y otros más.

Por lo expuesto las decisiones gerenciales del nivel medio se deben apoyar básicamente a través de indicadores, es aquí cuando la aplicación de tecnología juega un rol preponderante y prioritario, ya que al mantener un sistema integral de Historias Clínicas con diferentes diagnósticos y amplias propiedades que almacena variedad de datos, se puede realizar mediante la aplicación y desarrollo de herramientas de inteligencia de negocios, como lo es el CUBO, convertirlo en un elemento de apoyo dentro del cual se puedan tomar datos para formar indicadores que sirvan de manera rápida y eficaz a la identificación y solución de problemas de atención al paciente o usuario.

Al mantener un sistema transaccional de datos Hospitalarios como los que mantiene SOLCA Manabí, el cual está integrado por los subsistemas de Admisión, Expediente Clínico, Turnos de Consultas, Hospitalización y Dietética, Cirugía, Anestesia, Trabajo Social, Laboratorio de Patología y Citología, Laboratorio Clínico, Imágenes, Banco de Sangre, Microbiología,

Farmacias, Sub-bodegas, Bodega, Auditoria Médica, Roles de Pago, Activos Fijos, Contabilidad y Presupuesto, donde se concentran toda la información transaccional de la Institución, tanto de orden médico como administrativo/financiero, se tiene en manos la materia prima para la creación de almacenes de información, cuyo contenido es utilizado para generar propuestas de trabajo y gestión de manera permanente en la atención del paciente.

Analizada la actividad del hospital y posterior a mantener reuniones principalmente con el Director, Subdirector Médico y Jefes de áreas, se determinó que los principales procesos a medir con frecuencia y que denotan la calidad de la gestión hospitalaria e institucional son los procesos de Consulta Externa, Hospitalización, Exámenes, Cirugías, Diagnósticos y Farmacia.

A continuación se describen los procesos y sus principales indicadores de evaluación de desempeño:

2.2.1 CONSULTA EXTERNA

La consulta médica o consulta externa se caracteriza porque es una instancia de encuentro entre el médico y el paciente que representa una de las formas más antiguas de resolver los problemas de salud -enfermedad de las sociedades, uno de los escenarios más frecuentes de la relación médico-paciente-

En función de este concepto podemos establecer dentro del sistema informático algunas tablas que estructuran el proceso de modo informático.

Lo relevante a modo general de este proceso médico son específicamente las siguientes variables que entregan un aporte significativo de datos al cuadro de mando gerencial hospitalario, entre estas tenemos:

1. Pacientes atendidos
2. Pacientes no atendidos
3. Pacientes con consulta separada
4. Pacientes atendidos por especialidad

2.2.2 HOSPITALIZACION

Este servicio está orientado a proporcionar cuidados básicos y especializados seguros en un ambiente hospitalario, que genere la satisfacción del paciente y su familia. Se desarrollan actividades médicas y de enfermería encaminadas al tratamiento y recuperación de la salud del paciente.

La hospitalización es un recurso escaso y costoso, no exento de riesgo para el paciente, por lo que es necesario limitarla a lo estrictamente necesario.

Criterios de ingreso adecuado:

- Monitorización estrecha o telemetría (Unidad de cuidados intensivos o coronarios si hubiera).
- Administración de medicación intravenosa o reposición de fluidos.
- Procedimientos quirúrgicos o diagnósticos intervencionistas que requieran anestesia general o equipamiento disponible sólo a través de ingreso hospitalario.
- Observaciones de reacción adversa a medicación.

Criterios de ingreso inadecuado: Se evitarán los ingresos o estancias para:

- Agilizar estudios diagnósticos que puedan realizarse de forma ambulatoria
- Por complacencia o ingreso prematuro (si hubiera)
- Problemas sociales
- Medicina defensiva
- Patologías crónicas que precisan atención sanitaria institucionalizada no hospitalaria aguda.

Se ahorran estancias y molestias a los pacientes:

- Evitando los ingresos el día antes de una intervención quirúrgica o procedimiento intervencionista.

- Planificando los estudios a realizar y programando el ingreso según las fechas conseguidas, es decir, programar los ingresos sobre fechas conocidas de los estudios a realizar y no programar el ingreso y con el sujeto ingresado cursar las peticiones de estudios complementarios.
- Evitando los permisos de fin de semana o de "puentes" (expresamente prohibidos en nuestro centro). Si el usuario puede esperar en casa para qué tenerlo ingresado rodeado de extraños y con las incomodidades del hospital.

En el proceso de Hospitalización se identifican algunas variables que tienen relevancia gerencial en la toma de decisiones, así tenemos:

1. % de ocupación de camas
2. Alta del paciente
3. Estadía del paciente
4. Días camas disponibles
5. Días paciente
6. Giro de camas
7. Intervalo de giro
8. Número de camas
9. Días de estada
10. Tasa de mortalidad
11. Total de egresos

2.2.3 EXAMENES

Este proceso comprende la actividad de los Laboratorios de Histopatología, Imágenes, Clínico y Endoscópicos. A fin a la experticia del hospital, es importante conocer los indicadores de malignidad generados desde el laboratorio de Histopatología. El análisis histopatológico comprende el examen realizado a la pieza anatómica o a las células que pudieran encontrarse en un líquido corporal, tal como en una punción, se extrae material líquido y dentro de ellas se estudia su celularidad (punción de un nódulo en mama, tiroides) o en un frotis de papanicolaou, y en el caso de muestras grandes de órganos (biopsias) se analiza toda su estructura anatómica y celular.

La institución cuenta dentro del laboratorio de Histopatología con el servicio de Citohistopatología, en el cual se realizan los estudios de papanicolaou, está conformada por 11 citólogas y un médico que realiza el control de calidad, mientras que para el área de histopatología, se cuenta con 5 tecnólogos especializados en procedimientos de corte y tinción de macroscopia celular.

Los indicadores relevantes en esta área son:

1. Número de muestras biopsias positivos o negativos para malignidad
2. Número de muestras de citologías positivas o negativas para malignidad

2.2.4 CIRUGÍAS

El área de cirugía comprende 2 sub-áreas, el área de anestesiología y el área propiamente de cirugía; la cual tienen a su cargo 2 Jefes: de Quirófano (médico anestesiólogo) y de Cirugía (médico cirujano). SOLCA Manabi cuenta con 4 quirófanos mayores con todas las adaptaciones modernas para grandes intervenciones. Se opera un promedio de 4 cirugías mayores en la mañana y 3 en la tarde, y se realizan 4 intervenciones de procedimientos quirúrgicos ginecológicos intermedios. Se opera de 8 am hasta las 14:00 pm, de lunes a viernes. El hospital cuenta con 16 médicos cirujanos distribuidos entre oncólogos, ginecólogos, ayudantes de cirugía.

Se considera como indicadores importantes en la toma de decisiones los siguientes:

1. Número de cirugías programadas
2. Número de cirugías realizadas
3. Tiempo transcurrido entre lo programado y lo ejecutado

2.2.5 DIAGNOSTICOS

Dentro del proceso Diagnósticos existe un determinante importante, siendo que los diagnósticos de los pacientes se los establezca de acuerdo a la Clasificación Internacional de las Enfermedades CIE-10, cuya codificación es utilizada como un estándar a nivel

internacional, los diagnósticos de las enfermedades corresponden a códigos alfanuméricos establecidos.

En nuestra institución es utilizada esta clasificación, al igual que el prefijo de diagnóstico ONCOLOGICO, PRESUNTIVO, PRIMARIO Y SECUNDARIO, este método está adaptado al sistema informático de historias clínicas.

Los indicadores relevantes en esta área serán:

1. Total de diagnósticos oncológicos
2. Total de diagnósticos NO oncológicos
3. Total de diagnósticos primarios
4. Total de diagnósticos presuntivos

2.2.6 FARMACIA

El área de farmacia está constituida por dos sub-áreas; el área de preparación de medicamentos oncológicos y el área de despacho medicamento en general. Está conformada por 7 talentos humanos y 3 doctores en química y farmacia, uno de ellos actúa como Jefe, mientras que 2 de ellos preparan la medicación oncológica.

Los indicadores de esta área son:

1. Total de fármacos de egreso por farmacia
2. Total de fármacos de egreso por sud bodegas
3. Total de fármacos por tipo

2.3 REQUERIMIENTOS DE LOS JEFES

Durante las reuniones con los Jefes Departamentales se establecieron los principales indicadores que miden la gestión médica de una Institución de Salud enfocada a la atención y tratamiento de pacientes oncológicos. A continuación se detallan los indicadores solicitados por cada Jefe médico:

Estuvo de acuerdo el Jefe de Consulta Externa que sus principales indicadores de gestión son:

- Total de turnos atendidos
- Total de turnos no atendidos y separados
- Total de turnos no atendidos y pagados

El Jefe de Clínica y Hospitalización manifestó que sus indicadores relevantes en la toma de decisiones son:

- Porcentaje de Ocupación de Camas

- Porcentaje Días/Estadía
- Porcentaje Giro Cama
- Porcentaje Intervalo de Giro
- Porcentaje Tasa de mortalidad neta
- Porcentaje Tasa de mortalidad bruta

En el área de laboratorio histopatológico, el Jefe de esta área manifiesta que sus indicadores relevantes son:

- Número de Biopsias Positivas
- Número de Citologías Positivas

Para los Jefes de los Laboratorios de Imágenes, Endoscopia y Clínico, los principales indicadores requeridos son:

- Cantidad de Exámenes por tipos
- Cantidad de Exámenes Activos
- Cantidad de Exámenes Confirmados

En cuanto al área de Cirugía los Jefes manifestaron, los siguientes indicadores:

- Cantidad de Cirugías por estado (realizadas no realizadas)
- Tiempo de ejecución de la cirugía entre lo programado y realizado

Para el proceso de Diagnósticos no existe Jefe sin embargo la información es requerida por todos. La decisión fue tomada por el director del Hospital quién señaló, que los indicadores importantes serían:

- Cantidad de diagnósticos por tipos
- Cantidad de Diagnósticos por especialidad

En el área de Farmacia la Coordinadora de la misma, señaló que sus indicadores son variados, pero que sin embargo podría utilizarse algunos de manera puntual, tal como:

- Cantidad de medicamentos egresados de Farmacia
- Cantidad de medicamentos egresados de Subbodegas
- Cantidad de medicamentos egresados por tipos



CAPÍTULO 3.

DESARROLLO DE LA SOLUCION

CAPITULO 3

DESARROLLO DE LA SOLUCION

3.1 MODELO DIMENSIONAL EN FUNCION DE LOS PROCESOS DE CONSULTA EXTERNA, HOSPITALIZACIÓN, EXAMENES, CIRUGIA, DIAGNOSTICOS Y FARMACIA

Para el desarrollo del modelo dimensional del Datamart de los procesos médicos de SOLCA Manabí se hará uso de la metodología Ralph Kimball.

“Ralph Kimball, es reconocido como uno de los padres del concepto de Data Warehouse, se ha dedicado desde hace más de 10 años al desarrollo de su metodología para que éste concepto sea bien aplicado en las organizaciones y se asegure la calidad en el desarrollo de estos proyectos.”⁴

La metodología propuesta por Kimball, está compuesta por las siguientes fases:

1. **Planificación del Proyecto:** Busca identificar la definición y el alcance que tiene el proyecto de Data Warehouse o Datamart. Esta etapa se concentra sobre la definición

⁴ <http://www.gopac.com.mx/v3/gopachs/quees.asp#.U1bb7VNCIFgg>

del proyecto, donde, a nivel de planificación, se establece la identidad del mismo, el personal, desarrollo del plan de proyecto, el seguimiento y la monitorización.

2. **Definición de los Requerimientos del Negocio:** es un factor determinante en el éxito de un proceso de DWH. Los diseñadores de los Data Warehouse deben tener en claro cuáles son los factores claves que guían el negocio para determinar efectivamente los requerimientos y traducirlos en consideraciones de diseño apropiadas.
3. **Modelado Dimensional:** se comienza con una matriz donde se determina la dimensionalidad de cada indicador para luego especificar los diferentes grados de detalle dentro de cada concepto del negocio.
4. **Diseño Físico:** se centra en la selección de las estructuras necesarias para soportar el diseño lógico. Un elemento principal de este proceso es la definición de estándares del entorno de la base de datos. La indexación y las estrategias de particionamiento se determinan en esta etapa.
5. **Diseño y Desarrollo de la presentación de datos:** tiene como principales actividades la extracción, transformación y carga (ETL). Estas actividades son altamente críticas ya que tienen que ver con la materia prima del Data Warehouse o Datamart que son los datos.

6. **Diseño de la arquitectura técnica:** en esta fase se deben tener en cuenta tres factores: los requerimientos de negocio, los actuales entornos técnicos, y las directrices técnicas y estratégicas futuras planificadas por la compañía, lo que permitirá establecer el diseño de la arquitectura técnica del entorno del Data Warehouse.

7. **Selección de productos e instalación:** se evalúa y selecciona cuales son los componentes necesarios específicos de la arquitectura (plataforma de hardware, motor de la BD, herramienta de ETL, etc)⁵.

El Modelado Dimensional de Kimball, se constituye por tablas y relaciones con el propósito de optimizar la toma de decisiones con base en las consultas hechas en una base de datos relacional, las cuales están ligadas con la medición o un conjunto de mediciones de los resultados de los procesos del negocio.

El Modelo Dimensional es una técnica de diseño lógico que tiene como objetivo presentar los datos dentro de un marco de trabajo estándar e intuitivo, para permitir su acceso con un alto rendimiento. Cada Modelo Dimensional está compuesto por una tabla con una llave combinada, llamada tabla de hechos, y con un conjunto de tablas más pequeñas llamadas tablas de dimensiones. Los elementos de estas tablas se pueden definir de la siguiente manera:

⁵ www.monografias.com/trabajos90/datawarehouse-kimball-y-sql-2005/datawarehouse-kimball-y-sql-2005.shtml#ixzz2d5wHwBHd

Hechos: Es una colección de piezas de datos y datos de contexto. Cada hecho representa una parte del negocio, una transacción o un evento.

Dimensiones: Es una colección de miembros, unidades o individuos del mismo tipo.

Medidas: Son atributos numéricos de un hecho que representan el comportamiento del negocio relativo a una dimensión.

Cada punto de entrada a la tabla de hechos está conectado a una dimensión, lo que permite determinar el contexto de los hechos. Una base de datos dimensional se puede concebir como un cubo de tres o cuatro dimensiones (OLAP), en el que los usuarios pueden acceder a una porción de la base de datos a lo largo de cualquiera de sus dimensiones.

Dado que es muy común representar a un modelo dimensional como una tabla de hechos rodeada por las tablas de dimensiones, frecuentemente se le denomina también modelo estrella o esquema de estrella-unión.

Para el presente trabajo de implementación de Cubos para la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer Núcleo de Portoviejo, se diseñaron los siguientes modelos dimensionales lógicos, según el proceso médico analizado:

MODELO DIMENSIONAL CONSULTA EXTERNA

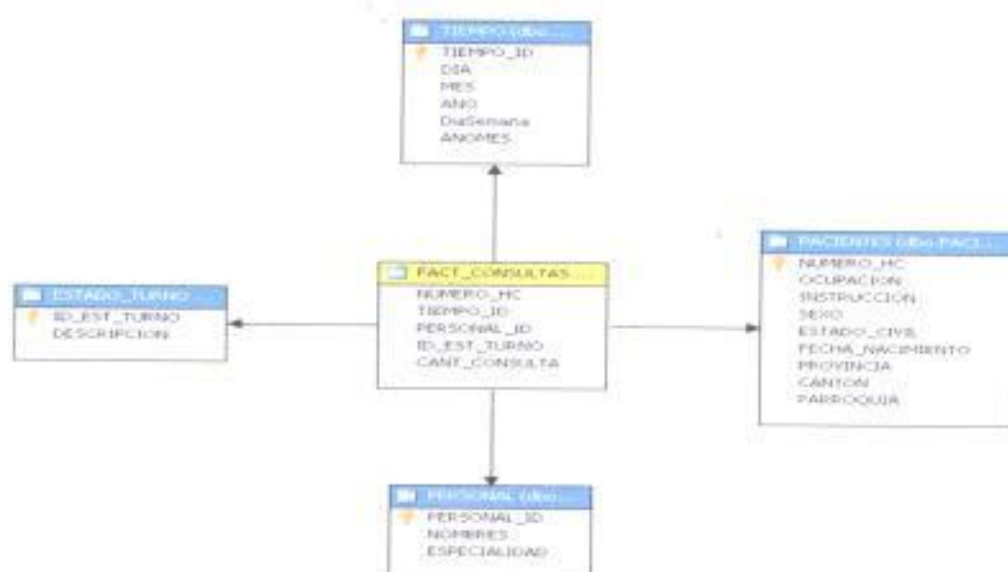


Ilustración # 34: Esquema Dimensional del proceso Consulta Externa

MODELO DIMENSIONAL HOSPITALIZACION

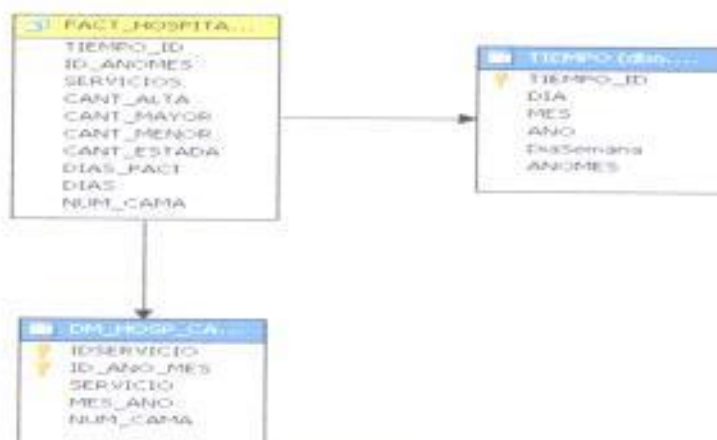


Ilustración # 35: Esquema Dimensional del proceso Hospitalización

MODELO DIMENSIONAL EXAMENES

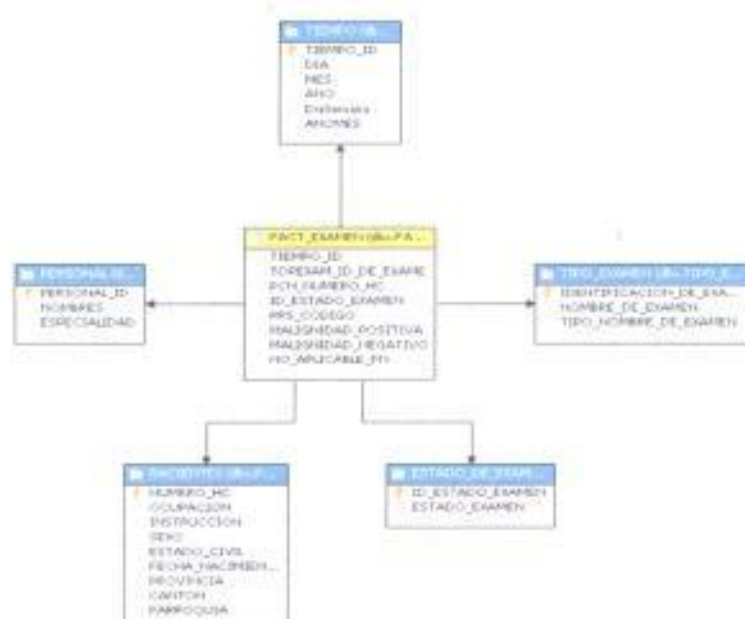


Ilustración # 36: Esquema Dimensional del proceso Hospitalización

MODELO DIMENSIONAL CIRUGIA

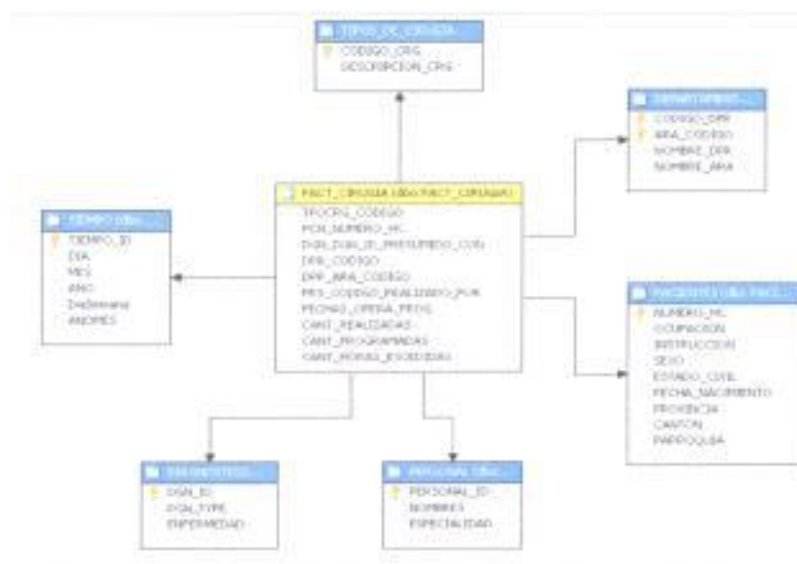


Ilustración # 37: Esquema Dimensional del proceso Cirugía

MODELO DIMENSIONAL DIAGNOSTICOS

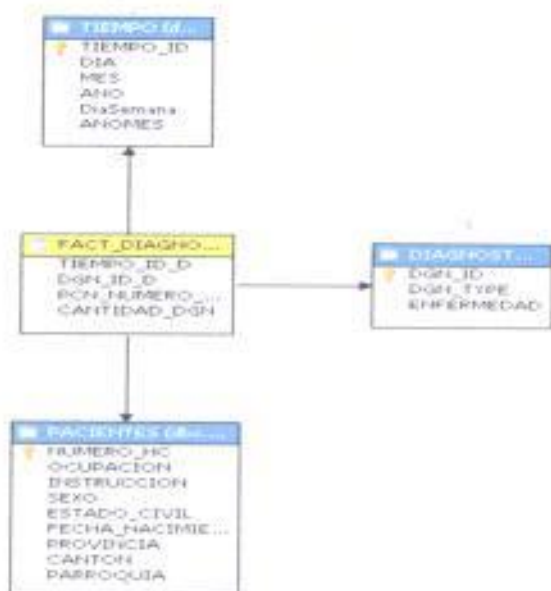


Ilustración # 38: Esquema Dimensional del proceso Diagnósticos

MODELO DIMENSIONAL FARMACIA

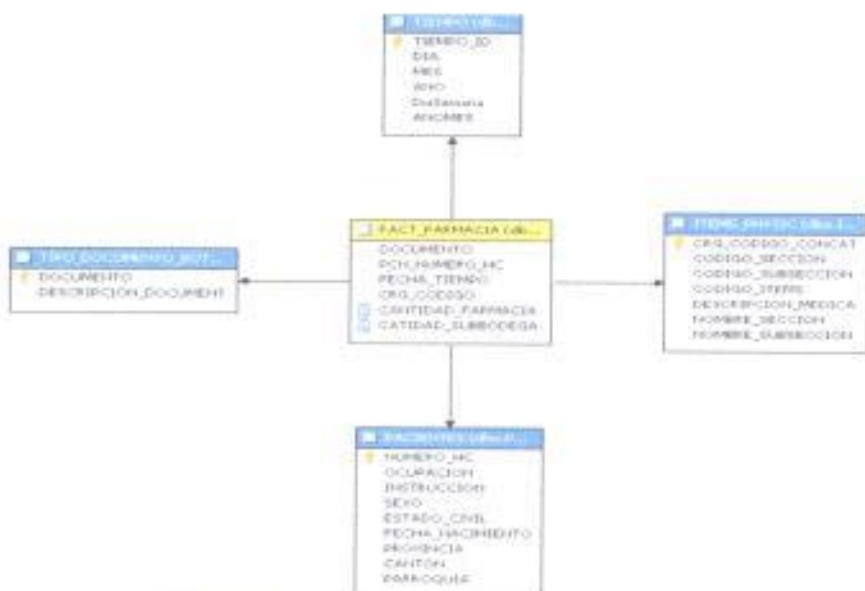


Ilustración # 39: Esquema Dimensional del proceso Farmacia

3.2 DESARROLLO DEL DATAMART

Podemos entender un Datamart como un subconjunto de los datos del Data Warehouse con el objetivo de responder a un determinado análisis, función o necesidad y con una población de usuarios específica. Al igual que en un Data Warehouse, los datos están estructurados en modelos de estrella o copo de nieve y un datamart puede ser dependiente o independiente de un Data Warehouse. Por ejemplo, un posible usos sería para el data mining⁶.

La diferencia entre un Datamart y un Data Warehouse radica en su alcance. El Datamart está pensado para cubrir las necesidades de un grupo de trabajo o de un determinado departamento dentro de la organización. Es el almacén natural para los datos departamentales. En cambio, el ámbito del Data Warehouse es la organización en su conjunto. Es el almacén natural para los datos corporativos comunes.

Para el desarrollo propuesto, es también importante citar el concepto de OLAP, ya que por medio de este modelo de procesamiento será posible la implementación de los cubos.

Los sistemas OLAP son bases de datos orientadas al procesamiento analítico. Este análisis suele implicar, generalmente, la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún tipo de información útil: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos... etc. Este sistema es típico de los datamarts.

⁶ [http://informationmanagement.wordpress.com/2007/10/07/data-warehousing-\(data-warehouse-y-datamart\)/](http://informationmanagement.wordpress.com/2007/10/07/data-warehousing-(data-warehouse-y-datamart)/)

- El acceso a los datos suele ser de sólo lectura. La acción más común es la consulta, con muy pocas inserciones, actualizaciones o eliminaciones.
- Los datos se estructuran según las áreas de negocio, y los formatos de los datos están integrados de manera uniforme en toda la organización.
- El historial de datos es a largo plazo, normalmente de dos a cinco años.
- Las bases de datos OLAP se suelen alimentar de información procedente de los sistemas operacionales existentes, mediante un proceso de extracción, transformación y carga (ETL)⁷.

Una característica inherente en el diseño de OLAP es la rotación y anidamiento (Pivoting-and-Nesting) de las dimensiones.

El pivoted permite rotar los datos desde las columnas hasta las filas. También es importante mencionar el concepto de drill, que en los sistemas OLAP tiene un significado muy específico:

- Drill down es la acción de seleccionar un miembro para ver el siguiente nivel inferior de detalle en la jerarquía.
- Drill up es seleccionar un miembro para ver el siguiente nivel superior, esto es, una acción de bottom-up.

⁷ http://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_vs_oltp.aspx

La mecánica o funcionamiento de las interfaces OLAP, especialmente pointing-and-clicking (apuntar y seleccionar) para hacer drill-down dentro de las capas de interés se hace posible por la velocidad con que las consultas son resueltas.

Esta funcionalidad permite por completo a los gerentes y analistas un nuevo proceso para tratar con grandes cantidades de datos, un proceso conocido con el nombre de análisis adhoc.

Los requerimientos relacionados con los datos, su repositorio físico, con la aplicación de la tecnología que permitirá implementar la solución del Datamart, se establecen a continuación:

- Un Servidor de Base de Datos
- Microsoft SQL Server 2005
- Clientes para el Datamart
- Sistema Operativo Microsoft Windows XP o superior

Estas plataformas se establecieron considerando el volumen de información que se maneja en SOLCA Manabi, la cual se encuentra almacenada en su sistema HIS y en hojas de cálculos utilizadas en diferentes servicios médicos, con el objetivo de tener acceso rápido a la misma, además de incrementar la eficiencia y productividad en el proceso.

Se procedió a la creación del repositorio en el motor de base de datos SQL Server 2005 de Microsoft en base a los modelos dimensionales lógicos de cada proceso. A continuación

sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Consulta

Externa:

```

go
/*-----*/
/* Table: ESTADO_TURNO */
/*-----*/
create table ESTADO_TURNO (
  ID_EST_TURNO    varchar(1)    not null,
  DESCRIPCION    varchar(10)    null,
  constraint PK_ESTADO_TURNO primary key nonclustered (ID_EST_TURNO)
)
go
/*-----*/
/* Table: PERSONAL */
/*-----*/
create table PERSONAL (
  PERSONAL_ID    varchar(4)    not null,
  NOMBRES        varchar(60)    null,
  ESPECIALIDAD   varchar(20)    null,
  constraint PK_PERSONAL primary key nonclustered (PERSONAL_ID)
)
go
/*-----*/
/* Table: TIEMPO */
/*-----*/
create table TIEMPO (
  TIEMPO_ID      numeric(10)    not null,
  DIA            varchar(2)      not null,
  MES           varchar(2)      not null,
  ANO           varchar(4)      not null,
  DiaSemana     varchar(15)    not null,
  ANOMES       varchar(10)    not null,
  constraint PK_TIEMPO primary key nonclustered (TIEMPO_ID)
)
go
/*-----*/
/* Table: PACIENTES */
/*-----*/
create table PACIENTES (
  NUMERO_HC      numeric(6)      not null,
  OCUPACION     varchar(80)      null,
  INSTRUCCION   varchar(10)     null,
  SEXO          varchar(1)       null,
  ESTADO_CIVIL  varchar(3)       null,
  FECHA_NACIMIENTO datetime     null,
  PROVINCIA     varchar(40)     null,
  CANTON        varchar(40)     null,

```

```

    PARROQUIA          varchar(40)          null,
    constraint PK_PACIENTES primary key nonclustered (NUMERO_HC)
)
go
/*-----*/
/* Table: FACT_CONSULTAS */
/*-----*/
create table FACT_CONSULTAS (
    NUMERO_HC          numeric(6)          null,
    TIEMPO_ID          numeric(10)         null,
    PERSONAL_ID        varchar(4)          null,
    ID_EST_TURNO        varchar(1)         null,
    CANT_CONSULTA      numeric(6)          null,
    constraint fk_numero_hc foreign key (NUMERO_HC) REFERENCES PACIENTES(NUMERO_HC),
    constraint fk_tiempo foreign key (TIEMPO_ID) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID),
    constraint fk_personal foreign key (PERSONAL_ID) REFERENCES PERSONAL(PERSONAL_ID),
    constraint fk_est_turno foreign key (ID_EST_TURNO) REFERENCES ESTADO_TURNO(ID_EST_TURNO)
)

```

Sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Hospitalización:

```

go
/*-----*/
/* Table: DM_HOSP_CAMA_SERVICIO */
/*-----*/
create table DM_HOSP_CAMA_SERVICIO (
    IDSERVICIO          varchar(3)          not null,
    SERVICIO             varchar(15)         not null,
    ID_ANO_MES          varchar(8)          not null,
    MES_ANO             varchar(20)         not null,
    NUM_CAMA            numeric(4)          not null,
    constraint PK_serv primary key nonclustered (IDSERVICIO, ID_ANO_MES)
)
Go
/*-----*/
/* Table: FACT_HOSPITALIZACION */
/*-----*/
create table FACT_HOSPITALIZACION (
    TIEMPO_ID          numeric(10)         null,
    ID_ANOMES          varchar(8)          not null,
    SERVICIOS           varchar(3)          not null,
    CANT_ALTA          numeric(2)          null,
    CANT_MAYOR         numeric(2)          null,
    CANT_MENOR         numeric(2)          null,

```

```

CANT_ESTADA          numeric(3)    null,
DIAS_PACI           numeric(5)    not null,
DIAS                 numeric(2)    null,
constraint fk_tiempo_hos foreign key (TIEMPO_ID) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID),
constraint fk_servic foreign key (SERVICIOS, ID_ANOMES) REFERENCES
DM_HOSP_CAMA_SERVICIO(IDSERVICIO, ID_ANO_MES)
)

```

Sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Diagnósticos

```

go
/*-----*/
/* Table: DIAGNOSTICOS */
/*-----*/
create table DIAGNOSTICOS (
  DGN_ID          numeric(10)    not null,
  DGN_TYPE        varchar(10)    null,
  ENFERMEDAD      varchar(255)   null,
  constraint PK_DIAGNOSTICOS primary key nonclustered (DGN_ID)
)

Go
/*-----*/
/* Table: FACT_DIAGNOSTICOS */
/*-----*/

create table FACT_DIAGNOSTICOS(
  TIEMPO_ID_D     numeric(10)    null,
  DGN_ID_D        numeric(10)    null,
  PCN_NUMERO_HC   numeric(6)     null,
  CANTIDAD_DGN    numeric(2)     null,
  constraint fk_tiempo_DGN foreign key (TIEMPO_ID_D) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID),
  constraint fk_DGN_ID_DGN foreign key (DGN_ID_D) REFERENCES DIAGNOSTICOS(DGN_ID),
  constraint fk_PCN_DGN foreign key (PCN_NUMERO_HC) REFERENCES
PACIENTES(NUMERO_HC),
)

```

Sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Exámenes

```

go
/*-----*/
/* Table: TIPO_EXAMEN */
/*-----*/
create table TIPO_EXAMEN(
  IDENTIFICACION_DE_EXAMEN  varchar(2)  not null,
  NOMBRE_DE_EXAMEN          varchar(30)  null,
  TIPO_NOMBRE_DE_EXAMEN     varchar(30)  null,
)

```

```

constraint PK_tipoex primary key nonclustered (IDENTIFICACION_DE_EXAMEN)

go
/*-----*/
/* Table: ESTADO DE EXAMENES */
/*-----*/
create table ESTADO_DE_EXAMEN(
  ID_ESTADO_EXAMEN          varchar(1)    not null,
  ESTADO_EXAMEN             varchar(20)   null,
  constraint PK_estadoexa primary key nonclustered (ID_ESTADO_EXAMEN)
)

go
/*-----*/
/* Table: FACT_EXAMEN */
/*-----*/
create table FACT_EXAMEN(
  TIEMPO_ID                 numeric(10)    null,
  TOPEXAM_ID_DE_EXAME      varchar(2)    null,
  PCN_NUMERO_HC             numeric(6)    null,
  ID_ESTADO_EXAMEN         varchar(1)    null,
  PRS_CODIGO                varchar(4)    null,
  MALIGNIDAD_POSITIVA      numeric(2)    null,
  MALIGNIDAD_NEGATIVO      numeric(2)    null,
  NO_APLICABLE_PN          numeric(2)    null,
  constraint fk_tiempo_ex foreign key (TIEMPO_ID) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID),
  constraint fk_tipoexamen foreign key (TOPEXAM_ID_DE_EXAME) REFERENCES
TIPO_EXAMEN(IDENTIFICACION_DE_EXAMEN),
  constraint fk_numero_hc_exa foreign key (PCN_NUMERO_HC) REFERENCES
PACIENTES(NUMERO_HC),
  constraint fk_personalid foreign key (PRS_CODIGO) REFERENCES PERSONAL(PERSONAL_ID),
  constraint fk_estadoexamid foreign key (ID_ESTADO_EXAMEN) REFERENCES
ESTADO_DE_EXAMEN(ID_ESTADO_EXAMEN)
)

```

Sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Cirugía

```

Go
/*-----*/
/* Table: TIPOS DE CIRUGIAS */
/*-----*/
create table TIPOS_DE_CIRUGIAS(
  CODIGO_CRG                varchar(4)    not null,
  DESCRIPCION_CRG           varchar(240)  null,
  constraint PK_tipos_crg primary key nonclustered (CODIGO_CRG)
)
go
/*-----*/
/* Table: DEPARTAMENTOS */

```



```

/*-----*/
create table DEPARTAMENTOS(
  ARA_CODIGO          varchar(1)    not null,
  CODIGO_DPR          varchar(1)    not null,
  NOMBRE_DPR          varchar(30)   null,
  NOMBRE_ARA          varchar(30)   null,
  constraint PK_departam primary key nonclustered (CODIGO_DPR, ARA_CODIGO)
)
Go
/*-----*/
/* Table: FACT_CIRUGIA */
/*-----*/

create table FACT_CIRUGIA(
  TPOCRG_CODIGO      varchar(4)      NULL,
  PCN_NUMERO_HC       numeric(6)      NULL,
  DGN_DGN_ID_PRESUMIDO_CON  numeric(10) NULL,
  DPR_CODIGO          varchar(1)      NULL,
  DPR_ARA_CODIGO      varchar(1)      NULL,
  PRS_CODIGO_REALIZADO_POR  varchar(4)  NULL,
  FECHAS_OPERA_PROG    numeric(10)    NULL,
  CANT_REALIZADAS     numeric(2)      NULL,
  CANT_PROGRAMADAS    numeric(2)      NULL,
  CANT_HORAS_EXCEDIDAS  numeric(2)      NULL,
  constraint fk_tipoorg foreign key (TPOCRG_CODIGO) REFERENCES
TIPOS_DE_CIRUGIAS(CODIGO_CRG),
  constraint fk_numero_hc_cirug foreign key (PCN_NUMERO_HC) REFERENCES
PACIENTES(NUMERO_HC),
  constraint fk_DGN_ID_cirug foreign key (DGN_DGN_ID_PRESUMIDO_CON) REFERENCES
DIAGNOSTICOS(DGN_ID),
  constraint fk_dpr_cirugias foreign key (DPR_CODIGO, DPR_ARA_CODIGO) REFERENCES
DEPARTAMENTOS(CODIGO_DPR, ARA_CODIGO),
  constraint fk_personal_cirug foreign key (PRS_CODIGO_REALIZADO_POR) REFERENCES
PERSONAL(PERSONAL_ID),
  constraint fk_tiempo_cirug foreign key (FECHAS_OPERA_PROG) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID)
)

```

Sentencia utiliza para la creación de tablas dimensionales y de hechos del proceso Farmacia

```

go
/*-----*/
/* Table: ITEMS_PHYSIC */
/*-----*/

create table ITEMS_PHYSIC(
  CRG_CODIGO_CONCAT  VARCHAR(7)    NOT NULL,
  CODIGO_SECCION     VARCHAR(2)    NOT NULL,
  CODIGO_SUBSECCION  VARCHAR(2)    NOT NULL,
  CODIGO_ITEMS       VARCHAR(3)    NOT NULL,
  DESCRIPCION_MEDICA VARCHAR(80)    NOT NULL,

```



```

    NOMBRE_SECCION      VARCHAR(80)  NOT NULL,
    NOMBRE_SUBSECCION  VARCHAR(80)  NOT NULL,
    constraint PK_ITEMS_PHYSIC primary key nonclustered (CRG_CODIGO_CONCAT)
)
Go
/*-----*/
/* Table: TIPO_DOCUMENTO_BOTICA */
/*-----*/
create table TIPO_DOCUMENTO_BOTICA(
    DOCUMENTO          VARCHAR(1)    NOT NULL,
    DESCRIPCION_DOCUMENT VARCHAR(30)  NOT NULL,
    constraint PK_IPO_DOCUMENTO_BOT primary key nonclustered (DOCUMENTO)
)
Go
/*-----*/
/* Table: FACT_FARMACIA */
/*-----*/
create table FACT_FARMACIA(
    DOCUMENTO          VARCHAR(1)    NOT NULL,
    PCN_NUMERO_HC      NUMERIC(6)    NOT NULL,
    FECHA_TIEMPO       NUMERIC(10)   NOT NULL,
    CRG_CODIGO         VARCHAR(7)    NOT NULL,
    constraint fk_documento foreign key (DOCUMENTO) REFERENCES
TIPO_DOCUMENTO_BOTICA(DOCUMENTO),
    constraint fk_numero_hc_farmaci foreign key (PCN_NUMERO_HC) REFERENCES
PACIENTES(NUMERO_HC),
    constraint fk_tiempo_farmaci foreign key (FECHA_TIEMPO) REFERENCES TIEMPO(TIEMPO_ID),
    constraint fk_items_farmaci foreign key (CRG_CODIGO) REFERENCES
ITEMS_PHYSIC(CRG_CODIGO_CONCAT)
)

```

A continuación se presenta la vista de la creación de tablas para el Datamart:

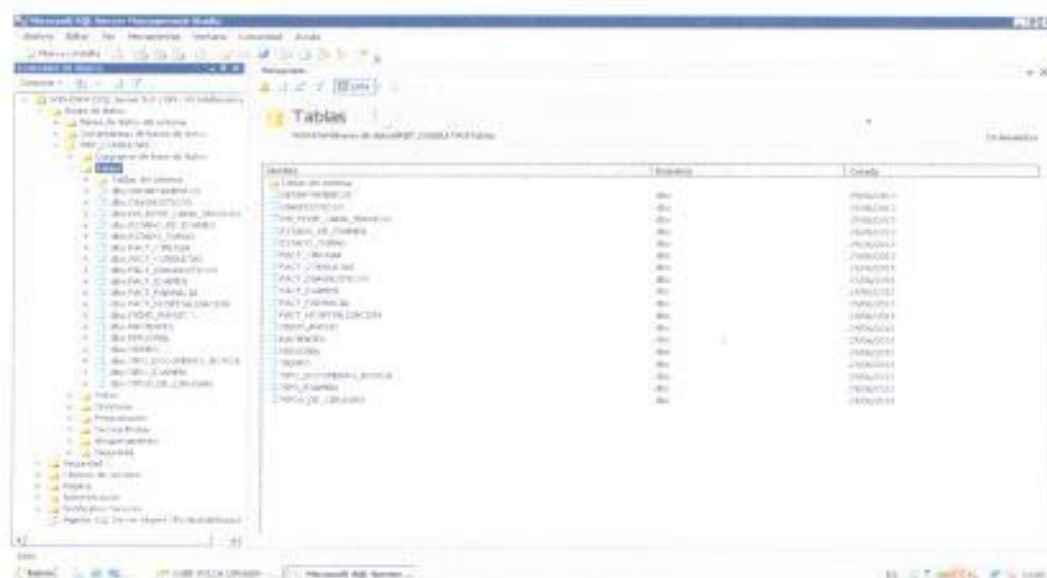


Ilustración #40: Vista de las tablas creadas para el Datamart de procesos médicos.

3.3 MODELO DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA

ETL son las siglas en inglés de Extraer, Transformar y Cargar (Extract, Transform and Load).

Es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, Datamart, o Data Warehouse para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio⁸.

⁸ http://www.itintegrationware.com/itportal/index.php?option=com_content&view=article&id=198&Itemid=152



Ilustración #41: Esquema Típico de Herramienta ETL.

EXTRAER

Es la primera parte del proceso ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas de origen. La mayoría de los proyectos de almacenamiento de datos fusionan datos provenientes de diferentes sistemas de origen.

Cada sistema separado puede usar una organización diferente de los datos o formatos distintos. Los formatos de las fuentes normalmente se encuentran en bases de datos relacionales o ficheros planos, pero pueden incluir bases de datos no relacionales u otras estructuras diferentes. La extracción convierte los datos a un formato preparado para iniciar el proceso de transformación.

Una parte intrínseca del proceso de extracción es la de analizar los datos extraídos, de lo que resulta un chequeo que verifica si los datos cumplen la pauta o estructura que se esperaba. De no ser así los datos son rechazados.

Un requerimiento importante que se debe exigir a la tarea de extracción es que ésta cause un impacto mínimo en el sistema origen. Si los datos a extraer son muchos, el sistema de origen se podría ralentizar e incluso colapsar, provocando que éste no pueda utilizarse con normalidad para su uso cotidiano. Por esta razón, en sistemas grandes las operaciones de extracción suelen programarse en horarios o días donde este impacto sea nulo o mínimo.

TRANSFORMAR

Es la fase de transformación que aplica una serie de reglas de negocio o funciones sobre los datos extraídos para convertirlos en datos que serán cargados. Algunas fuentes de datos requerirán alguna pequeña manipulación de los datos. No obstante en otros casos pueden ser necesarias aplicar algunas de las siguientes transformaciones:

- Seleccionar sólo ciertas columnas para su carga (por ejemplo, que las columnas con valores nulos no se carguen).
- Traducir códigos (por ejemplo, si la fuente almacena una "H" para Hombre y "M" para Mujer pero el destino tiene que guardar "1" para Hombre y "2" para Mujer).
- Codificar valores libres (por ejemplo, convertir "Hombre" en "H" o "Sr" en "1").
- Obtener nuevos valores calculados (por ejemplo, $\text{total_venta} = \text{cantidad} * \text{precio}$).
- Unir datos de múltiples fuentes (por ejemplo, búsquedas, combinaciones, etc.).
- Calcular totales de múltiples filas de datos (por ejemplo, ventas totales de cada región).

- Generación de campos clave en el destino.
- Transponer o pivotar (girando múltiples columnas en filas o viceversa).
- Dividir una columna en varias (por ejemplo, columna "Nombre: García López, Miguel Ángel"; pasar a dos columnas "Nombre: Miguel Ángel", "Apellido1: García" y "Apellido2: López").
- La aplicación de cualquier forma, simple o compleja, de validación de datos, y la consiguiente aplicación de la acción que en cada caso se requiera:
 - Datos OK: Entregar datos a la siguiente etapa (Carga).
 - Datos erróneos: Ejecutar políticas de tratamiento de excepciones (por ejemplo, rechazar el registro completo, dar al campo erróneo un valor nulo o un valor centinela).

CARGA

Es la fase de carga es el momento en el cual los datos de la fase anterior (transformación) son cargados en el sistema de destino. Dependiendo de los requerimientos de la organización, este proceso puede abarcar una amplia variedad de acciones diferentes. En algunas bases de datos se sobrescribe la información antigua con nuevos datos. Los data warehouse mantienen un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoría de los mismos y disponer de un rastro de toda la historia de un valor a lo largo del tiempo.

Existen dos formas básicas de desarrollar el proceso de carga:

- **Acumulación simple**

La acumulación simple es la más sencilla y común, y consiste en realizar un resumen de todas las transacciones comprendidas en el período de tiempo seleccionado y transportar el resultado como una única transacción hacia el data warehouse, almacenando un valor calculado que consistirá típicamente en un sumatorio o un promedio de la magnitud considerada.

- **Rolling**

El proceso de Rolling por su parte, se aplica en los casos en que se opta por mantener varios niveles de granularidad (jerarquías). Para ello se almacena información resumida a distintos niveles, correspondientes a distintas agrupaciones de la unidad de tiempo o diferentes niveles jerárquicos en alguna o varias de las dimensiones de la magnitud almacenada (por ejemplo, totales diarios, totales semanales, totales mensuales, etc.).

La fase de carga interactúa directamente con la base de datos de destino. Al realizar esta operación se aplicarán todas las restricciones y triggers (disparadores) que se hayan definido en ésta (por ejemplo, valores únicos, integridad referencial, campos obligatorios, rangos de valores). Estas restricciones y triggers (si están bien definidos) contribuyen a que se garantice la calidad de los datos en el proceso ETL, y deben ser tomados en cuenta.

Para el presente trabajo se utilizó como herramienta ETL la aplicación Integration Services contenida en el gestor de base de datos SQL Server 2005 de Microsoft.

Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS) es una plataforma que permite generar soluciones de integración de datos de alto rendimiento, entre las que se incluyen paquetes de extracción, transformación y carga de datos (ETL) para el almacenamiento de datos. SSIS incluye herramientas gráficas y asistentes para generar y depurar paquetes; tareas para realizar funciones de flujo de datos tales como operaciones de FTP, ejecución de instrucciones SQL y envío de mensajes de correo electrónico; orígenes y destinos de datos para extraer y cargar datos; transformaciones para limpiar, agregar, combinar y copiar datos; un servicio de administración, el servicio Integration Services para administrar la ejecución y almacenamiento de paquetes; e interfaces de programación de aplicaciones (API) para programar el modelo de objetos de Integration Services⁹.

Se proceso realizado fue el siguiente:

Se creó un paquete de Flujo de Control general para todo el proyecto de implementación del datamart. Las tareas son detalladas a continuación:

⁹ <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms169917.aspx>

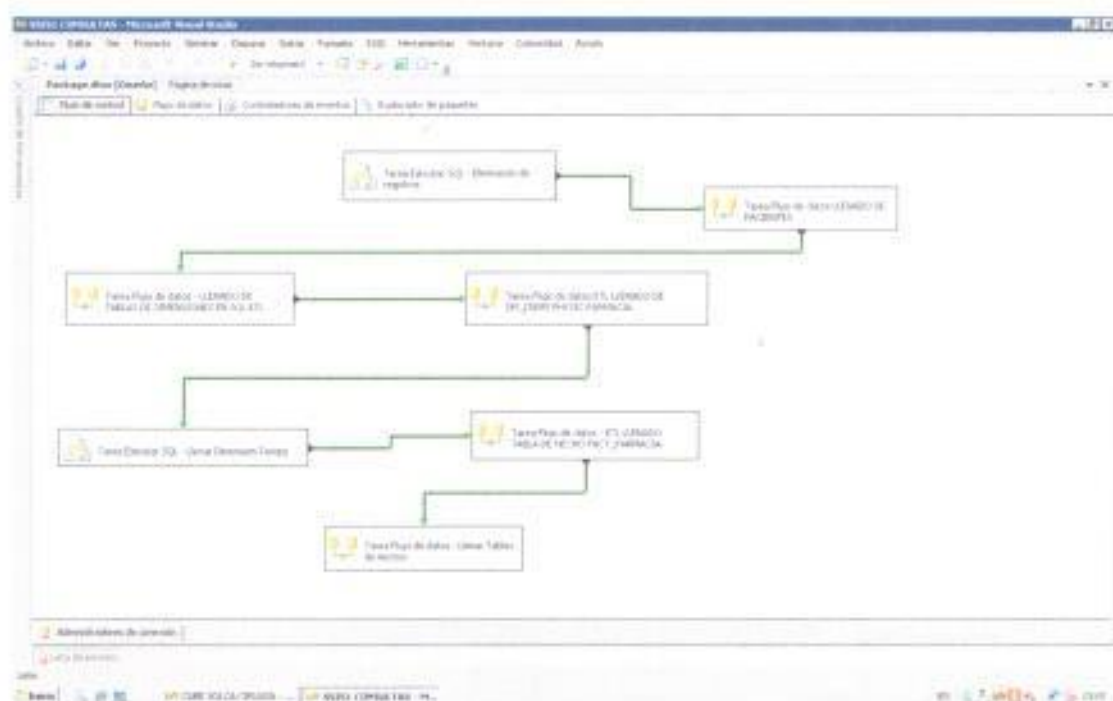


Ilustración #42: Vista del Flujo de Control creado para el ETL del Datamart

1. ELIMINACIÓN DE REGISTROS DE LAS TABLAS DEL DATAMART.

Se realiza el borrado de registros contenidos en el datamart a través de la tarea Ejecutar SQL.

Tarea que ejecuta instrucciones SQL o procedimientos almacenados de un paquete. La tarea puede contener una sola instrucción SQL, o múltiples instrucciones SQL que se ejecutarán de forma secuencial. Puede usar la tarea Ejecutar SQL para los siguientes fines:

- Truncar una tabla o vista en preparación para insertar datos.
- Crear, modificar y quitar objetos de base de datos, como tablas y vistas.
- Volver a crear tablas de hechos y tablas de dimensiones antes de cargar datos en ellas.

- Ejecutar procedimientos almacenados. Si la instrucción SQL invoca un procedimiento almacenado que devuelve resultados de una tabla temporal, use la opción WITH RESULT SETS para definir los metadatos del conjunto de resultados.
- Guardar en una variable el conjunto de filas devuelto por una consulta¹⁰.

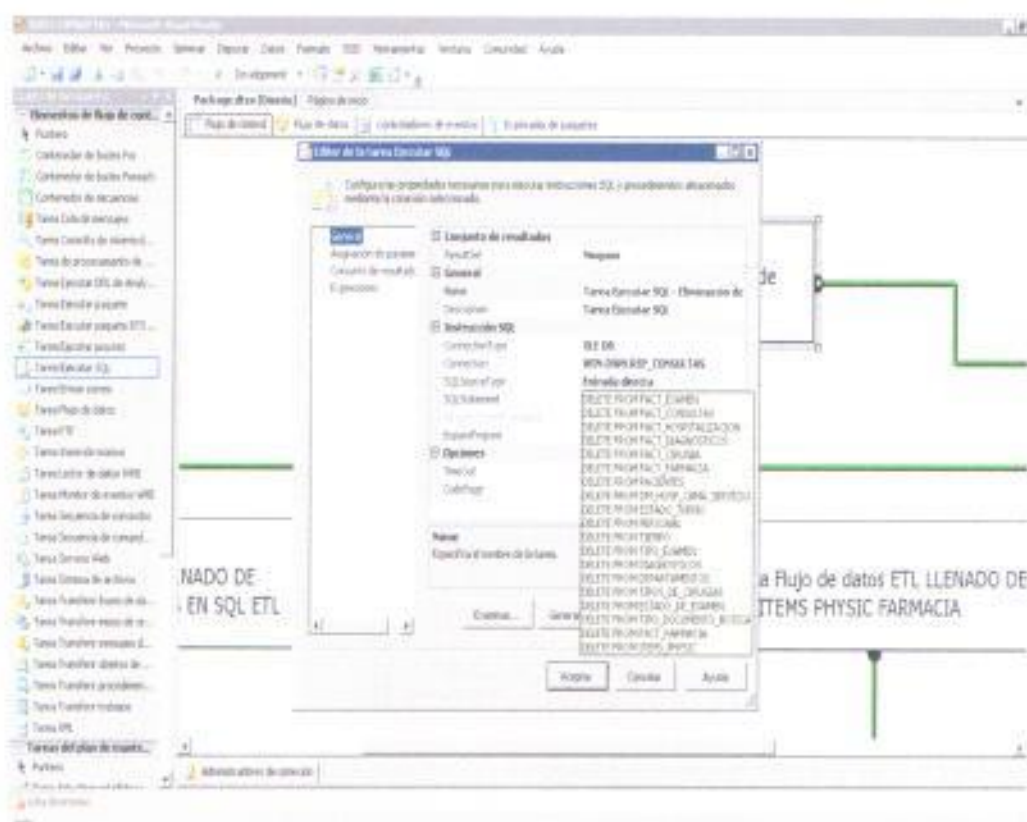


Ilustración #43: Vista de la sentencia SQL para el borrado de registros.

2. LLENADO DE LA DIMENSION PACIENTES.

Se creó una tarea de flujo de datos para la extracción, transformación y carga de la dimensión PACIENTES, a través de la **Tarea Flujo de datos**.

¹⁰⁰⁰ <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms141003.aspx>

La **Tarea Flujo de datos** encapsula el motor de flujo de datos que mueve datos entre orígenes y destinos, y permite al usuario transformar, limpiar y modificar datos a medida que se mueven. Agregar una tarea Flujo de datos a un flujo de control de paquetes permite que el paquete extraiga, transforme y cargue datos.

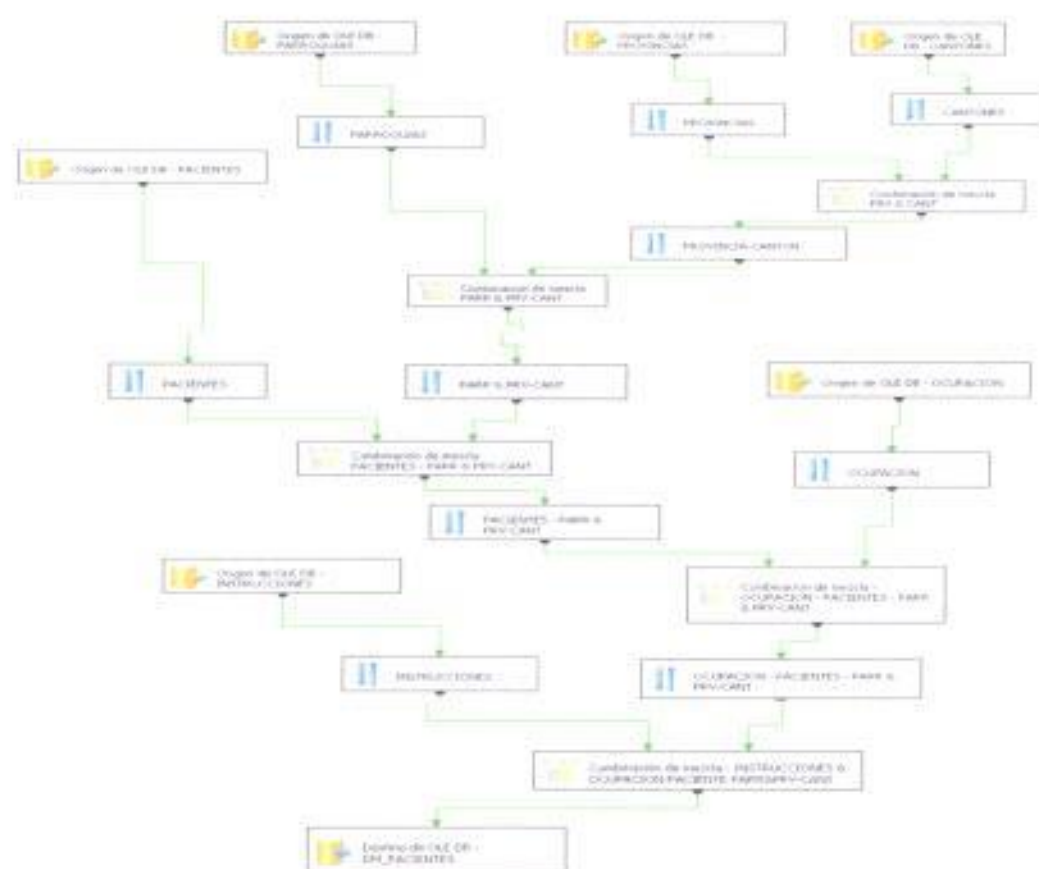


Ilustración #44: Vista del Flujo de datos para el ETL de la dimensión Pacientes.

En el gráfico observamos la utilización de las tareas Origen OLE DB, Ordenar Datos, Combinación de Mezcla y Destino OLE DB en este Flujo de datos.

La **Tarea Origen OLE DB** extrae datos de varias bases de datos relacionales compatibles con OLE DB mediante una tabla de base de datos, una vista o un comando SQL. Por ejemplo, el origen de OLE DB puede extraer datos de tablas de bases de datos de Microsoft Office Access o SQL Server.

Se identificó los campos que deben llenarse en la dimensión Pacientes y se realizó las conexiones a las tablas transaccionales Pacientes, Parroquias, Provincias, Cantones, Instrucción y Ocupación.

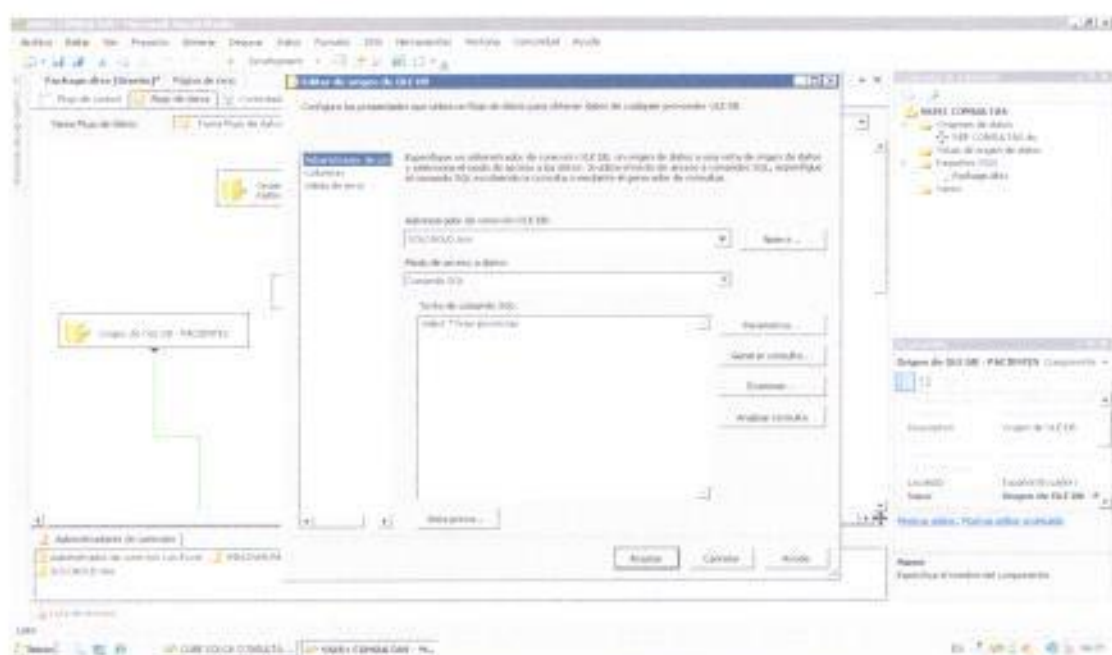


Ilustración #45: Vista de la utilización de la tarea Origen OLE DB

La **Tarea Ordenar Datos**, las transformaciones Mezclar y Combinación de mezcla requieren datos ordenados en sus entradas. Los datos de entrada deben estar ordenados físicamente, y se deben establecer opciones de ordenación en las salidas y en las columnas de salida del origen o en la transformación de nivel superior. Si las opciones de ordenación indican que los datos

están ordenados, pero en realidad no lo están, los resultados de la operación de mezcla o combinación de mezcla son impredecibles¹¹.

El orden de salida de cada tabla, fue seleccionado a través del Primary key de la tabla origen.

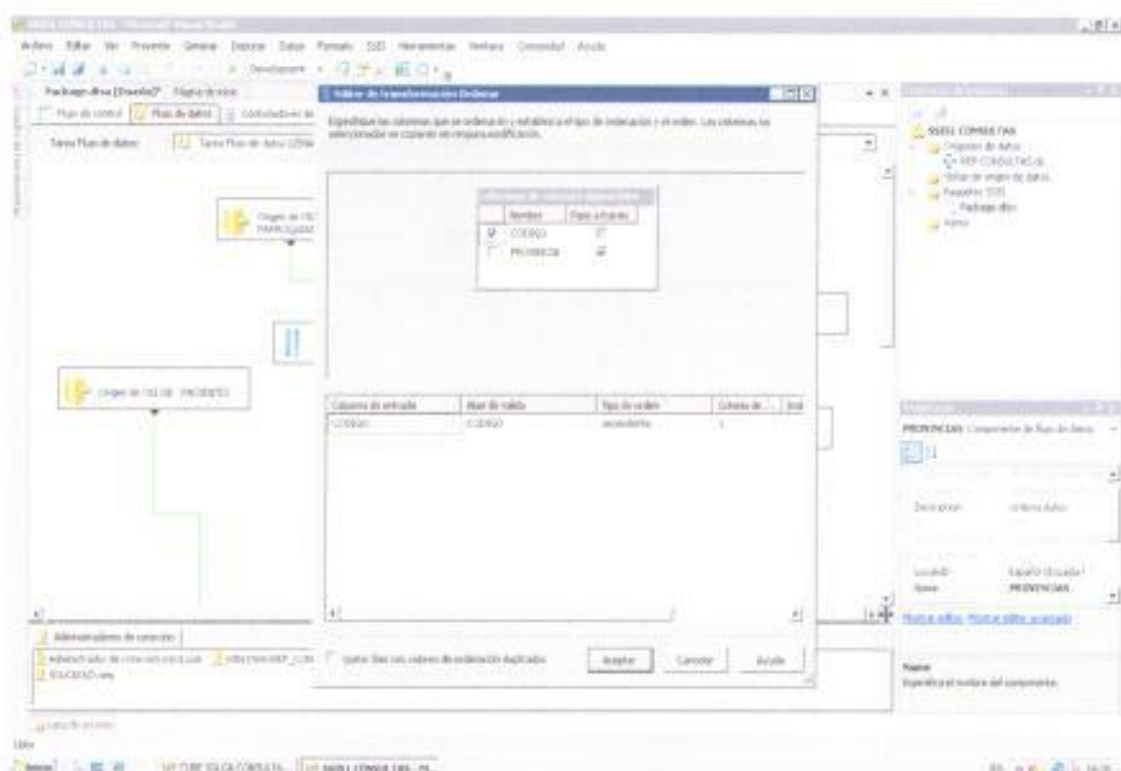


Ilustración #46: Vista de la utilización de la tarea Ordenar datos.

La Tarea Combinación de Mezclas proporciona una salida que se genera combinando dos conjuntos de datos ordenados mediante una combinación FULL, LEFT o INNER. Por ejemplo, puede utilizar una combinación LEFT para combinar una tabla que incluye

¹¹ <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms141122.aspx>

información de productos con una tabla que incluye el país o la región en que se fabricó un producto¹².

Por medio de esta tarea relacionamos los códigos obtenidos de la Tarea Ordenar de las tablas a combinar, con sus respectivos Primary Key.

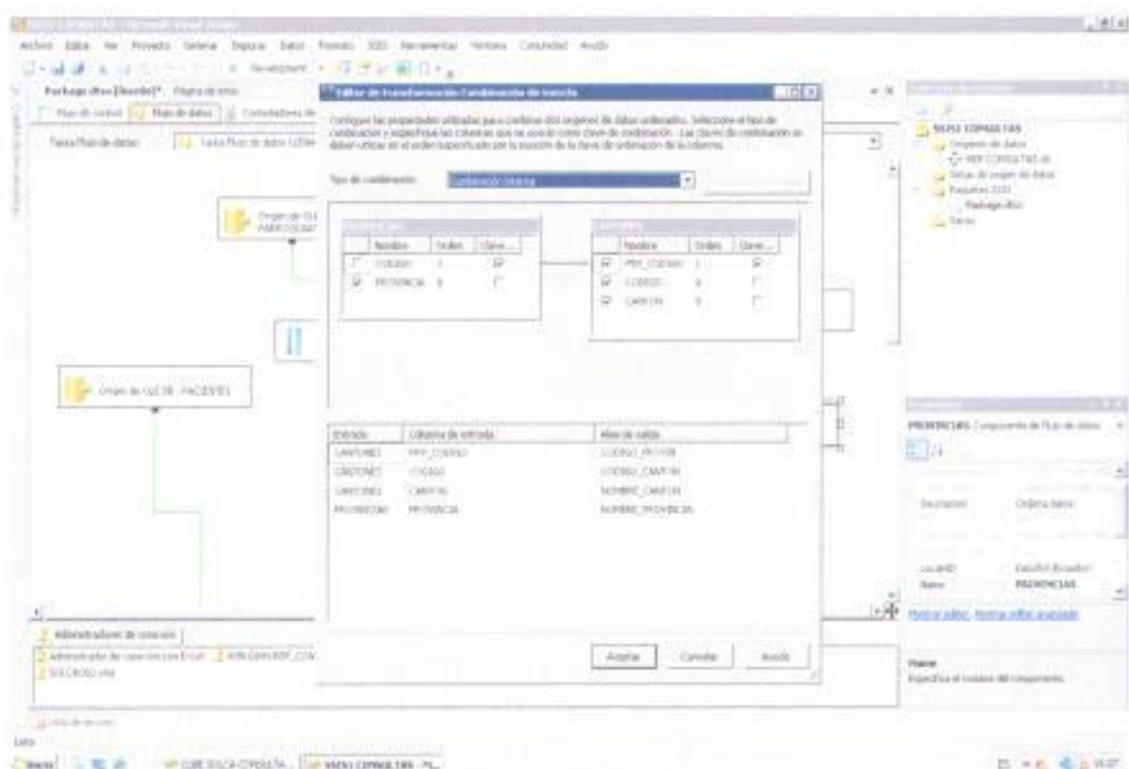


Ilustración #47: Vista de la utilización de la tarea Combinación de Mezclas

El proceso para la combinación de datos de las tablas transaccionales y llenado de la dimensión Pacientes, es el siguiente:

1. Combinación de Tabla Provincias con Tabla Cantones.
2. Resultado de la Combinación PRV&CANT con Tabla Parroquias.

¹² <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms141775.aspx>

3. Resultado de la Combinación PARR & PRV-CANT con Tabla Pacientes.
4. Resultado de la Combinación PACIENTES & PARR-PRV-CANT con Tabla Ocupación.
5. Finalmente resultado de la Combinación OCUPACION & PACIENTES-PARR-PRV-CANT con la Tabla Instrucciones para obtener los campos requeridos por la dimensión Pacientes.

La **Tarea Destino OLE DB** carga datos en una serie de bases de datos compatibles con OLE DB que usan una tabla o vista de base de datos o un comando SQL. Por ejemplo, un origen de OLE DB puede cargar datos en tablas en bases de datos de Microsoft Office Access y SQL Server¹³.

Los datos producto de la aplicación de las tareas **Origen OLE DB**, **Ordenar Datos** y **Combinación de Mezcla** se cargan en la tabla Paciente mediante la tarea Destino OLE DB.

3.- LLENADO DE TABLAS DE DIMENSIONES

Por medio de la **Tarea Flujo de Datos** se creó un proceso específico para la extracción, transformación y carga de varias tablas de dimensiones del Datamart correspondientes a los diferentes procesos analizados.

¹³ <http://technet.microsoft.com/es-ec/library/ms365295%28v%3dsql.105%29.aspx>



Ilustración #48: Vista del Flujo de Datos para el ETL de varias dimensiones

En la ilustración observamos la utilización de las tareas **Origen OLE DB** y **Destino OLE DB** para la extracción y carga de las dimensiones: DIAGNOSTICOS, PERSONAL, ESTADO_TURNOS, TIPOS_DE_EXAMENE, TIPOS DE CIRUGIA,

La Tarea **Origen de Excel**, se utilizó para extracción, transformación y carga de la dimensiones CAMAS_SERVICIO, ESTADO_DE_EXAMENES y TIPO_DOCUMENTO.

Dicha tarea permite extraer datos de hojas de cálculo o de rangos de libros de Microsoft Excel. Con el uso de la **Tarea Origen de Excel**, se extrajeron datos necesarios para la dimensión **DM_HOSP_CAMA_SERVICIO** del proceso de Hospitalización, para lo cual se proporcionó por el área de Estadísticas del Hospital una hoja de cálculo donde se registra el número de camas por mes que tuvo cada servicio de hospitalización en el transcurso de los años 2008-2013.

Servicio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMA HOSPITALIZADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ilustración #49: Vista de la hoja de cálculo **INF_CAMA_SERVICIO**.

Para el proceso de **EXAMENES**, la dimensión **DM_ESTADO_DE_EXAMENES** requirió de información almacenada en hojas de cálculos referentes a los posibles estados de los exámenes manejados en la Institución.

La **Tarea Origen de Excel** fue utilizada para extraer los tipos de documentos manejados en el proceso de **FARMACIA**, dimensión **DM_TIPO_DOCUMENTO_BOTICA**. Para garantizar

el paso de tipo de datos desde el archivo de excel a la tabla dimensional previamente a la carga se utilizó la tarea **Conversión de datos**.

La **Tarea Conversión de datos** convierte los datos de una columna de entrada a otro tipo de datos diferente y después los copia a una nueva columna de salida. Por ejemplo, un paquete puede extraer los datos de diferentes orígenes y después usar esta transformación para convertir las columnas al tipo de datos necesario para el almacén de datos de destino.

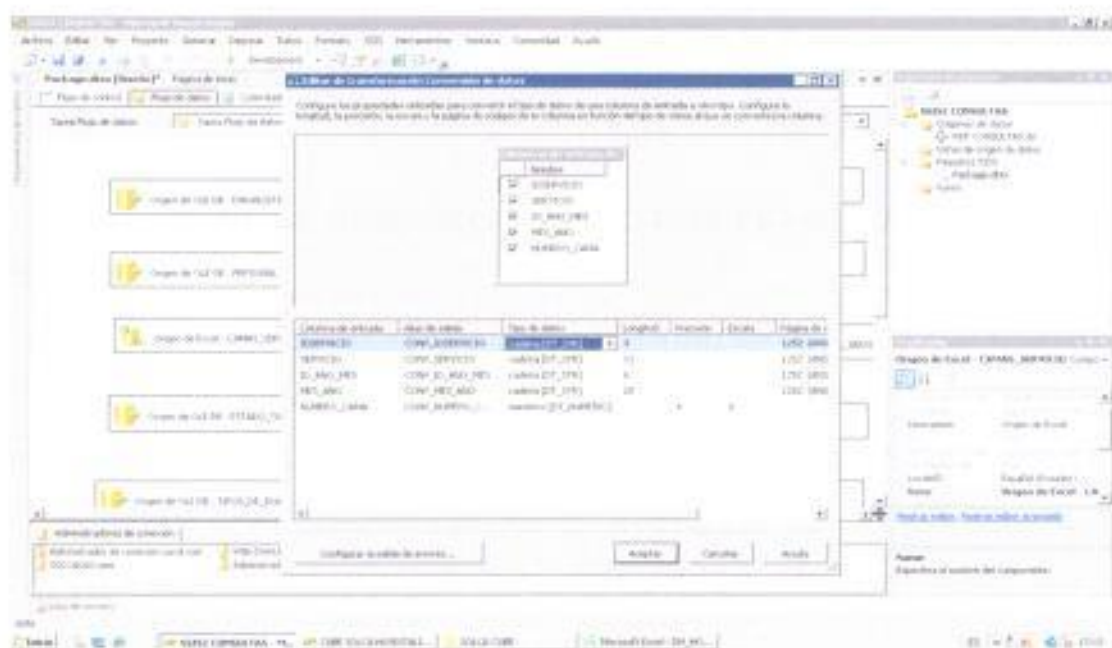


Ilustración #50: Vista de la utilización de la tarea Conversión de Datos.

Para la carga de datos a las dimensiones correspondientes se utilizó la **Tarea Destino OLE DB**, relacionando cada una de las Columnas de Entrada con sus correspondientes Columnas de Destino (campos de dimensiones).

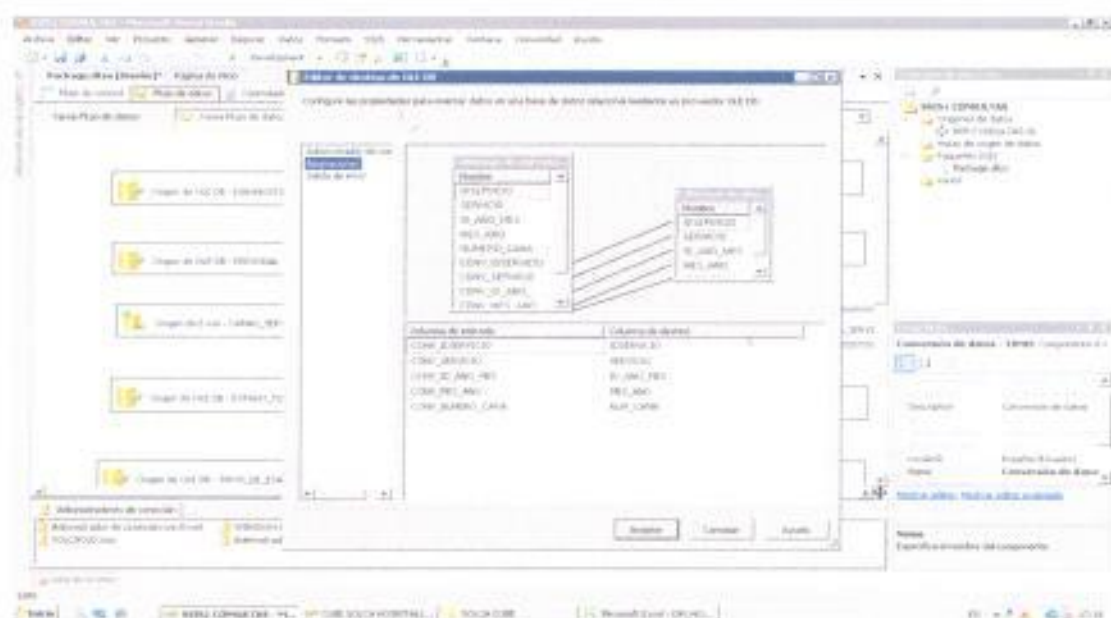


Ilustración #51: Vista de la utilización de la tarea Destino OLE DB.

4.- LLENADO DE LA DIMENSION DM_ITEMS PHYSIC DEL PROCESO DE FARMACIA

El proceso para la extracción, transformación y carga de la dimensión DM_ITEMS PHYSIC del proceso de FARMACIA, requirió la creación de un flujo de datos especial para este fin.

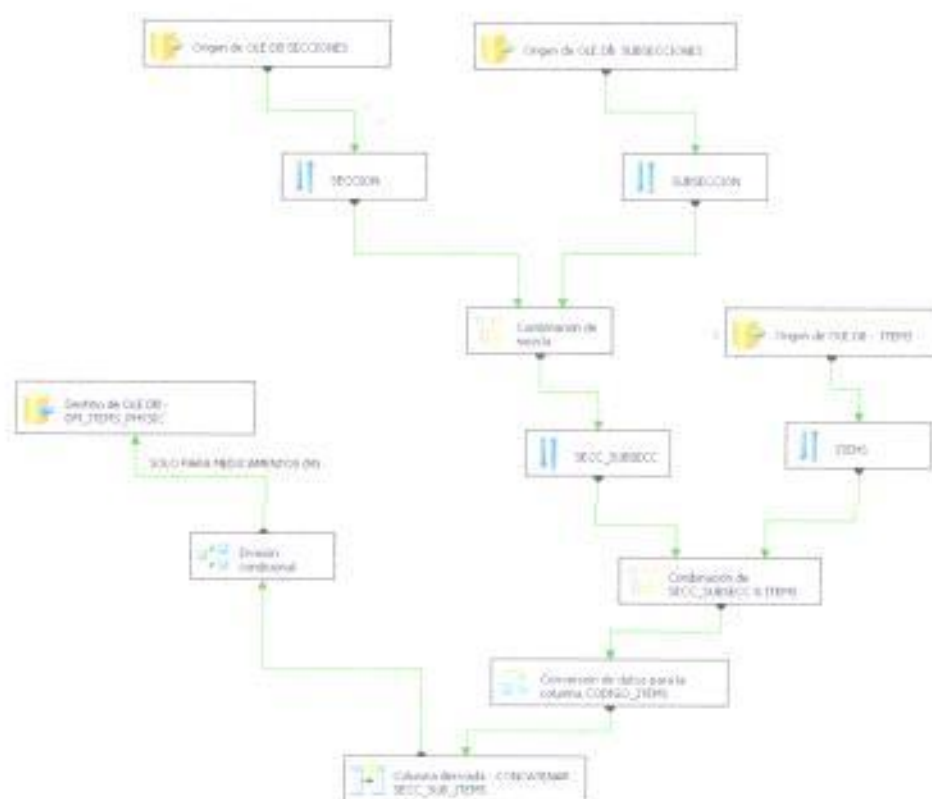


Ilustración #52: Vista del proceso ETL para llenar la dimensión DM_ITEMS PHYSIC

A continuación se describe el proceso ETL y las tareas del Integration Services utilizadas:

1. Por medio de las tareas ya nombradas **Origen OLE DB**, **Ordenar datos** y **Combinación de Mezcla** se realiza el proceso para unificar los campos Sección y Subsección de las tablas transaccionales SECCION y SUBSECCION respectivamente.
2. El resultado de la combinación anterior es unificado a los campos de la Tabla ITEMS.

- Se utilizó la tarea Conversión de Datos, por cuanto los códigos de Sección y Subsección (tipo numéricos), para concatenarlos con el campo Código de la tabla ITEMS debió convertirse a tipo string.
- Haciendo uso de la **Tarea Columna Derivada** se concatenan los campos Sección, Subsección y Código de las tablas transaccionales Sección, Subsección e Items respectivamente.

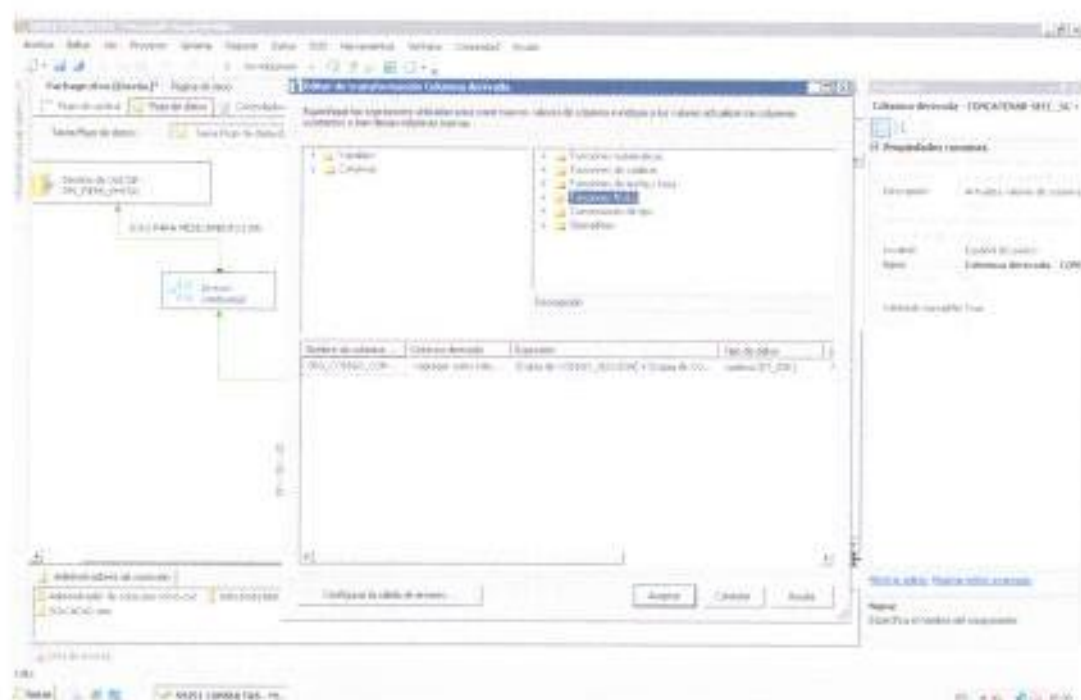


Ilustración #53: Vista de la utilización de la tarea Columna Derivada

- A través de la **Tarea División Condicional**, se implementa el control para admitir que únicamente los items pertenecientes al tipo medicamentos puedan ser cargados a la tabla dimensional.

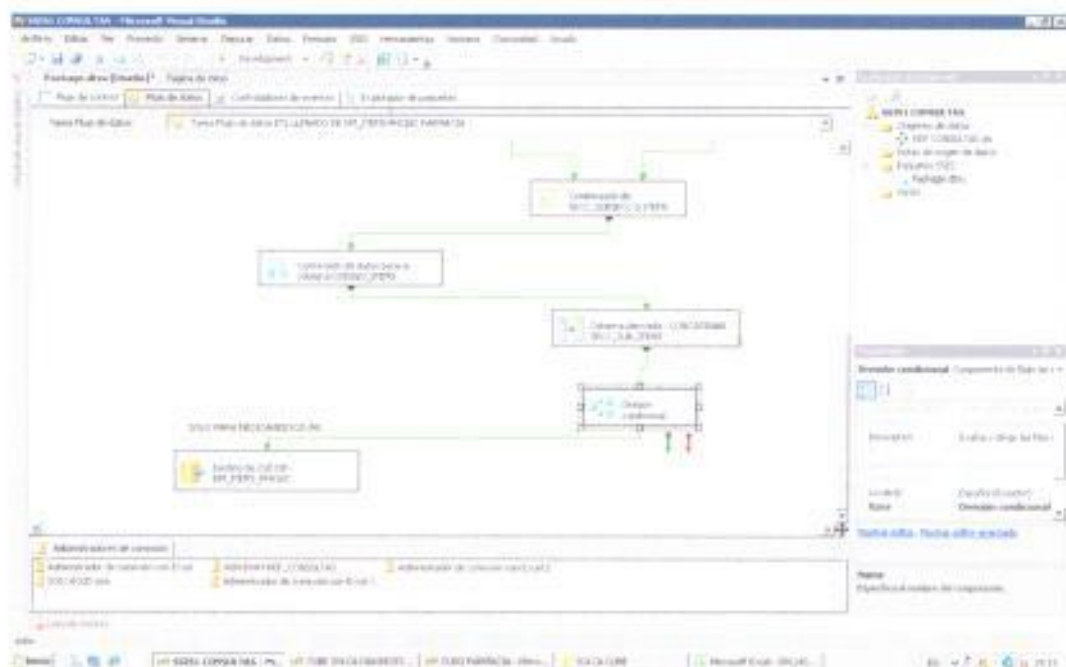


Ilustración #54: Vista de la utilización de la tarea División Condicional

- Finalmente mediante la tarea **Destino OLE DB**, procede a cargar los datos a la dimensión **DM_ITEMS_PHYSIC**.

5.- LLENADO DE LA DIMENSION TIEMPO

La carga de la dimensión **TIEMPO** utilizada en el Datamart, se realiza con la **Tarea Ejecutar SQL**, a través de la siguiente sentencia:

```

SET LANGUAGE spanish
SET DATEFIRST 1
declare @fi datetime, @ff datetime
set @fi = '2008-01-06'
Set @ff = '2013-31-12'

while @fi <= @ff

```

```

begin
insert into Tiempo (TIEMPO_ID, DIA, MES, ANO, DiaSemana, ANOMES)
select year(@fi)*10000+month(@fi)*100+day(@fi) as TIEMPO_ID,
DAY(@fi) as DIA,
month(@fi) as MES,
year(@fi) as ANO,
datename(dw, @fi) as DiaSemana,
case when Month(@fi) < 10

```

6.- LLENADO DE LA TABLA DE HECHOS FACT_FARMACIA

El proceso para la carga de la tabla de hechos FACT_FARMACIA del proceso de FARMACIA, requirió la creación de un flujo de datos especial para este fin, el proceso es el siguiente:

1. Conexión a la tabla transaccional **Cuentas** mediante la **Tarea Origen OLE DB**.
2. Admisión solamente de tipo de documentos "F" (Farmacia) o "S" (Subbodegas) a través de la **Tarea División Condicional**.
3. Conversión del campo Fecha de la tabla transaccional Cuentas a un tipo entero para permitir relacionarla con la dimensión Tiempo, por medio de la **Tarea Columna Derivada**.
4. Admisión únicamente de egresos donde el campo CRG_TIPO sea "M" (Medicamentos) y el ESTADO sea "FCT" (Facturado).
5. Por último en este flujo de datos, se cargan los datos a la tabla de hechos FACT_FARMACIA, mediante la **Tarea Destino OLE DB**.

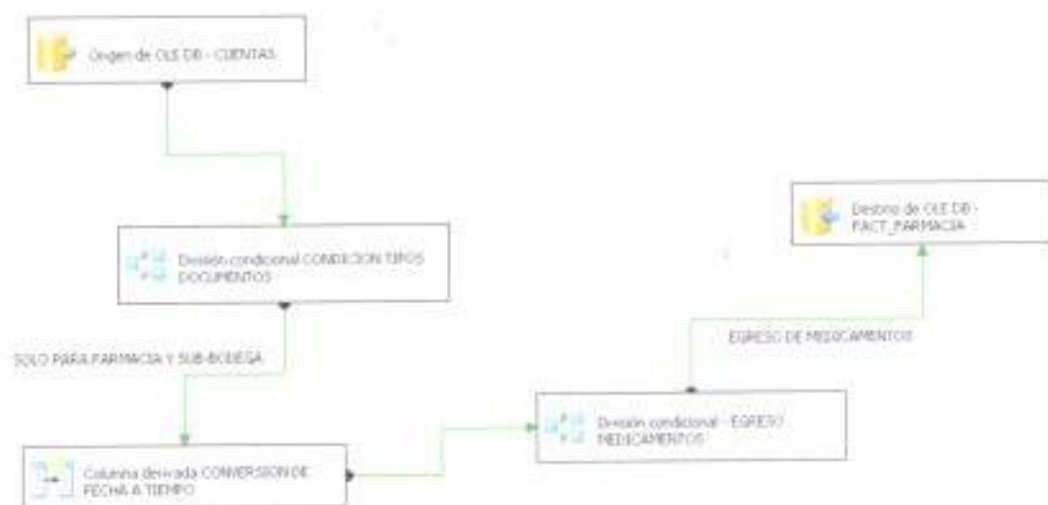


Ilustración #55: Vista del proceso ETL para el llenado de la tabla de hechos FACT_FARMACIA

7.- LLENADO DE TABLAS DE HECHOS: FACT_CONSULTA, FACT_HOSPITALIZACION, FACT_EXAMENES, FACT_CIRUGIA Y FACT_DIAGNOSTICO.

Se crea un nuevo flujo de datos con la finalidad de llenar simultáneamente las tablas de hechos de los procesos de CONSULTA EXTERNA, HOSPITALIZACION, EXAMENES, CIRUGIA Y DIAGNOSTICOS.



Ilustración #56: Vista del proceso para llenado de Tablas de Hechos

El proceso para el llenado de la tabla de hechos FACT_CONSULTA del proceso de Consulta Externa fue el siguiente:

1. A través de la **Tarea Origen OLE DB** se accede a datos de las tablas transaccionales Pacientes, Turnos_Ce y Personal. Se limita la selección al periodo 2008-2013. (Periodo configurado en la dimensión Tiempo).

Sentencia utilizada:

```
select p.numero_hc, (to_number(to_char(tc.fecha, 'yyyymmdd'))) as ID_TIEMPO, per.codigo, tc.estado,
to_number(1) as cantidad from turnos_ce tc, pacientes p, personal per where tc.prs_codigo=per.codigo and
tc.pcn_numero_hc=p.numero_hc order by p.numero_hc
```

2. Se procede a cargar los datos a la tabla FACT_CONSULTA por medio de la **Tarea Destino OLE DB**.

El proceso para el llenado de la tabla de hechos FACT_HOSPITALIZACION del proceso de HOSPITALIZACION fue el siguiente:

1. A través de la **Tarea Origen OLE DB** se accede a datos de las tablas transaccionales Turnos_Camas, Camas_Hospitalizacion. Se limita la selección al periodo 2008-2013. (Periodo configurado en la dimensión Tiempo).

Sentencia utilizada:

```

SELECT * FROM (select (to_number(to_char(t1.fecha, 'yyyymmdd'))) as ID_TIEMPO, (to_char(t1.fecha,
'yyyy-mm')) as ID_ANOMES, t1.servicio, t1.slcint_pcn_numero_hc, t1.slcint_numero, to_number(0) as
cant_altas, (case when count(t1.slcint_numero)-1 > 2 then 1

else 0
end) as mayor, (case when count(t1.slcint_numero)-1 <= 2 then 1

else 0
end) as menor, count(t1.slcint_numero)-1 as con_estada from (select * from (select
T.CMAHSP_SALA, T.CMAHSP_CAMA, T.FECHA, ch.servicio, t.condicion,
T.SLCINT_PCN_NUMERO_HC, T.SLCINT_NUMERO from turnos_camas t, camas_hospitalizacion ch
where ch.sala=t.cmahsp_sala and ch.cama=t.cmahsp_cama
) tt where tt.condicion='FLI') t1, turnos_camas t2 where t1.slcint_numero=t2.slcint_numero group by
t1.slcint_numero, t1.slcint_pcn_numero_hc, t1.fecha, t1.servicio
union
select (to_number(to_char(t1.fecha, 'yyyymmdd'))) as ID_TIEMPO, (to_char(t1.fecha, 'yyyy-mm')) as
ID_ANOMES, t1.servicio, t1.slcint_pcn_numero_hc, t1.slcint_numero, to_number(1) as cant_altas,
to_number(0) as mayor, to_number(0) as menor, count(t1.slcint_numero)-1 as con_estada from (select * from
(select T.CMAHSP_SALA, T.CMAHSP_CAMA, T.FECHA, ch.servicio, t.condicion,
T.SLCINT_PCN_NUMERO_HC, T.SLCINT_NUMERO from turnos_camas t, camas_hospitalizacion ch
where ch.sala=t.cmahsp_sala and ch.cama=t.cmahsp_cama
) tt where tt.condicion='ALT') t1, turnos_camas t2 where t1.slcint_numero=t2.slcint_numero group by
t1.slcint_numero, t1.slcint_pcn_numero_hc, t1.fecha, t1.servicio
) cba ,(

```



```

select tt.anomes, tt.serv, count(*) as dia_paci, tt.dias from (select T.CMAHSP_SALA, T.CMAHSP_CAMA,
T.FECHA,
      (to_char(t.fecha,
      'yyyy-mm'))
      as
      anomes,
to_char(trunc(last_day(to_date(T.FECHA,'dd/mm/yyyy'))),'dd') as dias, ch.servicio as serv, t.ocupada,
t.condicion, t.slcont_numero from turnos_camas t, camas_hospitalizacion ch where ch.sala=t.cmahsp_sala and
ch.cama=t.cmahsp_cama
) tt where tt.ocupada='V' and tt.anomes=(to_char(tt.fecha, 'yyyy-mm')) group by tt.anomes, tt.serv, tt.dias) def
where def.anomes=cba.id_anomes and def.serv=cba.servicio order by cba.id_tiempo

```

NOTA:

La sentencia anterior incluye algunos cálculos necesarios desde el Cubo por ejemplo mortalidad neta o bruta (> a 2 días). Los cálculos restantes se los realiza directamente sobre el Cubo.

2. Se procede a cargar los datos a la tabla FACT_HOSPITALIZACION por medio de la

Tarea Destino OLE DB.

El proceso para el llenado de la tabla de hechos FACT_CIRUGIA del proceso de CIRUGIA fue el siguiente:

1. A través de la **Tarea Origen OLE DB** se accede a datos de las tablas transaccionales Partes_Operatorios, Operaciones_Realizadas, Operaciones_Programadas. Se limita la selección al periodo 2008-2013. (Periodo configurado en la dimensión Tiempo).

Sentencia utilizada:

```

select opr.tpoerg_codigo, po.pcn_numero_he, po.dgn_dgn_id_presumido_con, po.dpr_codigo,
po.dpr_ara_codigo, po.prs_codigo_realizado_por, to_number(to_char((case when po.fecha_operacion IS
NULL then po.fecha_programada else po.fecha_operacion end), 'yyyymmdd')) as fechas_oper_prog,

```

```

to_number(1) as cant_realizadas, to_number(0) as cant_programada, (case when (po.fecha_operacion -
po.fecha_programada) > 20 then 1

else 0
end) as horas_excedidas from partes_operatorios po, operaciones_realizadas opr where
po.numero=opr.prtopr_numero
union
select op.tpocrg_codigo, po.pcn_numero_hc, po.dgn_dgn_id_presumido_con, po.dpr_codigo,
po.dpr_ara_codigo, po.prs_codigo_realizado_por, (to_number(to_char(po.fecha_programada, 'yyyymmdd')))
as fechas_opera_prog, to_number(0) as cant_realizadas, to_number(1) as cant_programada, to_number(0) as
horas_excedidas from partes_operatorios po, operaciones_programadas op where
po.numero=op.prtopr_numero

```

NOTA:

Se considera las fechas de las tablas de Operaciones Programadas y Operaciones Realizadas como base para la realización de cálculos.

2. Finalmente se procede a cargar los datos a la tabla FACT_CIRUGIA por medio de la

Tarea Destino OLE DB.

El proceso para el llenado de la tabla de hechos FACT_EXAMENES del proceso de EXAMENES fue el siguiente:

1. A través de la **Tarea Origen OLE DB** se accede a datos de las tablas transaccionales Exámenes, Solicitudes_de_examen, Biopsias, Citologías. Se limita la selección al periodo 2008-2013. (Periodo configurado en la dimensión Tiempo).

Sentencia utilizada:

```

select      (to_number(to_char(sde.fecha_de_peticon,      'yyyymmdd')))      as      ID_TIEMPO_P,
ex.tpoxm_id_de_exame, ex.pcn_numero_he,
(case when ex.estado_de_examen = 'E' or ex.estado_de_examen = 'P' or ex.estado_de_examen = 'V' then 'A'
      when ex.estado_de_examen = 'C' then 'C'
      when ex.estado_de_examen = 'A' then 'A'
      when ex.estado_de_examen = 'N' then 'N'
      end) as estado_de_examenes, sde.prs_codigo, to_number(0) as malignidad_positiva, to_number(0) as
malignidad_negativa, to_number(1) as no_aplicable_NP from examenes ex, solicitudes_de_examen sde
where ex.slcexm_numero_de_solicitud=sde.numero_de_solicitud and ex.tpoxm_id_de_exame!='BC' AND
ex.tpoxm_id_de_exame!='BP' AND ex.tpoxm_id_de_exame!='BQ' AND ex.tpoxm_id_de_exame!='CT'
and      (sde.fecha_de_peticon      between      to_date('01/06/2008','dd/mm/yyyy')      and
to_date('31/12/2013','dd/mm/yyyy'))

union

select      (to_number(to_char(sde.fecha_de_peticon,      'yyyymmdd')))      as      ID_TIEMPO_P,
ex.tpoxm_id_de_exame,      ex.pcn_numero_he,      ex.estado_de_examen,      sde.prs_codigo,      (case      when
bi.malignidad = 'P' then 1

      else 0
      end) as malignidad_positiva, (case when bi malignidad = 'N' then 1

      else 0
      end) as malignidad_negativa, to_number(0) as no_aplicable_NP from examenes ex, biopsias bi,
solicitudes_de_examen      sde      where      ex.numero_de_examen=bi.exm_numero_de_examen      and
ex.slcexm_numero_de_solicitud=sde.numero_de_solicitud      and      (sde.fecha_de_peticon      between
to_date('01/06/2008','dd/mm/yyyy') and to_date('31/12/2013','dd/mm/yyyy'))

union

select      (to_number(to_char(sde.fecha_de_peticon,      'yyyymmdd')))      as      ID_TIEMPO_P,
ex.tpoxm_id_de_exame,      ex.pcn_numero_he,      ex.estado_de_examen,      sde.prs_codigo,      (case      when
ci.malignidad = 'P' then 1

      else 0
      end) as malignidad_positiva, (case when ci malignidad = 'N' then 1

      else 0
      end) as malignidad_negativa, to_number(0) as no_aplicable_NP from examenes ex, citologias ci,
solicitudes_de_examen      sde      where      ex.numero_de_examen=ci.exm_numero_de_examen      and
ex.slcexm_numero_de_solicitud=sde.numero_de_solicitud      and      (sde.fecha_de_peticon      between
to_date('01/06/2008','dd/mm/yyyy') and to_date('31/12/2013','dd/mm/yyyy'))

```

NOTA:

La consulta SQL extrae exámenes y resultados de los mismos, incluidos la malignidad desde las diferentes tablas relacionadas con este proceso médico.

2. Se procede a cargar los datos a la tabla FACT_EXAMENES por medio de la **Tarea Destino OLE DB**.

El proceso para el llenado de la tabla de hechos FACT_DIAGNOSTICOS del proceso de DIAGNOSTICOS fue el siguiente:

1. A través de la **Tarea Origen OLE DB** se accede a datos de la tabla transaccional Diagnósticos. Se limita la selección al periodo 2008-2013. (Período configurado en la dimensión Tiempo).

Sentencia utilizada:

```
select (to_number(to_char(d.fecha_inicio, 'yyyymmdd'))) as ID_TIEMPO_D, d.dgn_id, d.pcn_numero_hc,
to_number(1) as cantidad from diagnosticos d WHERE (d.fecha_inicio between
to_date('01/06/2008','dd/mm/yyyy') and to_date('31/12/2013','dd/mm/yyyy'))
```

2. Finalmente se procede a cargar los datos a la tabla FACT_DIAGNOSTICO por medio de la **Tarea Destino OLE DB**.

3.4 DESARROLLO DEL CUBO

Un cubo es una estructura multidimensional que contiene dimensiones y medidas. Las dimensiones definen la estructura del cubo y las medidas proporcionan valores numéricos importantes para el usuario final.

Como estructura lógica, un cubo permite a una aplicación cliente recuperar valores como si las celdas del cubo definieran cada posible valor resumido. Las posiciones de las celdas del cubo se definen mediante la intersección de miembros de la dimensión.

Las jerarquías de dimensiones proporcionan rutas de acceso a la agregación dentro de un cubo. Los valores de medidas se agregan en niveles distintos de hoja para proporcionar valores de miembros de las jerarquías de dimensiones¹⁴.

Las medidas y dimensiones de un cubo se derivan de las tablas y vistas de la vista de origen de datos en la que se basa el cubo, o que se genera a partir de las definiciones de medidas y dimensiones.

Para la creación de los Cubos de los procesos médicos, se utilizó la herramienta Analysis Services de Microsoft SQL Server 2005, la cual ofrece funciones de procesamiento analítico en línea (OLAP) y minería de datos mediante una combinación de tecnologías de servidor y cliente, reforzadas por el uso de un entorno de desarrollo y administración especializado al

¹⁴ <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms175641%28v=sql.105%29.aspx>

que se use un modelo de objetos bien definido para diseñar, crear, implementar y mantener aplicaciones de Business Intelligence.

A continuación se detalla el proceso seguido para la creación de los Cubos:

1. Se abre la herramienta SQL Server Business Intelligence Development Studio, eligiendo como tipo de proyecto Analysis Service. Se comprueba que el servicio Analysis Services esté iniciado. Se crea el nuevo proyecto y se lo nombra.

Se crea un Origen de datos configurándolo hacia la base de datos donde residen los esquemas en estrella. En este caso, la base de datos REP_CONSULTAS en Microsoft SQL Server 2005.

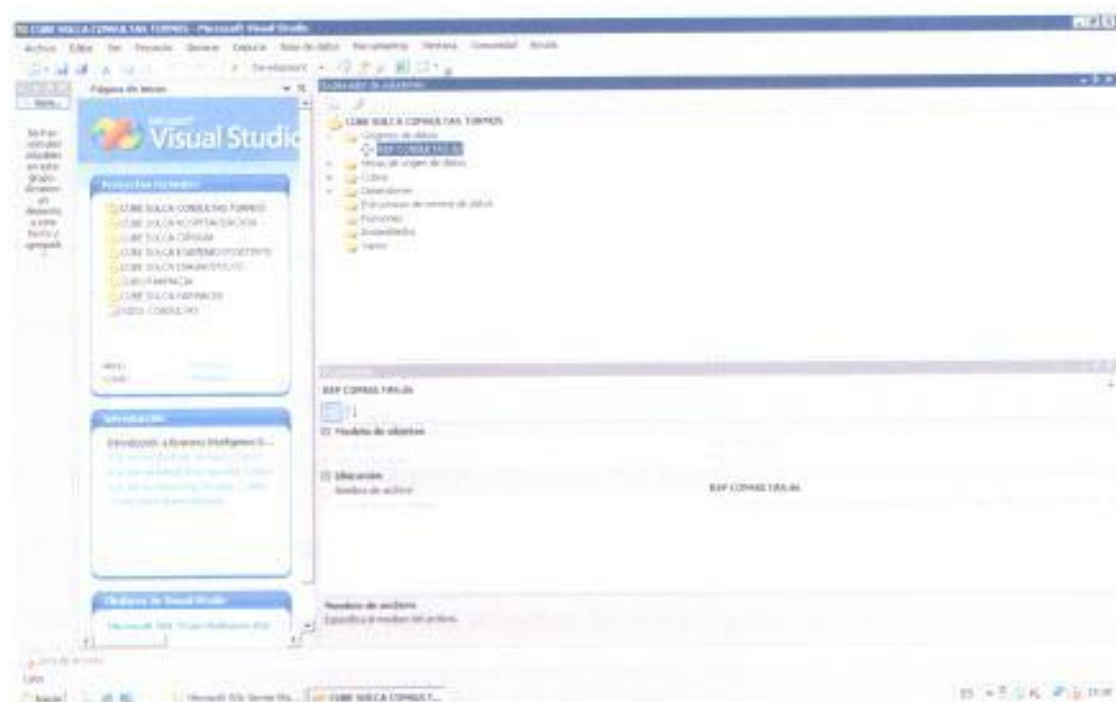


Ilustración #57: Vista del Datamart creado en SQL Server 2005

2. A continuación se crea una Vista de los orígenes de datos que recoja el esquema en estrella del proceso médico a utilizar. Se escoge la tabla de hechos y tablas relacionadas y se procede a la creación de la vista.

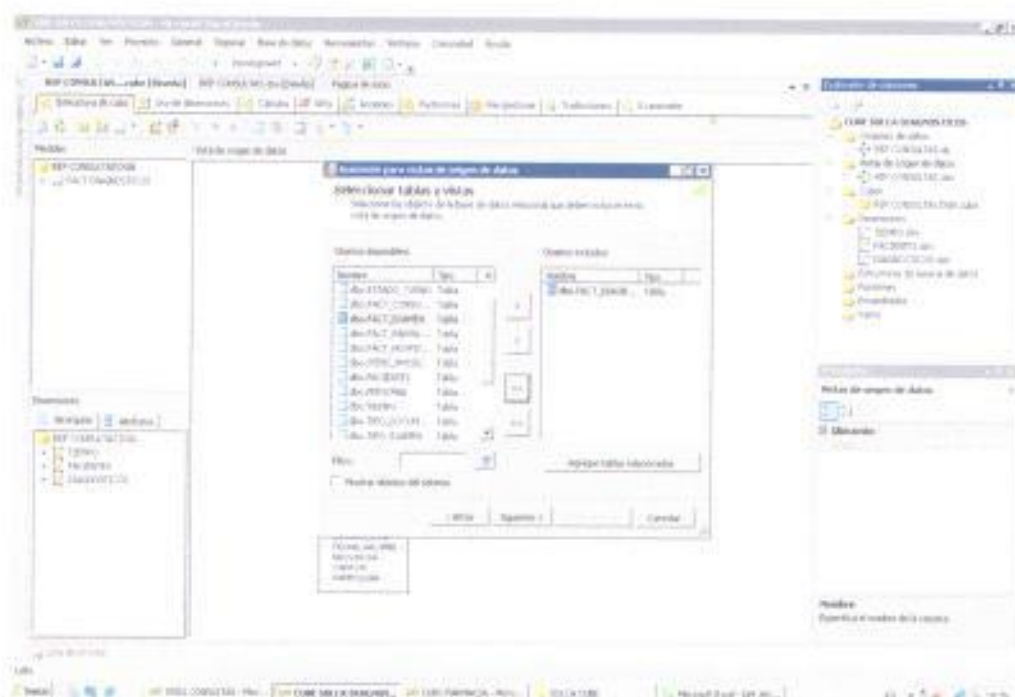


Ilustración #58: Vista del proceso de creación de la Vista de orígenes de datos

Los proyectos de proceso analítico en línea (OLAP) y minería de datos de Microsoft SQL Server se diseñan basándose en un modelo de datos lógico de tablas, vistas y consultas relacionadas de uno o varios orígenes de datos. Este modelo de datos lógico se denomina vista de origen de datos. Una vista de origen de datos es un objeto que contiene los metadatos de objetos de origen de datos seleccionados, incluidas las relaciones entre estos objetos definidos en el origen de datos subyacente o en la vista de origen de datos. Una vista de origen de datos almacena en caché los metadatos de los orígenes de datos a partir de los cuales se genera. Los

metadatos almacenados en caché le permiten desarrollar un proyecto de Analysis Services sin tener una conexión activa continua con el origen de datos.

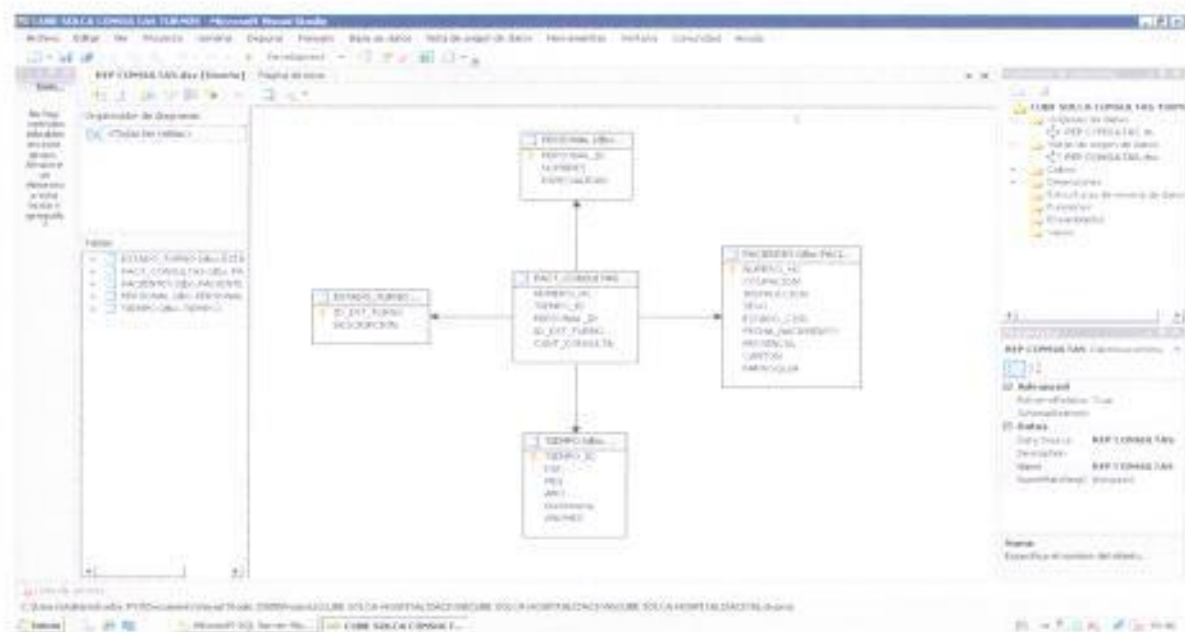


Ilustración #59: Vista la creación de la Vista de orígenes de datos culminado.

- Se definen los cubos que sean necesarios para generar la información requerida por los procesos médicos. Para ello se selecciona la opción “Nuevo cubo” –“Asistente” que arrancará el asistente de creación de cubos, detectando de forma automática las tablas de dimensiones y hechos.

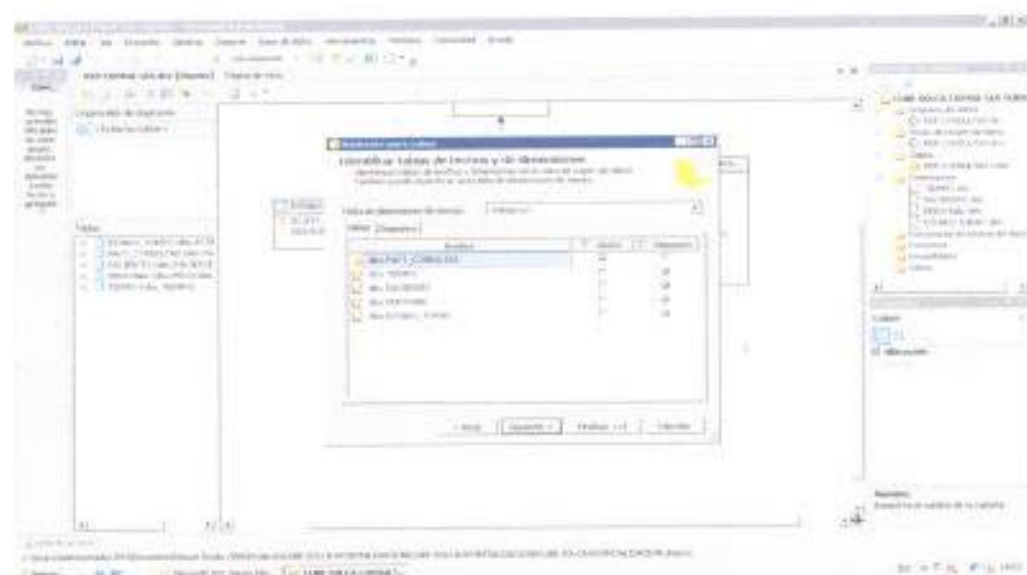


Ilustración #60: Vista del asistente detectando las tablas de hechos y dimensiones.

4. Posteriormente identificamos la dimensión TIEMPO y la configuramos al formato de fecha requerido por el cubo.

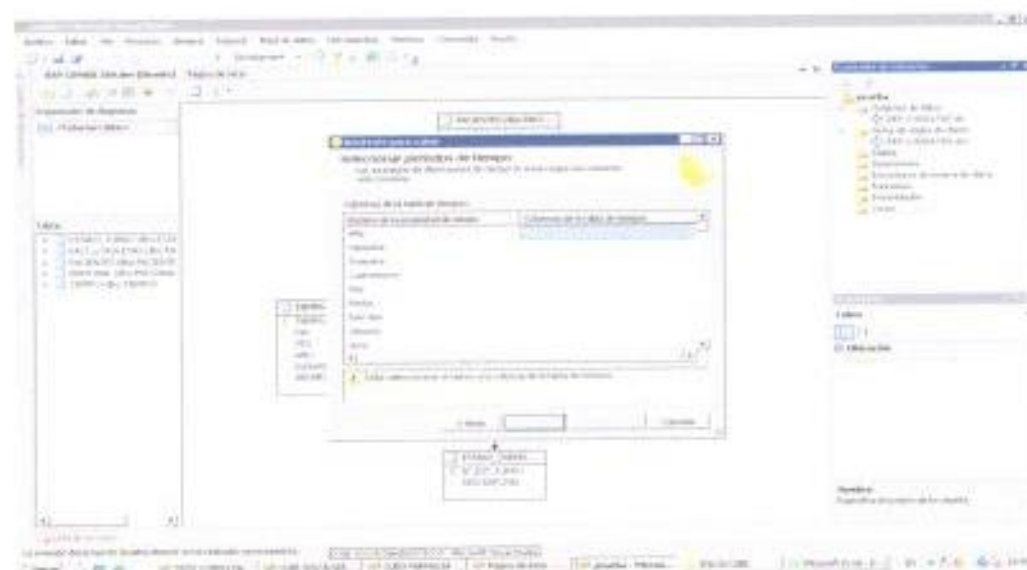


Ilustración #61: Vista de la configuración de la dimensión Tiempo

5. Se verifican las dimensiones definidas para el cubo a crear. En este caso Consulta Externa.

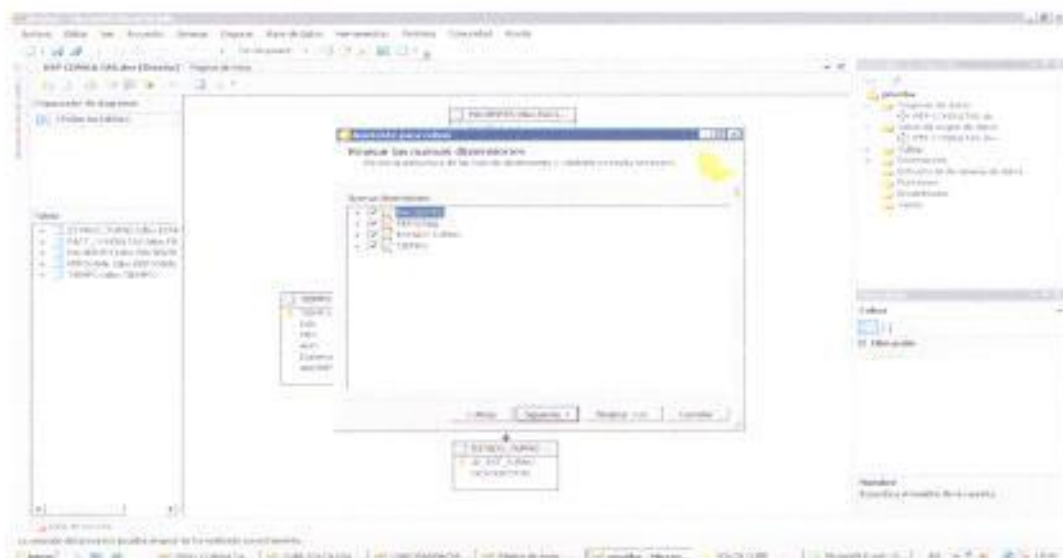


Ilustración #62: Vista de las dimensiones definidas para el Cubo de Consulta Externa

6. Se seleccionan las medidas o indicadores a incluir en el cubo. En este caso Consulta Externa.

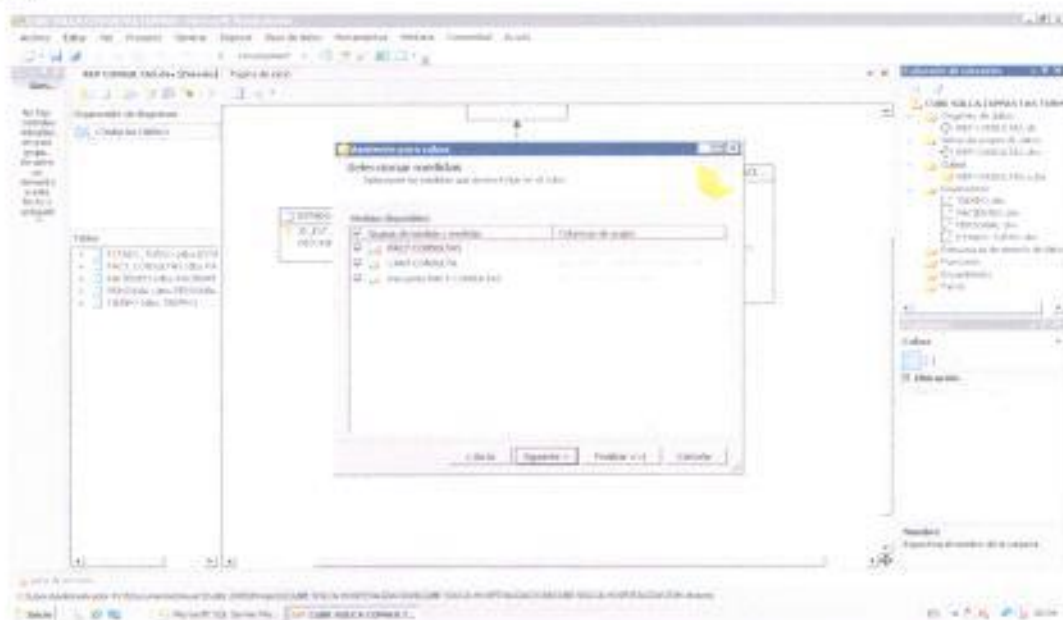


Ilustración #63: Vista de las medidas definidas para el Cubo de Consulta Externa

7. El asistente detecta las Jerarquías existentes en las dimensiones. Sin embargo es posible posteriormente reconfigurar esto.

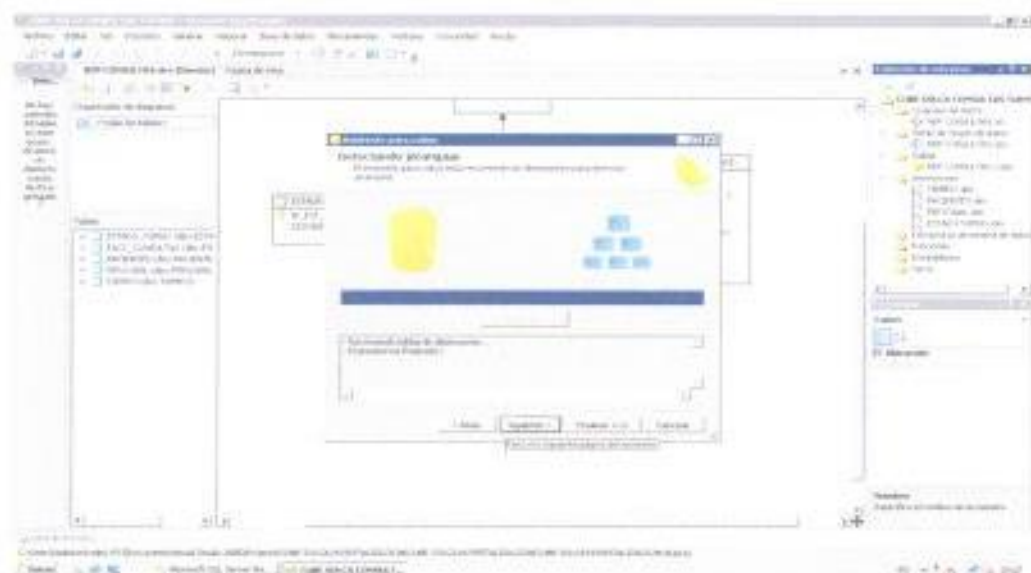


Ilustración #64: Vista de la detección de Jerarquías por el asistente.

8. Se guarda la configuración realizada, en este caso para el Cubo de Consulta Externa, REP CONSULTA.

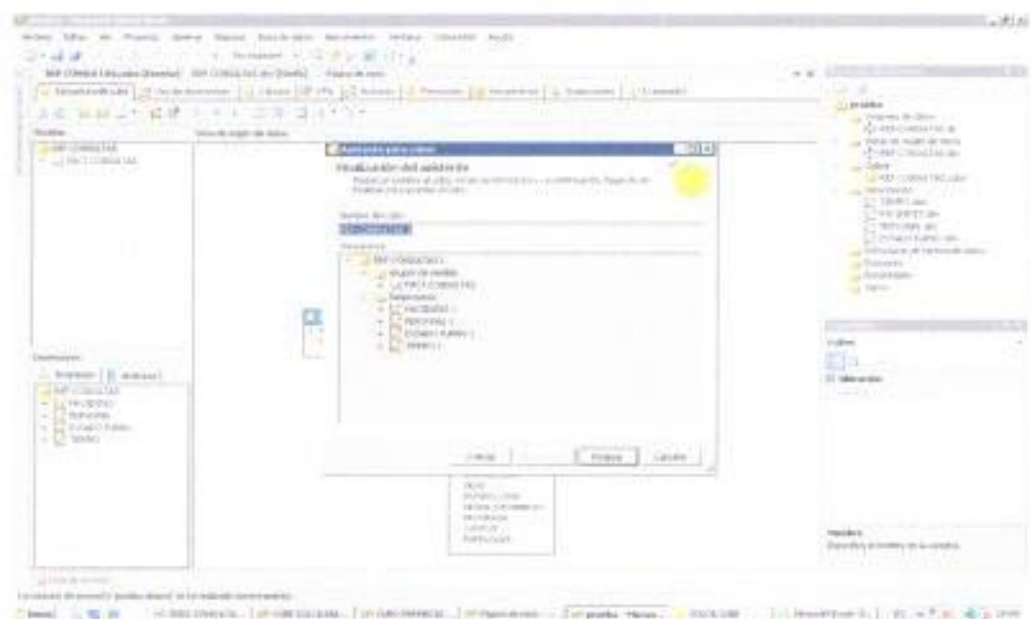


Ilustración #65: Vista de la configuración realizada al Cubo de Consulta Externa

9. Se crean las jerarquías necesarias entre los campos de las dimensiones necesarios para las agrupaciones a realizar en el cubo, por ejemplo en la dimensión PACIENTE se define la jerarquía: Provincia-Cantón-Parroquia.

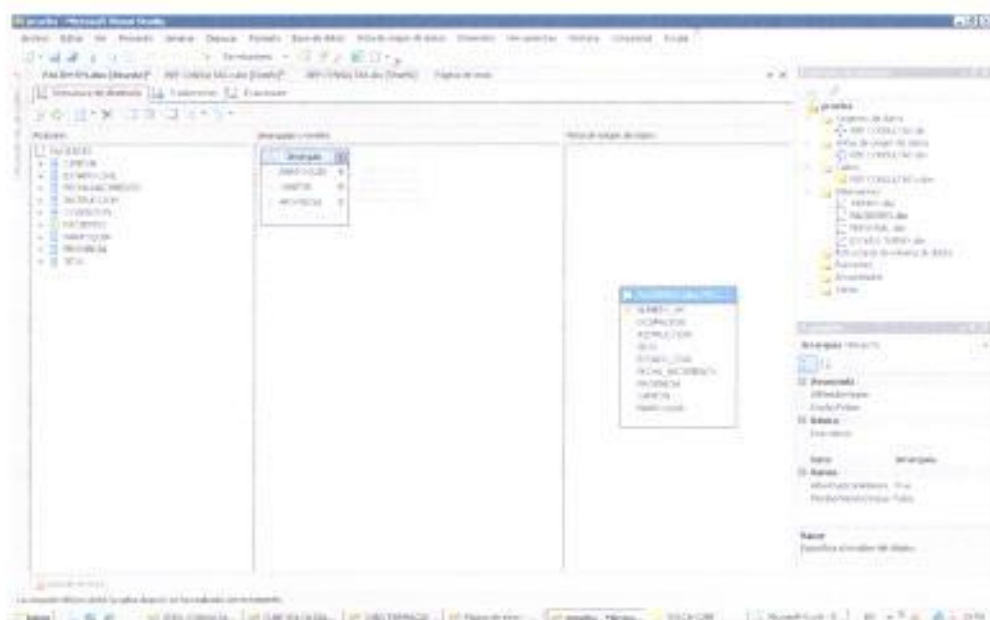


Ilustración #66: Vista de la reconfiguración realizada a las jerarquías de las dimensiones.

10. Se procesa el cubo, con lo cual se finaliza el proceso de creación. Se espera el mensaje de correcta creación del cubo.

3.5 EXPLOTACION DEL CUBO

Una vez implementado los Cubos, la herramienta elegida para la explotación fue la hoja de cálculo Excel de Microsoft Office 2007, esto dada las propiedades de manejo de cubos OLAP que posee, la facilidad de uso y familiaridad que todos los Jefes tienen con esta herramienta y el aprovechamiento del licenciamiento que SOLCA Manabi cuenta sobre productos Microsoft, incluido el Office 2007.

Para la demostración de los resultados de los cubos, desde cada uno de sus computadores de los Jefes se creó el acceso a los cubos de Analysis Services provenientes del Servidor donde se hospeda el Datamart, a través de la opción **De Otras Fuentes** del Menú **Datos** de la hoja de cálculo Excel.

3.6 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MINERÍA DE DATOS

La minería de datos (Datamining), es el conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto.

Básicamente, el datamining surge para intentar ayudar a comprender el contenido de un repositorio de datos. Con este fin, hace uso de prácticas estadísticas y, en algunos casos, de algoritmos de búsqueda próximos a la Inteligencia Artificial y a las redes neuronales¹⁵.

La funcionalidad de la minería de datos puede ser:

a) Predictiva (p.ej. caso del banco, hospital): sirve para predecir cosas.

- En base a una clasificación: el tipo de dolencia que puede tener un paciente.
- En base a una regresión: por ejemplo calcular el tiempo previsible que se empleará en corregir los errores de un desarrollo de software.

b) Descriptiva:

- Agrupamiento (clustering): clasificar individuos en grupos en base a sus características. Por ejemplo, clasificar pacientes del hospital en base a los datos de sus analíticas.
- Reglas de asociación: conocer cómo se relacionan los datos o campos. Por ejemplo conocer en el hipermercado que un cliente que compra leche muy probablemente comprará también pan.

¹⁵ http://www.sintaxis.com/business_intelligence/datamining.aspx

- Secuenciación: intentar predecir el valor de una variable en función del tiempo. Por ejemplo la demanda de energía eléctrica¹⁶.

Para el presente trabajo y siguiendo el objetivo de aprovechar el licenciamiento sobre Microsoft Office 2007 y la facilidad de uso del Excel, se eligió esta herramienta para realizar las demostraciones del proceso de minería de datos que es posible realizar con la información obtenida de los cubos, resaltando que este trabajo de minería por debajo es realizado por el Analysis Services de SQL Server, en este caso la versión 2005.

Para habilitar la opción MINERIA DE DATOS en el menú principal de Excel, fue necesario instalar y activar el complemento minería de datos de SQL Server 2005 para Office 2007 (SQLServer2005_DMAddin.msi: Herramientas de análisis de tabla y Cliente de minería de datos).

Algunas de las opciones que dispone este menú, se detallan a continuación:

Preparación de datos

La preparación de datos incluye la exploración, la limpieza y la configuración de los datos para el proceso de minería de datos. El Cliente de minería de datos para Excel ofrece

¹⁶ http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&id=252:mineria-de-datos-data-mining-que-es-para-que-sirve-lo-parte-ds00105a&Itemid=164

herramientas sencillas para investigar las anomalías de los datos y para corregir los datos de forma que resulten más fáciles de leer y usar.



Ilustración #67: Preparación de Datos del componente Minería de Datos

Modelado de datos

El modelado de datos es el paso de la minería de datos donde se generan patrones y tendencias a partir de los datos y, a continuación, se usan estos datos para realizar análisis adicionales o predicciones. El Cliente de minería de datos para Excel proporciona asistentes que facilitan la creación de los modelos de minería de datos. Esta funcionalidad es tan eficaz como las herramientas de minería de datos incluidas en SQL Server Analysis Services y Business Intelligence Development Studio, por lo que la combinación de los asistentes y la conocida interfaz de Excel facilita la creación, la modificación y el uso de la minería de datos.



Ilustración #68: Modelado de Datos del componente Minería de Datos

Precisión y validación

La prueba y validación de un modelo constituye un paso importante en el proceso de minería de datos. Antes de implementar los modelos de minería de datos en un entorno de producción, hay que comprobar cómo se comportan con datos reales. El Cliente de minería de datos para Excel proporciona tres asistentes que le ayudan a probar los modelos creados en Excel.



Ilustración #69: Precisión y validación de Datos del componente Minería de Datos

Uso del modelo y Administración

Los grupos **Uso del modelo** y **Administración** proporcionan asistentes que nos permiten examinar, modificar y administrar modelos de minería de datos existentes que se encuentran almacenados en una instancia de SQL Server 2005 Analysis Services (SSAS). Si se tienen los permisos necesarios, se pueden eliminar, modificar, cambiar de nombre, procesar o importar y exportar modelos y estructuras de minería de datos a través de la conexión activa.



Ilustración #70: Uso y Administración del componente Minería de Datos

Conexión

Para usar las herramientas de minería de datos y los algoritmos, lo primero es definir una conexión a una instancia de SQL Server 2005 Analysis Services (SSAS). La barra de herramientas Conexiones proporciona asistentes para administrar las conexiones a una instancia de SQL Server 2005 Analysis Services (SSAS). Por su parte, el Asistente para Seguimiento le permite supervisar todas las actividades que se envían a través de la conexión. Todas las actividades se almacenan como instrucciones DMX, por lo que puede solucionar problemas de la sesión de minería de datos o guardar la información para su uso posterior¹⁷.



Ilustración #71: Conexión del componente Minería de Datos

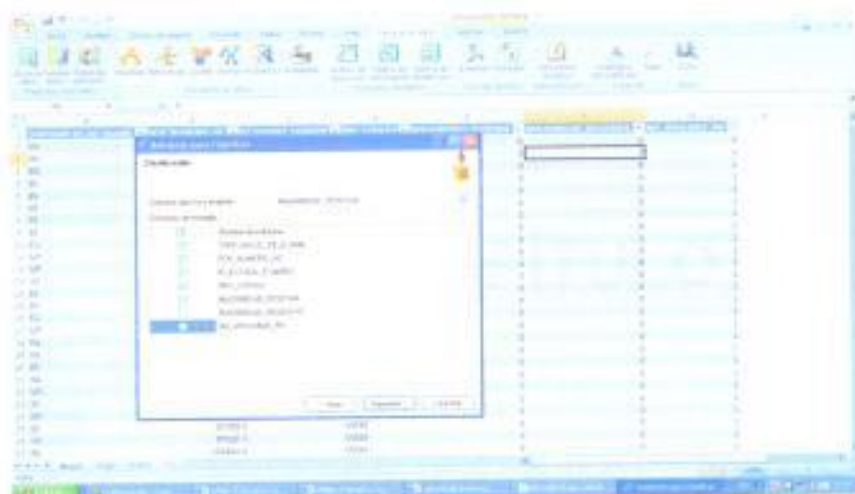


Ilustración #72: Vista de la utilización del componente Minería de Datos de Microsoft Excel 2007.

¹⁷ <http://amby.net/2011/11/17/menu-mineria-de-datos-para-ms-excel-2007-2010/>



CAPÍTULO 4.

PRUEBAS Y RESULTADOS



CAPITULO 4

PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA COMBINACIÓN DEL MODELO CON LAS VARIABLES DEFINIDAS.

CONSULTA EXTERNA

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Total de turnos atendidos
- Total de turnos no atendidos y separados
- Total de turnos no atendidos y pagados

A continuación se muestran reportes y gráficos obtenidos del Cubo:

INDICADOR TURNOS POR ESTADO Y AÑO

CONSULTA EXTERNA	AÑOS						Total General
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
ESTADO ATENDIDO	11625	40676	53592	73815	87619	13663	280990

PAGADO	5125	2363	3456	3298	3033	602	17877
SEPARADO	13604	56961	94835	49565	54725	44455	314145
Total General	30354	100000	151883	126678	145377	58720	613012

Tabla # 1: Reporte del Cubo Consulta Externa. Indicador Estado de turnos por años

Evaluación Cubo de Consulta Externa

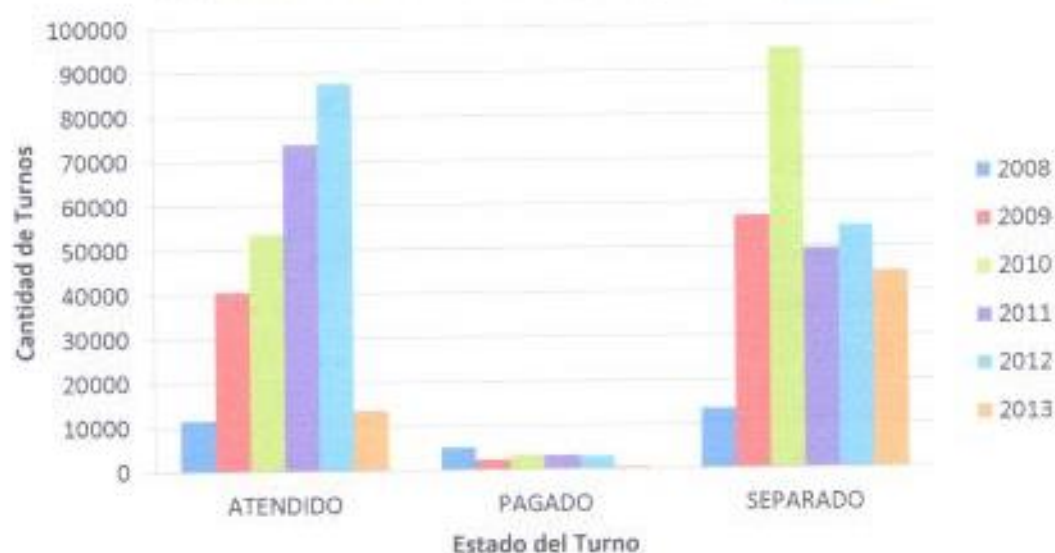


Ilustración # 73: Gráfico del Cubo Consulta Externa. Indicador Estado de Turnos por años.

INDICADOR TURNOS ATENDIDOS POR PROVINCIA Y AÑOS

CONSULTA EXTERNA ESTADO DEL TURNO	Años						Total
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
ATENDIDO	11625	40676	53592	73815	87619	13663	280990
Azuay	5	2	1	4	2		14
Bolívar		2	10		4		16
Cañar		6	2	1			9
Chimborazo	1	1	1		2	4	9
Cotopaxi	1	4	34	46	44	5	134
El Oro	1	2	7	13	53	9	85

Esmeraldas	218	757	1129	1822	2368	376	6670
Galapagos		4	8		1		13
Guayas	18	97	218	325	503	58	1219
Imbabura		2	3	1	2		8
Loja		1		1	2	1	5
Los Rios	18	134	277	411	702	109	1651
Manabi	11317	39495	51752	71033	83642	13062	270301
Morona Santiago	3	3	2	8	5	2	23
Napo	3	3	15	16	10		47
Pastaza	2	7	1	1	8		19
Pichincha	23	132	112	114	215	31	627
Sucumbios	13	24	20	16	27	2	102
Tungurahua	2			3	4		9
Zamora Chinchipe					25	4	29
Total	11625	40676	53592	73815	87619	13663	280990

Tabla # 2: Reporte del Cubo de Consulta Externa. Indicador Turnos Atendidos por años y provincia.

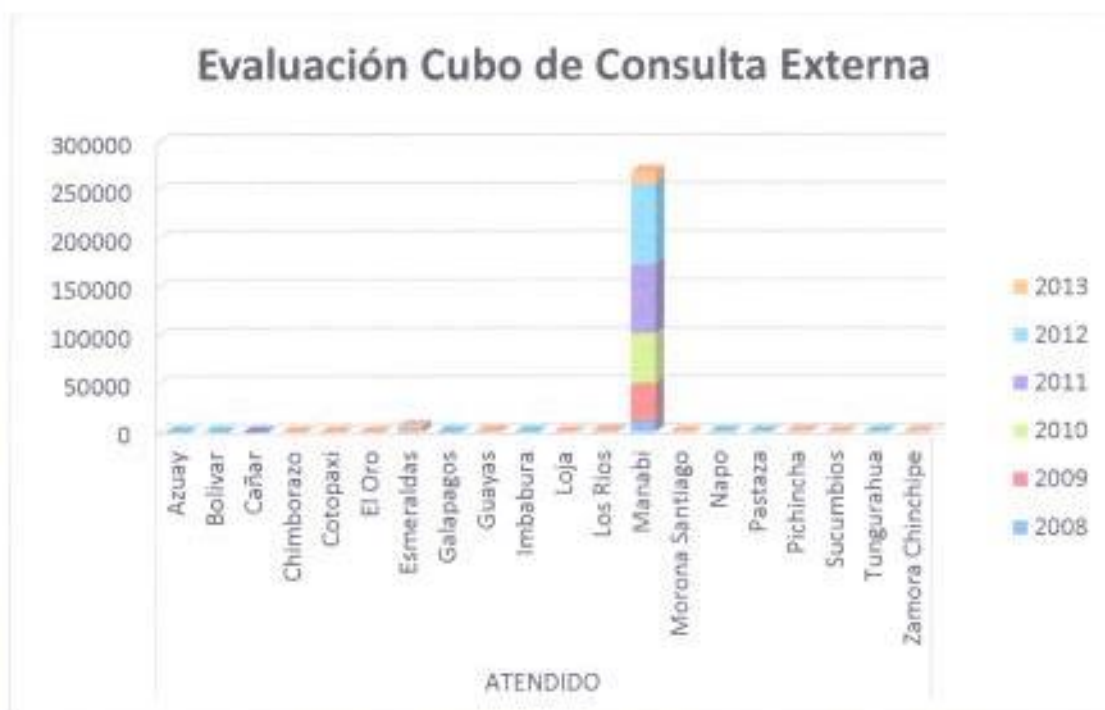


Ilustración # 74: Gráfico del Cubo Consulta Externa. Indicador Turnos Atendidos por años.

ANÁLISIS

Los datos expuestos en las tablas y gráficos anteriores entregan datos que propociona el cubo para realizar el análisis de indicadores relevantes de consulta externa, podemos observar el número de turnos atendidos y los separados y pagados, lo que a nivel gerencial servirá para determinar si la demanda esta siendo satisfecha o existe un grupo de turnos no atendidos que generan inconformidad y por lo tanto amerita de otros especialistas o médicos.

HOSPITALIZACION

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Porcentaje de Ocupación de Camas
- Porcentaje Días/Estadia
- Porcentaje Giro Cama
- Porcentaje Intervalo de Giro
- Porcentaje Tasa de mortalidad neta
- Porcentaje Tasa de mortalidad bruta

A continuación se muestra reportes y gráficos obtenidos:

INDICADOR PORCENTAJE DE OCUPACION DE CAMAS

Año-Mes	% de Ocupación
2009-abril	38,57%
2009-agosto	55,38%
2009-diciembre	39,27%
2009-enero	22,58%
2009-febrero	34,06%
2009-julio	41,24%
2009-junio	41,67%
2009-marzo	44,12%
2009-mayo	30,07%
2009-noviembre	34,22%
2009-octubre	48,05%
2009-septiembre	54,14%
Total general	55,38%

Tabla # 3: Reporte del Cubo Hospitalización, Indicador Porcentaje de Ocupación Cama.



Ilustración # 75: Gráfico del Cubo Hospitalización, Indicador Porcentaje de Ocupación Cama.

INDICARES HOSPITALARIOS VARIOS

SERVICIOS	INDICADORES			Intervalo giro	Mort. Neta	Tot. Egresos
	% Ocupación	Días Estada	Giro camas			
CIRUGIA	68,95%	3,573839662	99,38709677	0,049983772	0,42%	3081
CLINICA	58,51%	4,758990395	144,4193548	0,123520214	2,28%	4477
PEDIATRIA	61,04%	5,927135678	38,51612903	0,131490787	1,09%	1194
PENSIONADO	33,51%	2,925751326	54,74193548	0,218621096	0,29%	1697
QUIMIO	49,19%	2,956580733	47,5483871	0,299185889	0,81%	1474
UCI	72,35%	8,427821522	12,29032258	0,157480315	31,76%	381
Total	58,51%	4,220416125	396,9032258	0,044944733	2,16%	12304

Tabla # 4: Reporte del Cubo Hospitalización. Indicadores Hospitalarios Varios.

ANÁLISIS

Se puede observar el resultado del Cubo de Hospitalización, se exponen los principales indicadores que sirven de manera mensual para la toma de decisiones y gestiones Hospitalarias. A modo de ejemplo de la importancia de los indicadores hospitalarios, se indica que si un porcentaje de ocupación de camas es alto, significa que la capacidad operativa de atención de pacientes ha rebasado sus niveles máximos tolerables, de tal manera que se debe incrementar camas o ampliar el área de atención hospitalaria.

EXAMENES

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Número de Biopsias Positivas
- Número de Citologías Positivas

- Cantidad de Exámenes por tipos
- Cantidad de Exámenes Activos
- Cantidad de Exámenes Confirmados

A continuación se muestran reporte y gráficos obtenidos:

INDICADOR EXAMENES POR MALIGNIDAD

EXAMENES	Valores		
	MALIGNIDAD NEGATIVA	MALIGNIDAD POSITIVA	% Positivos
2008	721	409	36,19%
BIOPSIAS	609	388	38,92%
CITOLOGIAS	112	21	15,79%
2009	3876	1362	26,00%
BIOPSIAS	3222	1257	28,06%
CITOLOGIAS	654	105	13,81%
2010	4788	1453	23,28%
BIOPSIAS	4117	1367	24,93%
CITOLOGIAS	671	86	11,36%
2011	6389	1514	19,16%
BIOPSIAS	5558	1468	20,89%
CITOLOGIAS	831	46	5,25%
2012	7191	1608	18,27%
BIOPSIAS	6275	1553	19,84%
CITOLOGIAS	916	55	5,66%
2013	628	367	36,88%
BIOPSIAS	463	363	43,95%
CITOLOGIAS	165	4	2,97%
Total general	23593	6713	22,15%

Tabla # 5: Reporte del Cubo de Exámenes. Indicador Exámenes por Malignidad.

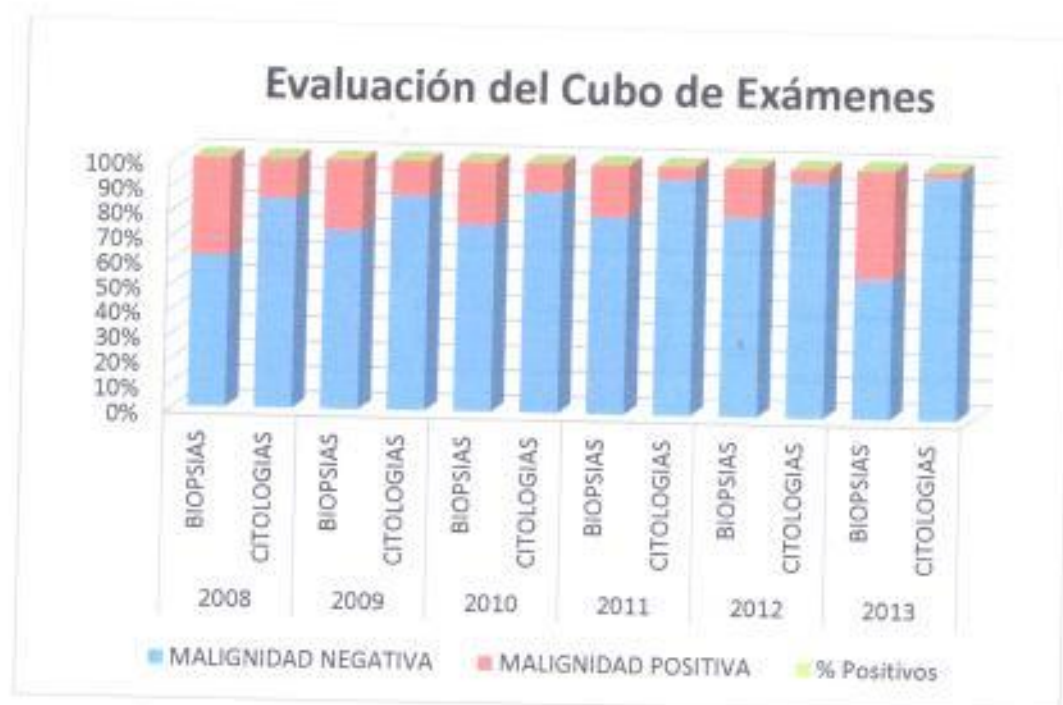


Ilustración # 76: Gráfico del Cubo de Exámenes. Indicador Exámenes por Malignidad.

INDICADOR CANTIDAD DE EXAMENES POR TIPO Y ESTADO

LABORATORIOS	Total general
CONFIRMADO	202615
VARIOS	202615
ENDOSCOPIA	7214
ESTUDIO INMUNOHISTOQUIMICO	1430
ESTUDIOS DE IMAGEN	44417
EXAMEN DE HECES	5741
EXAMEN DE MICROBIOLOGIA	6209
EXAMEN DE ORINA	14355
EXAMEN DE SANGRE	92425
INMUNOLOGIA. M.TUMORALES	22476
LIQUIDO	1297
SEROLOGIA	7051
Total general	202615

Tabla # 6: Reporte del Cubo de Exámenes. Indicador Exámenes por Tipo y Estado.

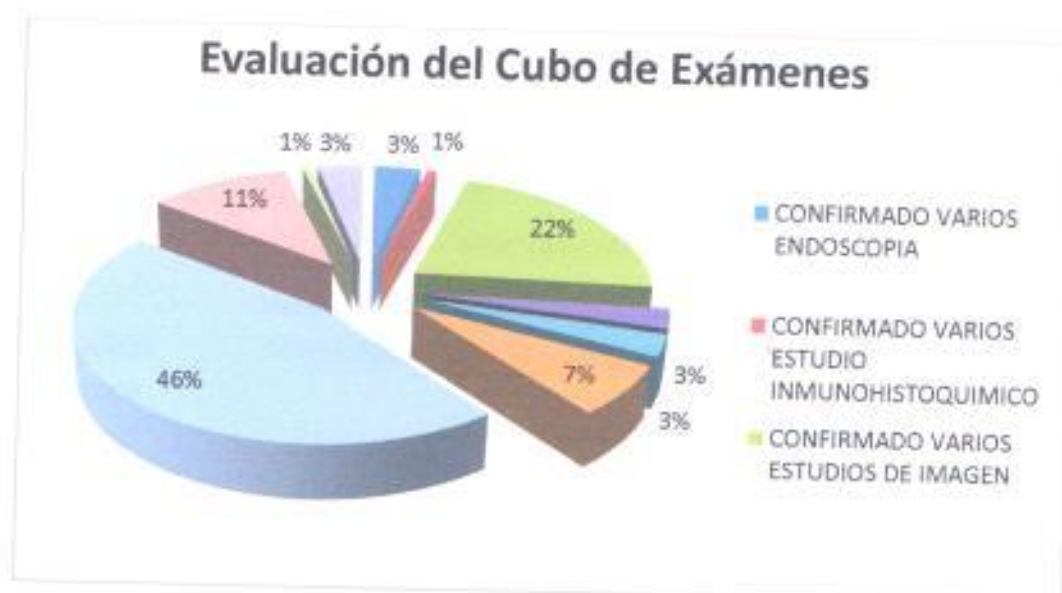


Ilustración # 77: Gráfico del Cubo de Exámenes. Indicador Exámenes por Tipo y Estado.

ANÁLISIS

Se puede observar el resultado de la aplicación del CUBO de Exámenes, donde se expone la cantidad de exámenes tanto de Biopsias como de Citologías positivas y negativas para malignidad.

CIRUGIA

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Cantidad de Cirugías por estado (realizadas no realizadas)
- Tiempo de ejecución de la cirugía entre lo programado y realizado

A continuación se muestra reporte y gráfico obtenido:

INDICADOR CANTIDAD DE CIRUGIAS PROGRAMADAS, REALIZADAS Y EXCEDIDAS

AÑOS	Valores		
	CANT PROGRAMADAS	CANT REALIZADAS	CANT EXCEDIDAS
2008	410	254	72
2009	943	751	418
2010	1103	813	490
2011	1185	919	533
2012	1339	1105	647
2013	289	270	138
Total general	5269	4112	2298

Tabla # 7: Reporte del Cubo de Cirugías. Indicador cantidad de cirugías por estado.



Ilustración # 78: Gráfico del Cubo de Cirugías. Indicador cantidad de cirugías por estado.

ANÁLISIS

Observamos el resultado del Cubo de Cirugías, se expone la cantidad de cirugías programadas y realizadas y el tiempo aproximado de atención entre lo programado y lo realizado. Se puede observar en la primera columna el tipo de diagnóstico generado tal como ONC (oncológico=cáncer), PRE (presuntivo no hay aun diagnóstico final), PRM (primario es no oncológico) y SCN (secundario a otro cáncer).

DIAGNOSTICOS

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Cantidad de diagnósticos por tipos
- Cantidad de Diagnósticos por especialidad

A continuación se muestra reporte y gráfico obtenido:

INDICADOR CANTIDAD DE DIAGNOSTICOS POR TIPO Y AÑO

CANTIDAD DGN	TIPO DIAG.				Total general
	ONC	PRE	PRM	SCN	
AÑOS					
2008	455	5432	132	2	6021
2009	1663	10301	3688	12	15664
2010	983	15964	1966	35	18948
2011	839	22367	2701	10	25917
2012	1237	22342	4927	34	28540
2013	176	2374	987	12	3549
Total general	5353	78780	14401	105	98639

Tabla # 8: Reporte del Cubo de Diagnóstico. Indicador cantidad diagnóstico por tipo y año.

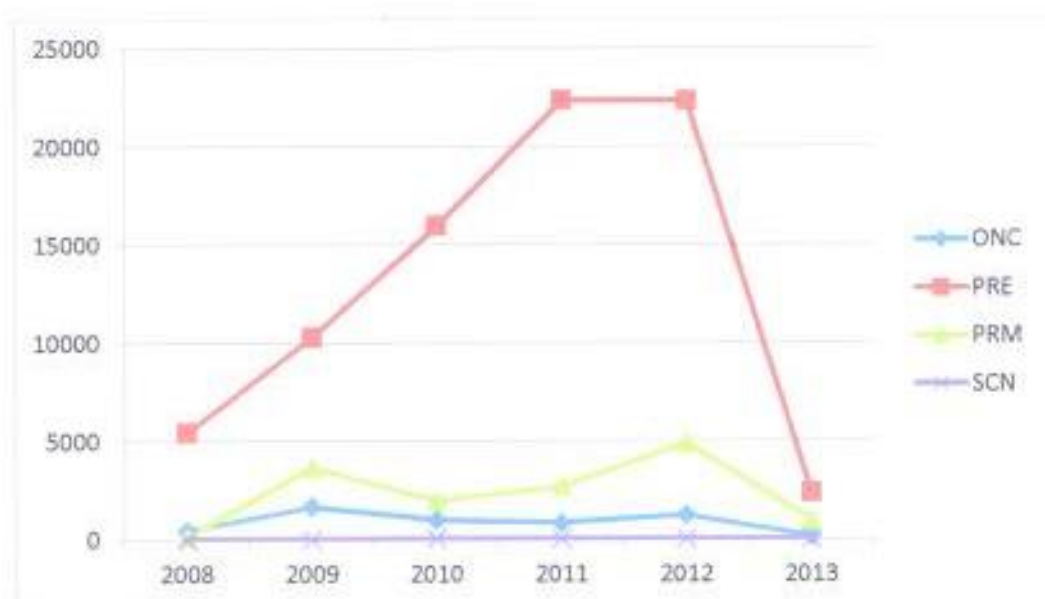


Ilustración # 79: Gráfico del Cubo de Diagnóstico. Indicador cantidad diagnóstico por tipo y año.

ANÁLISIS

Observamos el resultado del CUBO de Diagnósticos, se expone la cantidad de diagnósticos por el tipo tal como ONC (oncológico=cáncer), PRE (presuntivo no hay aun diagnóstico final), PRM (primario es no oncológico) y SCN (secundario a otro cáncer). Es evidente la cantidad de presuntivos, es justamente aquí que la gerencia debe analizar si realmente no se está teniendo un diagnóstico efectivo, o por el contrario lo hay pero el médico se olvida de establecer el diagnóstico correcto.

FARMACIA

Los principales indicadores requeridos del Cubo fueron:

- Cantidad de medicamentos egresados de Farmacia
- Cantidad de medicamentos egresados de Subbodegas
- Cantidad de medicamentos egresados por tipos

A continuación se muestra reporte y gráfico obtenido:

INDICADOR CANTIDAD DE EGRESOS POR AÑO Y TIPO

CANTIDAD EGRESO FARMACIA TIPO DE MEDICAMENTO	AÑOS						Total general
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
ANTIBIOTICOS	1334	3015	4050	7255	11655	4	27313
ANTIPARASITARIOS	59	116	302	446	711	2	1636
ANTIPIRETICOS-ANALGESICOS	1385	4115	4218	8667	12474	27	30886
APARATO DIGESTIVO	1512	3792	5417	10613	14899	26	36259
DERMATOLOGICOS	240	311	73	141	383	16	1164
DIETETICA ESPECIAL	194	554	446	1531	2054	2	4781
ENFERMEDADES NEOPLASICAS	2580	7078	7365	9547	9539	17	36126
GINECOLOGIA	27	37	4		9		77
HORMONAS Y SUSTANCIAS RELACIONADAS		11	10	28	66	0	115
INMUNOLOGIA	371	988	591	1897	2632	3	6482
MISCELANEA	31	122	227	347	698	0	1425
PREPARADOS OFTALMICOS				3	1		4
RADIOLOGIA	803	2268	2221	2233	2782	1	10308
SISTEMA CARDIOVASCULAR	704	1509	2061	3221	4575	6	12076
SISTEMA ENDOCRINO	1569	3426	2653	4893	5638	5	18184
SISTEMA NERVIOSO	2472	8442	8451	13942	17874	18	51199
SISTEMA RESPIRATORIO	140	163	387	1588	3298	54	5630
SISTEMA SANGUINEO	127	517	1189	2947	5372	1	10153
SISTEMA UROGENITAL	28	51	100	149	306	3	637

TRASTORNOS CEREBRALES		8	6	4			18
TRASTORNOS METABOLICOS	12	4	9	86	111	0	222
VITAMINAS	317	411	1891	3359	5231	26	11235
Total general	13905	36938	41671	72897	100308	211	265930

Tabla # 9: Reporte del Cubo de Farmacia. Indicador Egresos por Tipo y Año

INDICADOR EGRESOS POR AREA Y TIPO

TIPO DE MEDICAMENTO	AREAS	
	EGRESOS FARMACIA	EGRESO SUBBODEGAS
ANTIBIOTICOS	27313	769
ANTIPARASITARIOS	1636	40
ANTIPIRETIICOS-ANALGESICOS	30886	1414
APARATO DIGESTIVO	36259	842
DERMATOLOGICOS	1164	81
DIETETICA ESPECIAL	4781	169
ENFERMEDADES NEOPLASICAS	36126	54
GINECOLOGIA	77	0
HORMONAS Y SUSTANCIAS RELACIONADAS	115	1
INMUNOLOGIA	6482	9
MISCELANEA	1425	35
PREPARADOS OFTALMICOS	4	0
RADIOLOGIA	10308	456
SISTEMA CARDIOVASCULAR	12076	631
SISTEMA ENDOCRINO	18184	482
SISTEMA NERVIOSO	51199	2022
SISTEMA RESPIRATORIO	5630	427
SISTEMA SANGUINEO	10153	121
SISTEMA UROGENITAL	637	12
TRASTORNOS CEREBRALES	18	1
TRASTORNOS METABOLICOS	222	2
VITAMINAS	11235	314
Total general	265930	7882

Tabla # 10: Reporte del Cubo de Farmacia. Indicador Egresos por Tipo y Área

ANÁLISIS

Se puede observar el resultado del Cubo de Farmacia, se expone la cantidad de egresos de Farmacia y de las subbodegas (están en los diferentes pisos del hospital y en áreas que necesitan entregar medicamentos las 24 horas del día).

Lo importante del resultado que nos brinda la información de este CUBO es conocer cuanto está egresando por área, de tal manera, es posible controlar si alguna área se excede en sus pedidos y lo más importante ver que tipo de medicamento está saliendo o egresando con mayor frecuencia.

RESULTADO DE LA APLICACION DE LA HERRAMIENTA DE MINERIA DE DATOS

A continuación se presenta un ejemplo del resultado obtenido de la aplicación del proceso de minería a la tabla de hechos FACT_CIRUGIAS a través de la opción Minería de Datos de Excel:

Se procedió a cargar la tabla de hechos FACT_CIRUGIAS desde el repositorio del Datamart, por medio de la opción **De otras Fuentes** del menú **Datos**.

ID	CANT_REALIZADAS	CANT_HORAS_EXCEDIDAS	PRS_CODIGO_REALIZADO	DPR_ARA_CODIGO	TIPOCIR_CODIGO
1	8534	6433.8	1	MD67	CM
2	9137	7411.2	1	MD73	CM
3	14936	18811.2	1	MD66	CM
4	17547	4497.8	1	MD66	CM
5	28731	3988.2	0	MD66	CM
6	76170	12124.8	1	MD66	CM
7	122288	8848.2	1	MD66	CM
8	17347	18712.4	1	MD66	CM
9	28830	11222.2	1	MD67	CM
10	185719	17911.2	1	MD61	CM
11	14339	14339.2	1	MD61	CM
12	14339	14339.2	1	MD61	CM
13	14339	14339.2	1	MD61	CM
14	14339	14339.2	1	MD61	CM
15	14339	14339.2	1	MD61	CM
16	14339	14339.2	1	MD61	CM
17	14339	14339.2	1	MD61	CM
18	14339	14339.2	1	MD61	CM
19	14339	14339.2	1	MD61	CM
20	14339	14339.2	1	MD61	CM
21	14339	14339.2	1	MD61	CM
22	14339	14339.2	1	MD61	CM
23	14339	14339.2	1	MD61	CM
24	14339	14339.2	1	MD61	CM
25	14339	14339.2	1	MD61	CM
26	14339	14339.2	1	MD61	CM
27	14339	14339.2	1	MD61	CM
28	14339	14339.2	1	MD61	CM
29	14339	14339.2	1	MD61	CM
30	14339	14339.2	1	MD61	CM

Ilustración # 80: Vista de la tabla FACT_CIRUGIAS cargadas desde la opción De Otras Fuentes

Se utilizó el modelo de Clasificación Arboles de Decisión, estableciendo como criterio de clasificación el campo (CANT_HORAS_EXCEDIDAS), se obtuvo el siguiente diagrama:



Ilustración # 81: Diagrama obtenido al aplicar el modelo de minería Clasificación - Árboles de decisión.

Posteriormente al modelo obtenido se le aplicó la opción Gráfico de precisión, el resultado fue:

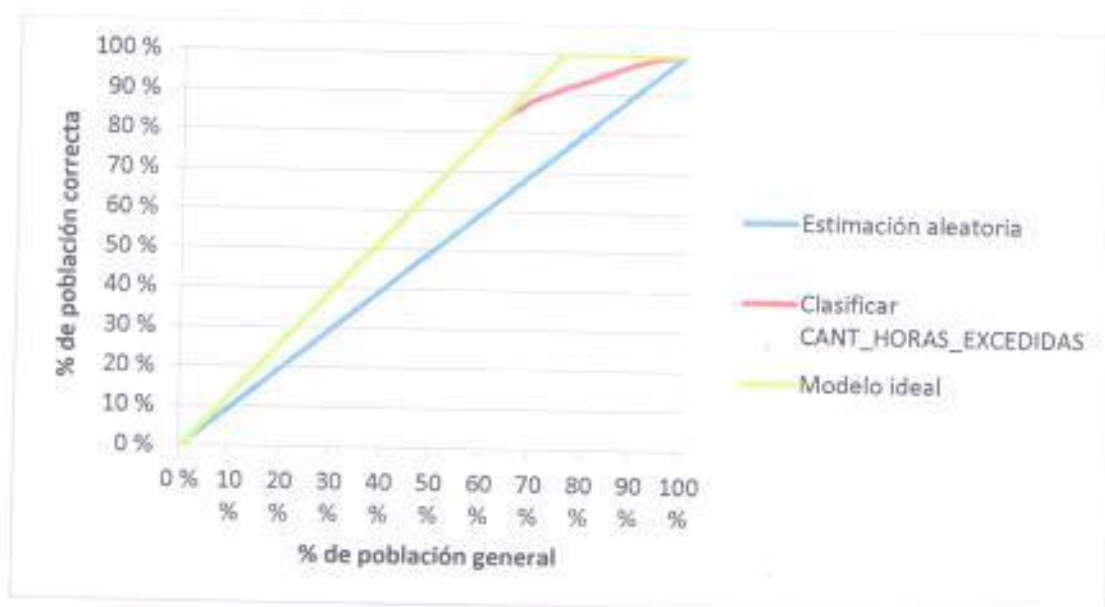


Ilustración # 82: Resultado de la aplicación de la opción Gráfico de Precisión sobre el modelo de Clasificación

Percentil	Clasificar CANT_HORAS_EXCEDIDAS	Modelo ideal
0 %	0.00 %	0.00 %
1 %	1.33 %	1.33 %
2 %	2.65 %	2.65 %
3 %	3.98 %	3.98 %
4 %	5.31 %	5.31 %
5 %	6.63 %	6.63 %
6 %	7.95 %	7.95 %
7 %	9.27 %	9.27 %
8 %	10.60 %	10.60 %
9 %	11.93 %	11.93 %
10 %	13.25 %	13.25 %
11 %	14.58 %	14.58 %
12 %	15.89 %	15.89 %
13 %	17.22 %	17.22 %
14 %	18.55 %	18.55 %
15 %	19.87 %	19.87 %
16 %	21.20 %	21.20 %
17 %	22.53 %	22.53 %
18 %	23.84 %	23.84 %
19 %	25.17 %	25.17 %
20 %	26.49 %	26.49 %
21 %	27.82 %	27.82 %

22 %	29.15 %	29.15 %
23 %	30.47 %	30.47 %
24 %	31.79 %	31.79 %
25 %	33.11 %	33.11 %
26 %	34.44 %	34.44 %
27 %	35.77 %	35.77 %
28 %	37.09 %	37.09 %
29 %	38.42 %	38.42 %
30 %	39.73 %	39.73 %
31 %	41.06 %	41.06 %
32 %	42.39 %	42.39 %
33 %	43.71 %	43.71 %
34 %	45.04 %	45.04 %
35 %	46.37 %	46.37 %
36 %	47.68 %	47.68 %
37 %	49.00 %	49.00 %
38 %	50.33 %	50.33 %
39 %	51.66 %	51.66 %
40 %	52.99 %	52.99 %
41 %	54.31 %	54.31 %
42 %	55.62 %	55.62 %
43 %	56.95 %	56.95 %
44 %	58.28 %	58.28 %
45 %	59.60 %	59.60 %
46 %	60.93 %	60.93 %
47 %	62.26 %	62.26 %
48 %	63.57 %	63.57 %
49 %	64.90 %	64.90 %
50 %	66.22 %	66.22 %
51 %	67.55 %	67.55 %
52 %	68.88 %	68.88 %
53 %	70.19 %	70.19 %
54 %	71.52 %	71.52 %
55 %	72.84 %	72.84 %
56 %	74.17 %	74.17 %
57 %	75.50 %	75.50 %
58 %	76.81 %	76.82 %
59 %	78.11 %	78.14 %
60 %	79.41 %	79.46 %
61 %	80.71 %	80.79 %
62 %	82.00 %	82.12 %
63 %	83.09 %	83.44 %
64 %	84.08 %	84.77 %
65 %	85.02 %	86.08 %
66 %	85.59 %	87.41 %

67 %	86.41 %	88.74 %
68 %	87.14 %	90.06 %
69 %	87.99 %	91.39 %
70 %	88.64 %	92.72 %
71 %	89.10 %	94.03 %
72 %	89.57 %	95.36 %
73 %	90.01 %	96.68 %
74 %	90.59 %	98.01 %
75 %	91.04 %	99.34 %
76 %	91.64 %	100.00 %
77 %	91.98 %	100.00 %
78 %	92.21 %	100.00 %
79 %	92.65 %	100.00 %
80 %	93.27 %	100.00 %
81 %	93.52 %	100.00 %
82 %	94.02 %	100.00 %
83 %	94.57 %	100.00 %
84 %	95.02 %	100.00 %
85 %	95.40 %	100.00 %
86 %	95.85 %	100.00 %
87 %	96.36 %	100.00 %
88 %	96.70 %	100.00 %
89 %	97.25 %	100.00 %
90 %	97.59 %	100.00 %
91 %	97.98 %	100.00 %
92 %	98.38 %	100.00 %
93 %	98.63 %	100.00 %
94 %	98.90 %	100.00 %
95 %	99.25 %	100.00 %
96 %	99.38 %	100.00 %
97 %	99.56 %	100.00 %
98 %	99.82 %	100.00 %
99 %	99.92 %	100.00 %
100 %	100.00 %	100.00 %

Tabla # 11: Aplicación de la opción Gráfico de Precisión sobre el modelo de Clasificación

Al resultado obtenido del modelo de Clasificación, también se le aplicó la opción **Matriz de Clasificación**, obteniendo la siguiente tabla:

Las filas corresponden a valores predichos

Total de correctas:	88,32 %
Total de incorrectas:	11,68 %

Resultados como porcentajes

	0(Real)	1(Real)
0	88,71 %	12,88 %
1	11,29 %	87,12 %
Correcta	88,71 %	87,12 %
Incorrecta	11,29 %	12,88 %

Tabla # 12: Resultado del Recuentos de clasificación correcta o incorrecta del modelo 'Clasificar CANT_HORAS_EXCEDIDAS' en la columna 'CANT_HORAS_EXCEDIDAS'

4.2. VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LOS JEFES

El Jefe de Consulta Externa expresó su satisfacción por los resultados obtenidos, ya que su principal indicador Cantidad de Turnos, fue posible combinarlo con las variables:

- Estado del Turno (Atendido, Pagado, Separado)
- Datos Demográficos (Pacientes por Provincia, Cantón, Parroquia, Sexo, Instrucción, Ocupación, Estado Civil, entre otros)
- Profesional (Especialidad, Médico)
- Tiempo (Día, Mes, Año, Año-Mes, Día-Semana)

El Jefe de Clínica y Hospitalización y el departamento de Estadísticas, comentaron su agrado ya que el Cubo a más de cumplir con la generación de los Indicadores Hospitalarios requeridos (evitándoles pérdida de tiempo en la realización de cálculos manuales con los reportes de egresos hospitalarios obtenidos del sistema transaccional durante un mes específico) les permite conocer otros indicadores como:

- Cantidad de Altas
- Cantidad de Estada
- Días Camas Disponibles
- Numero de Camas por Servicio
- Días Pacientes

Y todas estas variables combinarlas con la variable Tiempo, lo cual le permite realizar comparaciones y tomar mejores decisiones.

El Jefe de Diagnóstico indicó que el Cubo de Exámenes, le permite combinar sus indicadores principales Malignidad, Tipo y Estado de los exámenes con las siguientes variables, lo cual optimiza su gestión:

- Datos Demográficos (Pacientes por Provincia, Cantón, Parroquia, Sexo, Instrucción, Ocupación, Estado Civil, entre otros)
- Tiempo (Día, Mes, Año, Año-Mes, Día-Semana)

Los Jefes de Cirugía y Centro Quirúrgico, se mostraron satisfechos al comprobar que el cubo podía ofrecerles a más de los indicadores solicitados, la combinación con las variables:

- Tipos de Cirugía
- Diagnósticos y Tipos de Diagnósticos, para realización del procedimiento quirúrgico.
- Personal Médico (Quien solicitó la cirugía y quien en la misma)
- Datos Demográficos (Pacientes por Provincia, Cantón, Parroquia, Sexo, Instrucción, Ocupación, Estado Civil, entre otros)
- Tiempo (Día, Mes, Año, Año-Mes, Día-Semana)

Fueron presentados todos los cubos al Director y Subdirector Médico, específicamente del Cubo de Diagnóstico expresaron que cumple con lo requerido, agradándoles la posibilidad de combinar el indicador solicitado (Cantidad de diagnósticos) con datos demográficos del paciente y con periodos de tiempo, lo cual es un gran apoyo en su gestión puesto que les permite reconocer tendencias y tomar decisiones.

La Coordinadora de Farmacia indicó que el Cubo cumple con los indicadores requeridos por su departamento, le permitirá comparar por meses y años el comportamiento de los egresos de Farmacia y Subbodegas, realizando así una mejor programación de compras de medicamentos, indicó que al comparar por periodos los egresos de los pacientes, le permitirá de una manera técnica, programar la cantidad de medicamentos a adquirir para los pacientes provenientes del IESS y MSP.

4.3. PRUEBAS DE USUARIO

Una vez implementados los cubos se procedió a su presentación a los Jefes Departamentales, se realizó una breve capacitación en su manejo, posterior a ello procedieron a su manipulación y obtención de información.

Cabe recalcar que no fue necesaria la inversión de mucho tiempo en la capacitación, puesto que tienen basta familiaridad con la hoja electrónica Excel de Microsoft y los cubos son de fácil manejo e interpretación.

Los Jefes comentaron su agrado, al poder renombrar a su conveniencia algunas columnas de los informes generados –tablas dinámicas- y permitirles a partir de la información extraída de los cubos, diseñar de forma inédita nuevas formas de presentación, según la necesidad del momento.

Las pruebas de usuarios con la herramienta de Minería de Datos se las efectuaron sobre las tablas de hechos del Datamart médico. Por parte del Jefe de Prevención, obtuvo especial atención la aplicación de esta rama de la inteligencia de negocios.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El trabajo de tesis presenta una solución para satisfacer la necesidad de información para la gestión, análisis y toma de decisiones en el Hospital Oncológico y en SOLCA Manabí. Una vez alcanzados los objetivos planteados se concluye:

- Sólo se presentan los principales procesos médicos que posee el hospital, según el levantamiento de información realizado con los Jefes y Directivos, no se trabaja con procesos adicionales que pudiera contener. De igual forma la información requerida – medidas/indicadores – es la especificada en el análisis previo realizado.
- El tener una base de datos dimensional – Datamart – permite tener todos los datos consistentes y ordenados en una fuente confiable y estandarizada para el desarrollo de futuros Cubos o para la ampliación del alcance de los existentes, facilitando el desarrollo de éstos.
- Las herramientas utilizadas: SQL SERVER 2005, SQL SERVER INTEGRATION SERVICES (SSIS), ANALISYS SERVICES, EXCEL 2007, tanto para el repositorio del Datamart, como la realización del proceso ETL, el desarrollo de los Cubos y la explotación de los mismos, respectivamente, fueron escogidas por su facilidad de uso.

soporte técnico y por contar SOLCA Manabí con el debido licenciamiento sobre estos productos Microsoft.

- El diseño del proceso ETL, se ha realizado de una forma ordenada y clara de forma tal que cualquier funcionario del departamento de Sistemas, lo pueda modificar o ampliar de acuerdo a la necesidad.
- La metodología aplicada para el desarrollo de los Cubos, generó los resultados esperados, los cuales son de fácil manejo e interpretación para los usuarios, rebasando las expectativas en muchos de los casos.

RECOMENDACIONES

Concluido el proyecto, expongo algunas recomendaciones a considerar:

- Ajustar el Sistema Integrado Hospitalario de modo que almacene datos que en la actualidad se los lleva de forma manual como lo es el registro de número de camas por cada servicio de Hospitalización, de modo que posteriormente toda la data requerida para la construcción de un Data Warehouse corporativo repose en la base de datos transaccional.

- Desarrollar una buena fase de análisis a los datos requeridos y los existentes para evitar que a lo largo del proyecto surjan problemas que ameriten un rediseño de los modelos dimensionales o una reestructuración de los procesos ETL.
- Definir con las autoridades pertinentes, la periodicidad y hora en que la información transaccional será transformada y migrada al Datamart, puesto que esto implicará la pérdida de agilidad del Sistema Integrado Hospitalario y por ende el retraso de las actividades del Hospital.
- Documentar bien el uso de las herramientas y procesos seguidos en la metodología para garantizar su mantenimiento posterior por parte del personal de sistemas de SOLCA Manabí.
- Dado que SOLCA Manabí, sólo es un ejemplo de la carencia de información que existe en los hospitales para la toma de decisiones, se recomienda que el empleo de la metodología utilizada en el presente proyecto o similares se extienda hacia otros hospitales de la red de salud pública de la provincia de Manabí, de modo tal que toda la comunidad manabita se vea beneficiada de contar con autoridades suficientemente informadas a la hora de tomar decisiones que les atañen.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

- http://www.solcamanabi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=16
- Malagón-Londoño, Galán Morera, Pontón Laverde, Administración Hospitalaria, 2a. Edición, 2000, Pág. 126
- <http://www.gopac.com.mx/v3/gopacbi/quees.asp#.Ulbb7VNGFgg>
- www.monografias.com/trabajos90/datawarehouse-kimball-y-sql-2005/datawarehouse-kimball-y-sql-2005.shtml#ixzz2d5wHwBHd
- <http://informationmanagement.wordpress.com/2007/10/07/data-warehousing-data-warehouse-y-datamart/>
- http://www.itintegrationware.com/itportal/index.php?option=com_content&view=article&id=198&Itemid=152
- <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms169917.aspx>
- http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx
- http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&id=252:mineria-de-datos-data-mining-i-que-es-i-para-que-sirve-lo-parte-dv00105a&Itemid=164
- <http://amby.net/2011/11/17/menu-mineria-de-datos-para-ms-excel-2007-2010/>
- Revisión de videos en www.youtube.com sobre manejo de herramientas utilizadas.



ANEXOS

ANEXO A**PRESENTACION DE LA SOLUCION A LOS JEFES MEDICOS**

Con el Dr. Ángel Ganchozo – Director Médico



Con el Dr. Stalin Delgado – Subdirector Médico



Con el Dr. Patricio Miranda – Jefe de Clínica y Hospitalización



Con el Dr. Manuel Loo – Jefe de Diagnósticos

ANEXO B

AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN DE TESIS



SOCIEDAD DE LUCHA CONTRA EL CÁNCER
NÚCLEO DE PORTOVIEJO
 HOSPITAL ONCOLÓGICO "DR. JULIO VILACRESES COLMUNT"
 Autopista del Valle Manabí Guano
 WWW.SOLCAMANABI.ORG CASILLA 390

CERTIFICACIÓN

Certifico que en sesión del Consejo Directivo de SOLCA Manabí, Núcleo de Portoviejo, celebrada el 10 de mayo de 2013, luego de analizar el informe de la Comisión Académica Científica de fecha 29 de abril de 2013, con relación a solicitud de la Ing. Mónica Samara García, Coordinadora de Informática, mediante comunicación de fecha 19 de abril de 2013, quien actualmente ha egresado de la Maestría de Sistemas de Información Gerencial de la Escuela Politécnica del Littoral, siendo un requisito para obtener el título de Magister la elaboración de la correspondiente tesis, los miembros del Consejo Directivo resuelven autorizar la realización del tema de tesis: *Desarrollo de un Cubo de información (Datamart) sobre el desempeño médico del Hospital Oncológico "Dr. Julio Vilacreses Colmunt" de SOLCA Manabí Núcleo de Portoviejo, utilizando herramientas de minería de datos*, misma que tiene como finalidad, mostrar indicadores de gestión de los procesos médicos de las áreas de Consulta Externa, Hospitalización, Cirugía y Laboratorios, contando como materia prima para este desarrollo la data almacenada en el sistema hospitalario de la institución durante el periodo 2008 - 2012.

Es todo cuanto puedo certificar.

Ing. Cma. Mónica Samara García
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 SOLCA MANABÍ, NÚCLEO DE PORTOVIEJO (s)