

Diseño de un almacén de datos para la gestión de hospitalización de un hospital básico general

Josep Curto Díaz

PID_00209126



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción	5
1. Contexto	7
1.1. Potenciales usuarios del almacén de datos	7
1.2. Funcionamiento básico del área de urgencias	9
1.3. Funcionamiento básico del área de hospitalización	11
1.4. Gestión de la lista de espera	13
1.5. Fuentes de datos	15
2. Enunciado	17
2.1. Estudio preliminar	17
2.2. Diseño de <i>data warehouse</i>	18
2.3. Carga de datos	18
2.4. Explotación de datos	19
3. Programas	21
Glosario	23
Bibliografía	24

Introducción

El contexto del material que presentamos a continuación está basado en un caso real: la evolución del modelo sanitario catalán y la transformación de sus sistemas de información para adaptarse al entorno y a las nuevas estrategias planteadas. Este caso ha sido descrito y desarrollado en los materiales docentes titulados “Los sistemas de información en el Institut Català de la Salut. Trazando una estrategia BI a partir del Proyecto Argos” (material docente de la asignatura del máster de Business intelligence: *Caso práctico. Definición y puesta en marcha de un proyecto de BI*) e “Implementando un cuadro de mando integral en un hospital general básico” (material docente de la asignatura del máster de Business intelligence: *Caso práctico. Sistemas de soporte a la decisión*). Este material, titulado “Diseño de un almacén de datos para la gestión de hospitalización de un hospital general básico”, será la continuación del caso anterior (“Implementando un cuadro de mando integral en un hospital general básico”) y está enfocado en realizar el diseño e implementación del núcleo de toda herramienta de inteligencia de negocio: el almacén de datos (en inglés, *data warehouse*).

El material del actual caso consta de cuatro partes diferenciadas. La primera está centrada en la creación de un estudio de viabilidad sobre la creación de un almacén de datos; la segunda, en desarrollar e implementar un almacén de datos que permita la gestión del área de hospitalización de un hospital; la tercera, en diseñar e implementar los procesos de carga de datos necesarios para disponer de información en almacén de datos implementado; y la cuarta, en la creación de elementos de análisis multidimensional para la explotación de información.

Con el fin de poder desarrollar un proyecto lo más específico posible, el estudiante tendrá que afrontar el reto de desarrollar un almacén de datos que solo describe parte de las áreas de un hospital básico del sector público. Es importante tener en cuenta que en el caso, aun basándose en una situación real, se ha limitado el alcance para evitar problemas de limitaciones temporales y reducir la complejidad del entorno en línea con los casos prácticos anteriores.

Es importante recordar que el diseño, desarrollo e implantación de este tipo de herramientas supone en general meses o incluso años en función de la naturaleza y el grado de madurez de la empresa y del alcance del proyecto, requiriendo la participación de equipos multidisciplinares que van implementando diferentes proyectos en un proceso de mejora continua.

Otros casos prácticos se han centrado en la definición de la una estrategia de *business intelligence* definiendo y desarrollando los diferentes proyectos que deberán dar respuesta a las distintas necesidades de la organización, y en la comprensión de las metodologías de desarrollo de un cuadro de mando integral en el contexto real.

En este sentido, el objetivo de este caso no es desarrollar un almacén de datos que dé respuesta a todas las necesidades de una organización, sino entender y utilizar las metodologías para desarrollar este tipo de proyectos en un contexto real pasando por todas las fases que comprenden este tipo de proyecto. A saber, evaluación, diseño, implementación, carga y explotación.

A partir de unas necesidades de negocio acotadas, el estudiante deberá desarrollar un conocimiento básico del entorno de negocio y tecnológico, de los procesos de negocio, de las necesidades, y definir una propuesta adecuada que responda a dicha necesidad de negocio.

Mediante el desarrollo del caso, el estudiante se enfrentará con todos los problemas, dudas y dificultades que se plantean en un proyecto de estas características.

1. Contexto

El desarrollo de este caso se centrará fundamentalmente en el área de hospitalización.

Para que el estudiante tenga una referencia más concreta sobre la que desarrollar el caso, se propone una estructura genérica de la organización, así como una descripción general de los procesos básicos de hospitalización.

Esta estructura se ofrece solamente a título orientativo sin que tenga que condicionar el desarrollo del caso. El propósito principal es que sirva como referencia a todos aquellos que no estén familiarizados con estos entornos, con el fin de que puedan comprender mejor la actividad propia de un centro hospitalario.

1.1. Potenciales usuarios del almacén de datos

Antes de entrar a detallar el funcionamiento de las áreas de urgencias y hospitalización, debemos entender quiénes son los potenciales usuarios del almacén de datos para un hospital público y que, por lo tanto, indiquen en qué tipo de preguntas debe ser capaz de responder nuestro sistema.

Como ya vimos en el desarrollo de *Caso práctico. Definición y puesta en marcha de un proyecto BI*, los actores involucrados en un sistema de salud suelen tener intereses muy diversos y a menudo contrapuestos. En nuestro caso particular, los actores a tener en cuenta son:

1) **Las autoridades sanitarias**, tanto por lo que respecta al Departamento de Salud de la Generalitat como al CATALUT. A partir de sus políticas sanitarias y de compra de servicios, determinarán de forma clave la actividad que debe proporcionar finalmente nuestro centro. No podemos olvidar que un altísimo porcentaje de la facturación de los hospitales públicos proviene de las propias autoridades sanitarias y, por lo tanto, será esencial dotarnos de mecanismos que nos aseguren que nuestra cartera de servicios y nuestra “capacidad de producción” están ajustadas a la oferta que debemos proveer.

2) **La institución ICS**. En nuestro caso, al tratarse de un centro del Instituto Catalán de la Salud (ICS), los objetivos estratégicos del ICS necesariamente se trasladarán a cada uno de los centros. Con toda probabilidad, gran parte de estos objetivos estarán completamente alineados con los objetivos de las autoridades sanitarias, pero habrá otros que estarán condicionados por las pro-

pías directrices corporativas, o incluso, por los procesos internos de gestión en ámbitos como pueden ser: logística, compra agregada, política de recursos humanos, compra de productos intermedios, etc.

3) La propia dirección del centro. Obviamente, tendrá un papel clave según el grado de autonomía que le otorga el propio ICS, supuestamente cada vez mayor debido a los procesos de descentralización que se están produciendo dentro del nuevo modelo de empresa pública, tal y como ya apuntábamos en el desarrollo del primer caso (“Los sistemas de información en el Institut Català de la Salut. Trazando una estrategia BI a partir del Proyecto Argos”). Probablemente, en un hospital general básico el grado de diferenciación o especialización no será significativo y, por tanto, el grado de personalización y especificidad de su sistema de cuadro de mando tampoco lo será.

4) Los profesionales. Otro de los actores relevantes serán los propios profesionales que desarrollan su actividad en las diferentes áreas, como asistencial, administrativa, etc. Será esencial para los responsables de las distintas áreas disponer de mecanismos para el seguimiento y control de sus actividades, así como de la calidad de los servicios que prestan, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. Cabe tener en cuenta que su actividad estará enormemente condicionada por la oferta que deben generar (de acuerdo a la compra de servicios pactada con las autoridades sanitarias) y de los recursos de que dispongan para satisfacerla, de acuerdo a unos determinados estándares de calidad, propios o inducidos por otros actores.

5) El propio entorno sanitario del centro. Tal como ya vimos en *Caso práctico. Definición y puesta en marcha de un proyecto BI*, a partir del despliegue del nuevo modelo de salud en base a pago capitolativo, es imprescindible tener en cuenta la interrelación y colaboración entre los diferentes actores dentro de un mismo territorio (área capitativa).

6) El entorno político y social del centro. No debemos olvidar que estamos trabajando con servicios públicos y que se establece una estrecha relación entre los distintos ámbitos sociopolíticos locales: gobiernos locales, servicios sociales, agrupaciones de vecinos, colectivos específicos, etc. Aunque no existe una relación directa entre la atención individualizada y el papel que desempeñan estos colectivos, está claro que juegan un papel decisivo en lo referente a representación social y, por lo tanto, es necesario tenerlos en cuenta en el desarrollo de determinadas estrategias.

7) El ciudadano. El último actor a describir, aunque probablemente uno de los más relevantes. El ciudadano, entendido como el paciente y su entorno familiar directo, es el beneficiario directo del servicio prestado. Sobre él será preciso desarrollar un seguimiento específico, y no solo desde el punto de vista asistencial sino también desde el emocional. En este sentido, cabe tener presente que la atención sanitaria va mucho más allá del acto meramente clínico y que comporta muchas otras variables, que a menudo pueden tener tanto o

más peso que la propia curación (siempre que sea posible) en la percepción del paciente: atención prestada, buen trato, respeto, celeridad, diligencia, cantidad y calidad de la información recibida, soporte emocional, psicológico, etc.

A menudo veremos que muchos de los objetivos estratégicos pueden estar relacionados con diferentes actores. Esto lo podemos observar rápidamente en los documentos de referencia de las autoridades sanitarias, ya utilizados para el desarrollo del *Caso práctico. Definición y puesta en marcha de un proyecto BI*:

- “Pla de Salut 2011-2015”, del Departamento de Salud.
- “Tercer informe” de la Central de Resultados.

En ellos podemos ver el grado de detalle y la diversidad de ámbitos sobre los que se recoge información, y que, cada vez de forma más clara, se reflejan en los contratos de servicios que se establecen entre las autoridades sanitarias y los distintos centros sanitarios.

1.2. Funcionamiento básico del área de urgencias

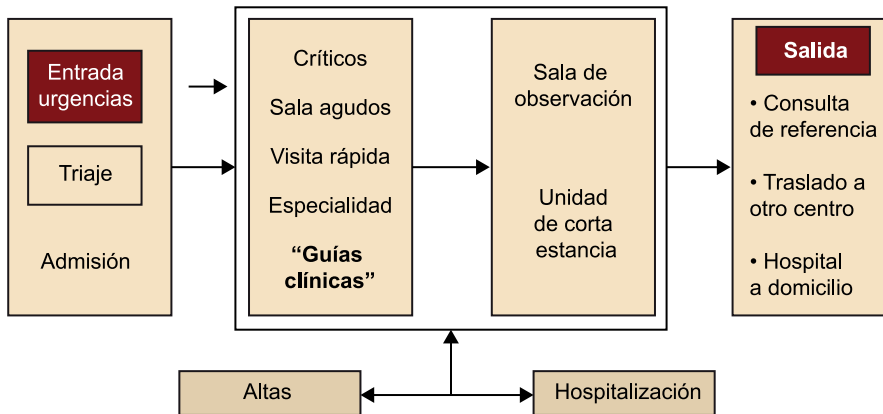
Las áreas de urgencias hospitalarias son las responsables de dar respuesta a las necesidades de salud de los ciudadanos, en lo que se refiere a la atención de urgencias y emergencias que tengan que ver con problemas de salud sobrevenidos, sea cual sea su causa.

Normalmente, estas áreas están diseñadas para la atención de urgencias críticas y graves. Aunque históricamente, debido a diferentes motivos, han sido utilizadas por parte de la mayoría de los ciudadanos para el tratamiento de cualquier problema de salud imprevisto o sobrevenido, en lugar de dirigirse a la atención primaria. Este hecho ha impactado enormemente en su funcionamiento, generando efectos negativos, como la sobreocupación de espacios, las largas esperas, el hacinamiento, los tiempos de asistencias anormalmente largos, los tiempos de espera excesivos para la realización de pruebas complementarias, etc. Todo ello ha implicado una serie de problemas de gestión y ha provocado una pérdida de calidad del funcionamiento de las áreas de urgencia.

Además, tal y como apuntábamos en el caso práctico anterior, la enorme variabilidad de la práctica clínica en el uso de los recursos para cada una de las asistencias puede ser tremendamente cambiante.

A continuación mostramos un circuito estándar de atención en urgencias.

Figura 1. Funcionamiento general de un área de urgencias



Los principales canales de entrada a las áreas de urgencias suelen ser los siguientes:

- El desplazamiento del propio paciente al servicio de urgencias por sus propios medios.
- A través de transporte sanitario, tras un accidente laboral, de tráfico o en otras circunstancias, que le impiden la movilidad.
- La derivación desde otros centros sanitarios o de atención primaria que no pueden atender al paciente en origen, por saturación o por no disponer de las especialidades y/o medios necesarios.

Dependiendo de los síntomas, el diagnóstico inicial y la severidad potencial de la urgencia detectada en las **unidades de triaje**, el paciente será asignado a una unidad para su tratamiento y seguimiento, con el fin de determinar su diagnóstico y dar solución al problema de salud que presenta.

Un servicio de urgencias, como el de nuestro caso, generalmente suele contar con una serie de servicios o especialidades básicas, ya que dispone de recursos humanos y técnicos especializados para el tratamiento de problemas de salud relativos a los mismos. A modo de ejemplo, los servicios básicos pueden ser:

- Urgencias generales.
- Urgencias obstétricas (relativas al parto) y ginecológicas.
- Urgencias pediátricas.
- Urgencias traumatológicas.
- Urgencias oftalmológicas.

Adicionalmente podremos encontrar:

- Las unidades o salas de observación, que no están vinculadas necesariamente a una especialidad sino que suelen ser espacios polivalentes, en los cuales el paciente queda en observación con el fin de evitar la ocupación

Unidades de triaje

En las unidades de triaje se establece una primera clasificación de los pacientes en función de su criticidad y patología. La atención de los pacientes se prioriza# por las decisiones de triaje y no por orden de llegada. El objetivo es atender rápidamente a los pacientes críticos y evitar que permanezcan en la sala de espera sin tratamiento.

de las áreas específicas de cada servicio, o asegurar que pueden ser fácilmente supervisados por personal médico.

- Las unidades de corta estancia, que están dedicadas a los tratamientos que no requieren de hospitalización, pero que dada su urgencia no suelen tratarse dentro de las áreas de consulta externa.

Normalmente, el paciente será sometido a pruebas diagnósticas (radiología, laboratorio, diagnóstico por la imagen, etc.), a tratamientos farmacológicos y a los procedimientos médicos y quirúrgicos que se consideren necesarios en función de la patología diagnosticada.

Las asistencias en urgencias derivan en uno de los siguientes motivos de alta:

- Alta a domicilio (normalmente, según criterio médico, aunque también puede ser por abandono o voluntaria).
- Ingresos (con o sin intervención).
- Derivación hacia otro centro sanitario.
- Defunción.

Alta voluntaria

Se entiende por alta voluntaria aquella en la que el paciente decide abandonar el hospital en contra del criterio médico. En tal caso debe firmar un documento que exime al médico/hospital de cualquier responsabilidad sobre lo que le pueda suceder con relación al diagnóstico realizado.

Además de los requerimientos que se puedan establecer desde el propio centro o urgencias, el Catsalut también monitoriza, especialmente en determinadas épocas del año o zonas, el funcionamiento de dichas áreas con el fin de identificar situaciones de excesiva saturación o incluso analizar posibles problemas epidemiológicos que puedan surgir y que afecten a la salud pública. En este sentido, a través del PIUC (Plan integral de urgencias de Cataluña) se monitorizan a diario determinados parámetros de funcionamiento y clínicos de las áreas de urgencias de todos los centros de la XHUP (Red hospitalaria de utilización pública).

1.3. Funcionamiento básico del área de hospitalización

Los hospitales están organizados (desde un punto de vista asistencial) en servicios clínicos, con mayor o menor nivel de especialización dependiendo de su categoría.

De forma genérica, los servicios clínicos se organizan en dos grandes ámbitos, el médico y el quirúrgico, que se diferencian fundamentalmente en el uso que se realiza de las áreas quirúrgicas (preanestesia, quirófanos y reanimación) por parte de los médicos.

Aunque esta separación no siempre es completamente clara, ya que hay subespecialidades dentro de la cartera de servicios que superponen los dos ámbitos, los servicios habituales en un centro hospitalario básico son los siguientes:

Tabla 1. Esquema general de organización de servicios hospitalarios (en hospitalización)

Servicios médicos	Servicios quirúrgicos
Medicina interna	Cirugía general y digestiva
Cardiología	Cirugía torácica
Digestología	Cirugía vascular
Neumología	Traumatología y cirugía ortopédica
Urología	Cirugía pediátrica
Neurología	ORL
Pediatría	Urología
Oncología	Oftalmología
Atención sociosanitaria y geriatría	Ginecología y obstetricia

Aparte de los servicios de soporte claramente identificados, en los procesos del hospital hay otros relacionados con la atención hospitalaria, como son:

- Las unidades de cuidados intensivos (UCI).
- Los servicios de anestesia y reanimación, también a menudo relacionados con áreas médicas para curas paliativas (la clínica del dolor).

Para simplificar nuestro caso, consideraremos solo la hospitalización convencional, excluyendo la actividad vinculada a la cirugía sin ingreso, la cirugía mayor ambulatoria¹ o el hospital de día.

⁽¹⁾Ver glosario.

En lo que se refiere a las áreas de hospitalización, podemos considerar dos líneas bien diferenciadas de acceso:

- La admisión urgente, generalmente derivada de la actividad del servicio de urgencias.
- La admisión programada, que normalmente vendrá derivada de atención primaria o de la atención especializada (consulta externa) del propio centro.

Esta actividad programada tiene que ser gestionada por las áreas de gestión asistencial (gestión administrativa) y por los propios servicios clínicos, que deben priorizar y asignar sus recursos (generalmente basados en ocupación de

camas o quirófanos) según la urgencia, criticidad y complejidad de cada caso, y según la disponibilidad de recursos. Esta gestión es lo que se conoce como **gestión de la lista de espera**.

Aparte de la gestión propia de la lista de espera, determinada por el propio servicio y, por extensión, del propio centro, dependiendo de su funcionamiento y de la disponibilidad de recursos, las autoridades sanitarias establecen objetivos a cumplir por parte de cada uno de los centros en sus contratos de compra de servicios, y que afectan al pago de los servicios adquiridos de acuerdo a los niveles de cumplimiento mínimos establecidos.

Cabe recordar que en el modelo de compra y facturación de los servicios establecidos por Catalunya, no solo se compra una determinada actividad quirúrgica sino que esta también debe prestarse de acuerdo a unos determinados indicadores de calidad (normalmente de tipo temporal). Los centros deberán garantizar el cumplimiento de estos indicadores para asegurar que se satisfacen adecuadamente los contratos de compra firmados con el Catalunya.

1.4. Gestión de la lista de espera

Es de primordial interés para el centro conocer en todo momento el número de pacientes de cada patología y el tiempo que llevan registrados para asegurar que se cumplen los plazos fijados por la ley o, incluso, en caso de ser necesario, se puedan derivar hacia otros centros; además, poder distribuir la actividad en función de la disponibilidad de los espacios, los profesionales, las pruebas complementarias, etc.

Cabe diferenciar dos tipos de espera:

- La estructural, provocada por el propio sistema. Cuando el paciente está esperando a ser intervenido por estar pendiente de otra prueba médica o diagnóstica, o por razones administrativas, como la no existencia de quirófano libre o que el médico haya tenido que ausentarse.
- La no estructural, debida al deseo del paciente. Preferencia de no ser derivado a otro centro hospitalario para ser atendido, motivos personales que hacen posponer su intervención o cita, elección de un periodo determinado para su intervención, o cualquier otra razón que haga que la intervención se retrase por causa del paciente.

Asimismo, mediante sistemas de puntuación, los propios facultativos establecen prioridades sobre la urgencia o necesidad de la intervención para que las unidades de gestión asistencial gestionen eficientemente la lista de espera basándose en criterios clínicos.

A partir de la prescripción de la intervención quirúrgica por parte del personal facultativo, el centro debe entregar un documento informativo de indicación de la intervención quirúrgica, donde consta la fecha de inclusión en la lista de espera para la intervención en garantía.

Periódicamente (mínimo una vez al mes), el centro debe notificar al Catsalut la relación de pacientes que están incluidos en la lista de espera.

Los datos que habitualmente se manejan en la lista de espera quirúrgica son los siguientes (a título orientativo):

1) Los datos mínimos a incluir por cada registro de demanda quirúrgica deben ser:

- Datos de identificación del paciente.
- Fecha de inscripción en el registro.
- Indicación de la intervención quirúrgica por el facultativo especialista responsable del paciente, con constancia de los diagnósticos y procedimientos previstos.
- Prioridad clínica de la intervención.
- Aceptación por el paciente, o persona autorizada, de su inscripción en el registro.

2) Si procede, además debe incluir los siguientes datos:

- Causa de la suspensión del cómputo del plazo máximo de atención quirúrgica.
- Fecha de inicio de la suspensión.
- Fecha de reinicio del cómputo del plazo máximo de atención quirúrgica, una vez desaparecida la causa que motivó la suspensión.
- Fecha de baja en el registro.
- Causa de la baja en el registro.
- Causa que motiva la pérdida de la garantía de atención quirúrgica en el plazo que se haya establecido.
- Fecha de la pérdida de la garantía.

Por otro lado, existe una información necesaria para la dirección clínica y el propio centro, que debe ser gestionada:

- Fecha de entrada del paciente en el registro.
- Servicio quirúrgico que prescribe la inclusión en RDQ (Registro de Demanda Quirúrgica).
- Facultativo.
- Prioridad clínica del paciente:
 - Prioritario.
 - Preferente.
 - Ordinario.
- Diagnóstico de inclusión: codificación según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9 y CIE-10) vigente.
- Procedimiento quirúrgico previsto: codificación según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9 y CIE-10) vigente.
- Situación del paciente (tipo de espera):
 - Paciente en espera “estructural”.
 - Paciente transitoriamente no programable.
 - Paciente en espera tras rechazo de centro alternativo.
- Motivo de salida (tipo de conclusión del episodio):
 - Episodio no finalizado en la fecha de análisis.
 - Intervención en el propio centro.
 - Intervención en otro centro alternativo.
 - Otros motivos de salida.
- Fecha de salida:
 - Sin fecha de salida (episodio no finalizado en la fecha de análisis).
 - Fecha de la intervención quirúrgica del paciente o la fecha de salida por otros motivos.

1.5. Fuentes de datos

Para el presente caso, cuyo objetivo es el diseño de un almacén de datos y la consecuente carga de información se proporcionan datos de hospitalización, urgencias y lista de espera. Estos ficheros son el resultado del funcionamiento operativo de un hospital básico y recogen la información principal en términos de paciente, procedimiento, fechas, tratamiento, etcétera, descrita en los apartados anteriores.

Cabe comentar que estos ficheros han sido tratados para que cumplan las condiciones de la ley orgánica de protección de datos (LOPD) y en ningún momento se vulnera los derechos de los pacientes.

2. Enunciado

2.1. Estudio preliminar

Como todo proyecto, el diseño e implementación de un almacén de datos debe ser viable y rentable para ser llevado a cabo. Como punto inicial de este caso, el estudiante deberá evaluar si el proyecto debe ser implementado o no en función de distintos parámetros.

Para ello, el estudiante debe hacer un análisis del periodo de retorno de inversión², de la tasa interna de rentabilidad³, del descuento de flujos financieros⁴ y del retorno de la inversión⁵.

Para facilitar dicho análisis, se van asumir ciertas hipótesis sobre el proyecto.

Supongamos que el hospital básico tiene la intención de desplegar progresivamente el proyecto de almacén de datos incorporando más usuarios al sistema conforme pasan los años. De forma que el primer año tan solo habrá 25 usuarios y se incorporan de 10 en 10 los siguientes años alcanzando los 65 usuarios en el quinto año.

Supongamos que la inversión inicial del proyecto es 76.000 euros y que los costes de los siguientes años incluyen mantenimiento, evolución y nuevas licencias del sistema siendo 16.700 los siguientes tres años. Consideremos también que la compañía considera que es capaz de generar beneficios derivados de la implantación del almacén de datos (como, por ejemplo, resultantes de liberar recursos por la automatización de tareas). Los beneficios estimados son 20.000 euros en el primer año, 25.000 en el segundo y 35.000 en cada uno de los tres años restantes. Finalmente consideremos que la tasa de descuento es del 10% a lo largo del periodo de cinco años considerado.

Bajo el contexto descrito, la dirección general del hospital se pregunta si vale la pena invertir en el proyecto de diseño de un almacén de datos para la gestión de urgencias y hospitalización, y en qué medida el proyecto podría ser rentable.

⁽²⁾El periodo de retorno de la inversión, que es el tiempo que transcurre para que el proyecto genere un flujo de caja equivalente a la inversión realizada.

⁽³⁾La tasa interna de rentabilidad, TIR, mide la tasa de variación de la riqueza generada por el proyecto por unidad de tiempo. En el caso de un proyecto de inversión, si la TIR es mayor que la tasa de descuento se acepta el proyecto.

⁽⁴⁾El descuento de flujos financieros sirve para obtener el valor actual neto, VAN, de los flujos de ingresos y gastos en el periodo de vida de la inversión.

⁽⁵⁾El ROI o retorno de la inversión permite determinar la rentabilidad del capital invertido en un proyecto. La fórmula de cálculo corresponde al cociente entre los beneficios conseguidos y el capital invertido.

2.2. Diseño de *data warehouse*

A partir del análisis del contexto del caso y de las fuentes de datos disponibles de hospitalización, el estudiante deberá diseñar y proponer un almacén de datos que permita realizar el seguimiento estratégico y operativo del área de hospitalización de un hospital general básico tal y como se ha descrito en el contexto.

Con el objetivo de poder recorrer todas las fases de este tipo de proyectos, la actividad se centrará tan solo en la hospitalización.

Mediante la metodología de diseño de un *data warehouse*, el estudiante deberá plantear:

- El análisis de requerimientos: documento que debe describir las necesidades de la organización e identificar las preguntas que debe responder el sistema para el área de hospitalización.
- El análisis de fuentes de datos: dónde se deben revisar las fuentes de datos proporcionadas, qué tipo de información contienen, cuál es su formato, y qué cantidad representa para la carga inicial.
- El análisis funcional: debe proponer el tipo de arquitectura para la factoría de información adecuada para el proyecto (por ejemplo, si es necesario un *data mart* operacional o una estructura de carga intermedia).
- Diseño para el modelo conceptual, lógico y físico del almacén de datos: dónde se debe identificar, diseñar e implementar las tablas de hecho, las dimensiones y atributos que pueden representar la información de hospitalización para un hospital general, así como aquellas estructuras consideradas en el punto anterior.

Por lo tanto, el estudiante debe preparar un documento en el que se expliquen los apartados de la lista anterior.

El estudiante deberá tener en cuenta que, para el desarrollo del *data warehouse*, es preciso definir correctamente los hechos (*facts*), dimensiones de análisis (*dimensions*) y los atributos que nos permitan tener el nivel de granularidad suficiente para la medida y presentación de los objetivos que se definan en el análisis de requerimientos.

2.3. Carga de datos

Se pide el desarrollo de los procesos de carga del *data warehouse* propuesto en el segundo apartado de este caso.

A partir del análisis de fuentes de datos, el estudiante debe diseñar los procesos de extracción, transformación y carga de los datos existentes en los ficheros proporcionados, que contienen información operativa.

Se deberá tener en cuenta que esta es una carga inicial de almacén de datos, por lo que espera que, teniendo en cuenta el período que comprenden los datos y la cantidad de los mismos, el estudiante haga estimaciones sobre las necesidades de arquitectura del almacén de datos (por ejemplo, tiempo de carga, estimaciones de crecimiento, etc.).

El estudiante, por lo tanto, debe:

- Identificar los procesos necesarios para la extracción, transformación y carga de datos.
- Describir las acciones a realizar en cada proceso.
- Implementar los procesos mediante las herramientas de diseño proporcionadas.
- Realizar la carga de datos de forma efectiva.

2.4. Explotación de datos

Por último, el estudiante debe diseñar un modelo MOLAP para el análisis multidimensional de la información disponible en el *data warehouse* que permita a un analista de negocio investigar el rendimiento operativo del área de hospitalización de un hospital general básico. Para ello debe:

1) A partir del análisis de requerimientos:

- Identificar qué usuarios son los susceptibles de usar análisis multidimensionales teniendo en cuenta que este tipo de usuarios son de un nivel avanzado y, por lo tanto, buscan analizar ellos mismos la información.
- Proponer el tipo de preguntas que debe responder el análisis multidimensional para estos usuarios.
- El sistema debe responder como mínimo a las siguientes preguntas:
 - Evolución de las hospitalizaciones.
 - Evolución de las hospitalizaciones por tipo de alta.
 - Evolución de las hospitalizaciones por meses y años.
 - Evolución de las hospitalizaciones por servicio del hospital.

- 2) Diseñar e implementar un análisis multidimensional que responda al contexto descrito.
- 3) Mostrar cómo el sistema responde a las preguntas mínimas de los usuarios.

3. Programas

Para el presente caso, os proporcionamos una imagen virtual alojada en *Amazon Web Services* (AWS) con las siguientes características:

- Memoria RAM: 2GB
- Sistema operativo: Windows 7
- Espacio: 8GB
- Base de datos: Oracle XE 11g
- Herramienta ETL: Microsoft SQL Server Integration Services 2012
- Herramienta MOLAP: Microsoft SQL Server Analysis Services 2012
- Herramienta de diseño de ETLs y Analysis Services: Visual Studio 2012

Glosario

cartera de servicios *f* Conjunto de prestaciones, tratamientos y procedimientos que ofrece un determinado centro a partir de sus unidades asistenciales. Normalmente están organizadas sobre la base de servicios clínicos, como los que se han descrito en el presente caso.

cirugía mayor ambulatoria (CMA) *f* Se encarga de las intervenciones realizadas en pacientes de muy diferentes especialidades, que no están ingresados sino que pasan el postoperatorio en su domicilio. El paciente es convocado para una intervención, y una vez recuperado y pasado el periodo de observación, se le deriva al domicilio, dentro del mismo día, sin ocupar una habitación en ningún momento del proceso. La cirugía mayor ambulatoria tiene unas características propias: es un proceso asistencial común, se realiza en un número limitado de procedimientos y es multidisciplinaria. Su actividad ha ido en aumento, con reconversiones de la cirugía convencional y la de estancia corta, mejorando su eficacia y eficiencia. Estas unidades suelen llevar a cabo mucha actividad de anestesia loco-regional (terminología médica para indicar anestésicos que afectan a una zona o región específica, p. ej., epidural), técnica que ha evolucionado en los últimos años con la utilización del seguimiento ecográfico.

hospital de día *m* Estructura sanitaria asistencial donde el paciente recibe las técnicas terapéuticas que requiere sin necesidad de abandonar su entorno familiar. El paciente es internado por un plazo de horas determinado, durante las cuales recibe todos los tratamientos especializados (terapias con aparatos, análisis, control postoperatorio, etc.) que requieren seguimiento por parte de personal especializado, o de aparatos médicos que deben ser manipulados dentro de instalaciones médicas. Al finalizar la atención, el paciente vuelve a su hogar. Como ejemplos tenemos, entre otros, la diálisis, tratamientos oncológicos, etc.

productos intermedios *m* Cualquiera de los tratamientos, pruebas, etc. a que es sometido el paciente con objeto de dar soporte y/o mejorar el diagnóstico o tratamiento de su proceso de salud. En este sentido, podemos considerar como producto intermedio las pruebas diagnósticas, rehabilitación, análisis clínicos, pruebas funcionales, etc.

Bibliografía

Referencias

Tebé, C.; Adam, P.; Alomar, S.; Espallargues, M. (2011). *Impacte del sistema de prioritización de pacientes en lista d'espera per artroplasties de genoll i maluc i cirurgia de cataracta*. Barcelona: Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut. Servei Català de la Salut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya (web consultada el 3 marzo del 2013) http://www.gencat.cat/salut/depsan/units/aatrm/pdf/prioritzacio_artroplasties_catarac_aiaqs2011ca.pdf

Real Decreto 605/2003, de 23 de mayo por el que se establecen medidas para el tratamiento homogéneo de la información sobre las listas de espera en el Sistema nacional de salud. BOE, de 5 junio de 2003, núm. 134.

Web del Catsalut. Listas de espera (web consultada el 3 de marzo del 2013) <http://www10.gencat.cat/catsalut>

Pla de Salut Catalunya 2011-2015. Departament de Salut. 2012 (web consultada el 3 de marzo del 2013) <http://www20.gencat.cat/portal/site/salut>

Tercer informe de la Central de Resultats. Barcelona: Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut. Servei Català de la Salut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya; 2011 (web consultada el 3 de marzo del 2013) <http://observatorisalut.gencat.cat>

Material de la asignatura **Data warehouse del posgrado de Informática, multimedia y telecomunicación de la UOC**

Devlin, B. (1997). *Data Warehouse from Architecture Implementation*. EE. UU.: Addison Wesley Longman, Inc.

Inmon, W. H. (1999). *Building the Operational Data Store*. EE. UU.: John Wiley & Sons Inc.

Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse* (4.ª ed.). EE. UU.: John Wiley & Sons Inc.

Inmon, W. H.; Hackathorn, R. D. (1994). *Using the Data Warehouse*. Nueva York: Wiley.

Inmon, W. H.; Imhoff, C.; Sousa, R. (1998). *Corporate Information Factory*. EE. UU.: John Wiley & Sons Inc.

Inmon, W. H.; Strauss, D.; Neushloss, G. (2008). *DW 2.0: The Architecture for the next generation of Data Warehousing*. EE. UU.: Morgan Kaufman Series.

Kimball, R. (2013). *Data Warehouse Toolkit Classics: The Data Warehouse Toolkit; The Data Warehouse Lifecycle Toolkit; The Data Warehouse ETL* (3.ª ed.). Nueva York: John Wiley & Sons Inc.

Krishnan, K. (2013). *Data Warehousing in the Age of The Big Data*. USA: The Morgan Kaufmann Series on Business Intelligence.

Enlaces web

Getting started with SQL Server Analysis Services <http://www.mssqltips.com/sqlservertip/1167/getting-started-with-sql-server-analysis-services/>

Breakthrough Insights using Microsoft SQL Server 2012 Training- Analysis Service <http://www.microsoftvirtualacademy.com/training-courses/breakthrough-insights-using-microsoft-sql-server-2012-analysis-services>

MSDN Analysis Services tutorial <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms170208%28v=SQL.105%29.aspx>

Oracle Database 11g Express Edition Tutorial Series http://apex.oracle.com/pls/apex/f?p=44785:24:112757326496942::NO:24:P24_CONTENT_ID%2CP24_PREV_PAGE:5922%2C2

Tutorial Integration Services <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms169917.aspx>