

Un método de enseñanza práctico para el Análisis de Sistemas de Información

J. Gómez , A. Montoyo

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Universidad de Alicante. (Spain)
{jaime,montoyo}@dlsi.ua.es

Resumen

Enseñar Análisis de Sistemas de Información en un aula es todo un reto ya que la materia se imparte fuera del contexto de las Organizaciones donde, en general, aparecen estos Sistemas. Gran parte del análisis y diseño de sistemas depende de herramientas, experiencias y situaciones que son difíciles de recrear en un aula. Con este trabajo pretendemos mostrar la experiencia de haber aplicado durante dos años un método que nos ha permitido elevar el grado de aprendizaje de nuestros alumnos en una materia tan importante como es esta para su futura formación.

1. Introducción

Nuestro método se basa fundamentalmente en la interacción alumno-empresa, consideramos que no es suficiente explicar los conceptos teóricos de esta disciplina apoyándonos en ejercicios prácticos ya muy trabajados, como punto de partida está bien, pero a nuestro entender hace falta algo más. El alumno debe de encontrarse con situaciones que le sean verdaderamente difíciles de resolver por sí solo, y en las que necesite ayuda de un equipo. Sólo de esta forma se aprende verdaderamente.

Cuantas veces hemos oído decir “*realmente aprendemos cuando nos enfrentamos ante un problema real*”. Pues bien, lancemos al alumno a esa órbita y pongámoslo a realizar un trabajo real, esta es básicamente la filosofía de nuestro método.

Al alumno además de enseñarle los conceptos teóricos de la disciplina tal y como aparecen en [9] [11] [13] [15], también le enseñamos el manejo de una herramienta CASE según [6] [7] [8], para facilitarle la tarea de análisis aunque le indicamos que realmente el CASE es sólo eso, una herramienta.

Hay que tener en cuenta que nuestros alumnos parten de un conocimiento nulo de los Sistemas de Información y de cómo puede abordarse un proceso de análisis para producir finalmente una aplicación. Hasta este momento sólo saben “*programar*” (en algún lenguaje) pero no “*analizar*”.

Disponemos actualmente de varios paradigmas que podemos aplicar en la etapa de análisis dentro del ciclo de vida del software, entre ellos cabe destacar el paradigma estructurado de

Yourdon [15] y el paradigma orientado a objeto de Booch [1], el primero de ellos está sólidamente asentado y es el que realmente se utiliza en la mayoría de las empresas de desarrollo de software pues es una metodología bien asimilada sobre la cual existen infinidad de herramientas ya desarrolladas para facilitar la creación de software desde el principio; el segundo promete muchos beneficios pero no está del todo maduro, necesita de ser normalizado todavía en muchos de sus aspectos (especialmente en la etapa de análisis), así como proporcionar eficientes puentes de migración desde el paradigma estructurado.

Esta es la razón por la cual enseñamos la aplicación del paradigma estructurado sobre el análisis de sistemas y dejamos para cursos mas avanzados de carrera la aproximación orientada a objeto según [1] [10].

2. El método

A continuación mostramos el método (decriso completamente en [9] por Gómez, Ferrándiz, Montoyo), que hemos diseñado para que el alumno aplique los conocimientos adquiridos sobre un caso real. Para ello establecemos grupos de trabajo de un máximo de 4 alumnos a los cuales asignamos la elaboración del análisis de un sistema de información real que pertenece a alguna de las siguientes organizaciones, entre otras; empresas públicas (hospitales, administraciones, ...) o empresas privadas (calzado, restaurantes, gestorías, bufetes de abogados, ...).

A partir de aquí tendrán que ser capaces de elaborar una documentación normalizada que tendrá el siguiente guión:

2.1 Actividad principal de la empresa y sector

Este punto es muy importante puesto que nos permitirá poder comparar las características comunes que puedan existir entre empresas del mismo sector, lo cual nos puede facilitar la elaboración de futuros análisis. Se valora la capacidad de síntesis.

2.2 Organigrama jerárquico

Siempre es valioso disponer de las dependencias funcionales entre los distintos componentes de una organización (departamentos, personas, ...) pues nos va a ayudar en gran medida a averiguar cuales son los subsistemas funcionales que la componen y por tanto son susceptibles de informatizar.

2.3 Análisis de factibilidad

Realmente el grupo de trabajo cuando se le asigna un sistema a analizar, no sabe sobre que parte de él se va a centrar o dicho de otra forma, que subsistema de información va a analizar. Es muy importante realizar un estudio de este tipo para asignar prioridades sobre los subsistemas. Sobre ellos estudiaremos:

◇ Factibilidad operacional

Las preguntas formuladas para este apartado serán:

- ◆ ¿Trabjará el subsistema cuando esté terminado e instalado?
- ◆ ¿Existen barreras importantes para la implantación?
- ◆ ¿Existe apoyo por parte de los usuarios?
- ◆ ¿Y la dirección?
- ◆ ¿Los métodos que actualmente se emplean en el subsistema son aceptados por los usuarios?

- ◆ ¿Han participado los usuarios en la planeación y desarrollo del subsistema?.

◇ *Factibilidad técnica*

Los aspectos técnicos a considerar, son:

- ◆ ¿Existe o se puede adquirir la tecnología precisa para realizar el proyecto?.
- ◆ ¿El equipo propuesto tiene la capacidad técnica para soportar todos los datos del subsistema?.
- ◆ ¿Puede crecer con facilidad el subsistema?.
- ◆ ¿Existen garantías técnicas de exactitud, confiabilidad, facilidad de acceso y seguridad de los datos?.

◇ *Factibilidad financiera y económica*

Los aspectos financieros y económicos a considerar, son:

- ◆ El costo de llevar a cabo la investigación completa del subsistema.
- ◆ El costo del hardware y software para la aplicación que se está considerando.
- ◆ Beneficios en la forma de reducción de costos o de menores errores costosos.
- ◆ El costo, si el proyecto no se lleva a cabo.

2.4 Delimitación del Proyecto

En el apartado anterior el alumno habrá establecido prioridades sobre los diferentes subsistemas de la organización que esté analizando y ahora debe de tomar una decisión sobre cual o cuales de ellos va a desarrollar, esta decisión es conjunta junto con su profesor pues este último toma la decisión en función del volumen derivado de trabajo (hay que tener en cuenta que todos los sistemas no son igualmente complejos).

Los apartados de los que consta este punto son:

◆ **Selección de subsistemas**

Es decir cuales se escogen para analizar y porqué.

◆ **Relaciones Interdepartamentales**

Se construye una matriz subsistemas funcionales /departamentos para observar el grado de interacción existente entre ambos. Esto nos va a permitir conocer el flujo de información que existe en la organización.

◆ **Descripción general de los subsistemas**

Pasaremos a realizar una primera descripción muy general de todos los subsistemas que analizaremos y que nos va a servir de punto de partida para la recogida inicial de información sobre éstos.

2.5 *Análisis de Requerimientos*

A partir de este momento el alumno ya está en condiciones de realizar el análisis de requerimientos o análisis de requisitos, de tal forma que debe de averiguar cuales son los puntos clave sobre los cuales centrar el análisis de su sistema global. Para ello se ayudará de determinadas herramientas como son:

2.5.1 Entrevistas

Este es el método más corriente para recoger información del usuario. Es un proceso continuo utilizado por el alumno para construir gradualmente un modelo del sistema y para obtener conocimientos sobre los problemas del sistema.

Hay dos factores clave en la realización de entrevistas. El primero es elegir a la persona a entrevistar. El alumno debe asegurarse de que se considera a todas las personas clave dentro del entorno del estudio. El siguiente factor es encontrar el camino correcto para dirigir un entrevista individual. Aquí se deben considerar las relaciones humanas. El alumno debe establecer algunos contactos con el entrevistado a fin de asegurar la cooperación necesaria para obtener todos los factores relevantes.

◆ El plan de entrevista

El plan de la entrevista específica:

- ◇ El usuario a entrevistar.
- ◇ La secuencia en la que será entrevistado.
- ◇ El plan de entrevista para cada usuario.

Un plan de entrevista se basa generalmente en la estructura organizativa actual. El alumno utiliza los términos del proyecto de referencia para seleccionar las áreas organizativas que caen dentro de los límites de estudio del sistema y que se verán afectadas probablemente por cualquier nuevo sistema. Normalmente, es deseable comenzar las entrevistas por el nivel más alto de la organización para obtener el soporte y la cooperación de la dirección antes de comenzar a examinar actividades organizativas particulares o sugerir nuevas soluciones.

Tanto en las entrevistas iniciales como en las posteriores, el alumno siempre intentará encontrar la forma de conseguir más información. Se debe tener una idea de lo que se pretende conseguir con la entrevista y formular preguntas directas para obtener la información. Si el entrevistado no puede contrastar, se le preguntará dónde se podría obtener dicha información.

De esta forma, el proceso de la entrevista sigue un camino totalmente estructurado. Se consigue de la dirección un visión general de la operación del sistema, pasando después a las operaciones detalladas mediante entrevistas con usuarios de distintos niveles de operación del sistema.

No se debe esperar obtener toda la información necesaria de un usuario en el curso de una entrevista. Normalmente, hay una serie de dos, tres o más entrevistas con un usuario. Esta primera entrevista va seguida de un número de entrevistas de recogida de factores para enterarse de todo lo importante que conoce el usuario.

◆ Contenido de la entrevista

Las entrevistas deben efectuarse de forma organizada y amistosa. El alumno siempre será cortés y respetará la oposición y necesidades del usuario. Es importante no imponer soluciones a los usuarios, sino el papel de asesor. La

jerga informática no se debe utilizar para impresionar al usuario, los alumnos deben explicar las limitaciones del ordenador en términos cotidianos y describir al usuario cómo le puede ayudar en su trabajo.

Los alumnos deberán asegurarse de obtener toda la información necesaria de la entrevista. Para ello, ayuda poner en conocimiento del usuario la información que se pretende obtener con la entrevista. El alumno buscará entonces esa información gradualmente y formulará preguntas precisas y concretas.

Una entrevista normal procedería según los siguientes pasos; primero, se establecen los procedimientos de entrevistas. Esto incluye la duración y lo que se piensa obtener, así como conseguir permiso para tomar apuntes y notas durante la entrevista. Es una buena idea hacer esto, pues el entrevistado conoce de antemano lo que se espera de la entrevista y se sentirá más predispuesto a colaborar. Una vez acabados los preliminares, puede comenzar el cuerpo de la entrevista. Normalmente, es una buena idea empezar confirmando la información obtenida en entrevistas anteriores o en alguna investigación. Esto sirve para situar al entrevistado y ayuda a encontrar errores en los datos. Una vez que se está conforme, se sigue con más detalle cualquier punto relevante. La entrevista se terminará resumiendo lo obtenido de ella y confirmándolo. Finalmente, es buena idea convenir la fecha para la siguiente entrevista, si se considera necesaria.

2.5.2 Cuestionarios

Hay autores, como en [13], que sugieren el cuestionario, en vez de las entrevistas, para obtener información sobre el sistema. El cuestionario contiene todas las preguntas que el usuario debe responder para proporcionar la información que busca el alumno. El cuestionario se envía al usuario y el alumno analiza las respuestas.

La experiencia sugiere que estos cuestionarios no son normalmente buenos sustitutos de las entrevistas. Por lo general, las preguntas como 'describa todos sus trabajos' o '¿cuáles son los componentes principales del sistema?' no son efectivas. Estas preguntas normalmente no se responderán completamente y en general expresarán sucesos recientes en vez de sucesos intemporáneos. Así, la respuesta a 'describa sus trabajos' incluirá generalmente las cosas que el usuario ha hecho el último día. Para establecer las actividades normalmente es necesario que durante un periodo largo de tiempo se sucedan una serie de preguntas, y esto es mejor hacerlo mediante una entrevista, en vez de con un cuestionario enorme.

Los cuestionarios, sin embargo, se utilizan cuando se busca la misma información en usuarios distintos. Es el caso de información de naturaleza cuantitativa. Un cuestionario con esta pregunta es fácil enviarlo a todos los vendedores de la organización.

Los cuestionarios se utilizan también como complemento de otras técnicas. Se usan para recoger datos numéricos u obtener opiniones relativamente simples de un número de personas, pero no son efectivos para búsquedas detalladas ni para identificar problemas o soluciones del sistema. Las entrevistas son las más provechosas para este propósito.

El lector puede encontrar más información sobre entrevistas y cuestionarios en la metodología de planificación y desarrollo de sistemas de información: Métrica versión 2, tanto en la guía de referencia como en las guías técnicas[4] [5].

2.5.3 Recogida de documentación

Los formularios y documentos son fuentes de información utilizadas para los diagramas de flujos de datos. El método de búsqueda comienza con la obtención por parte del alumno de una lista de tales documentos del sistema, para, a través de ellos, encontrar los datos elementales y

sus estructuras de datos. En ese punto, es corriente un control de duplicidad de datos y de consistencia de nombres para asegurar que el mismo dato no aparece con dos nombres distintos.

2.5.4 Presencia física

Es muy importante que el alumno desarrolle una experiencia de “*presencia física*” en la empresa sobre la cual desarrolla el análisis durante un periodo mínimo de 15 días. Esto le va a permitir “enterarse” del funcionamiento del sistema y si realmente se realizan todas y cada una de las actividades que a priori se cree que se hacen. Este punto es clave para nosotros pues consideramos que observar en vivo la dinámica de un sistema (el día a día), es la pieza que mas elementos de juicio le va a proporcionar al alumno para realizar un buen análisis.

2.6 Formalización de Requerimientos

En este punto se propone la generación de plantillas para cada uno de los requerimientos detectados con el siguiente esqueleto:

- ◆ **Referencia**

Consistirá en un código de referencia para normalizar la documentación.

- ◆ **Nombre**

Nombre que se le da al requerimiento. No mas de una línea o línea y media. En lenguaje natural.

- ◆ **Descripción detallada**

Comentar con todo tipo de detalles como se realiza ese requerimiento y que pasos se dan para obtenerlo haciendo referencia en todo momento a los documentos involucrados en el tema.

- ◆ **Documentación asociada**

Se anexarán todos los documentos que estén relacionados con el requerimiento.

- ◆ **Evaluación actual**

Grado actual de satisfacción del proceso que se realiza para obtener este requerimiento, aquí se contempla la opinión del usuario y los problemas (frecuentemente existen) que éstos detectan en el proceso. Si proponen soluciones alternativas también se tienen en cuenta.

- ◆ **Necesidades de información detectadas**

Normalmente siempre hay nuevas necesidades de información sobre los requerimientos que sería deseable de satisfacer, aquí se reflejan y se comenta como hacerlo. Pueden existir requerimientos que en este apartado no tengan ninguna observación, aunque no es lo mas frecuente.

2.7 Construcción de los modelos de análisis

Cuando el grupo de trabajo llega a este punto se produce un reparto de tareas para la construcción de los modelos de análisis. Se generan dos subgrupos; uno de ellos se encargará del modelo de datos del sistema y el otro del modelo de procesos del sistema. Es importante señalar que aunque son tareas que se realizarán por separado, debe de existir un alto grado de coordinación entre sus miembros para que paralelamente se vaya construyendo el diccionario de datos del sistema así como proceder al chequeo de la consistencia entre modelos.

2.7.1 Modelo de datos

Para la elaboración de este modelo el alumno se basará en la técnica de los diagramas entidad-relación en su versión extendida según [2]. La documentación que se genere deberá contener:

- ◆ **El diagrama ERX**

Este diagrama permitirá al alumno traducir casi automáticamente a un esquema lógico dependiente de un SGBD relacional, aunque con cierta pérdida de expresividad en el proceso, pero garantizando que las tablas que resultan estarán directamente en 3FN, (se tomará como referencia obligada [3] para la verificación de las formas normales).

- ◆ **El modelo relacional**

La herramienta CASE [7] producirá esta transformación automáticamente a partir del diagrama anterior, habra que identificar las claves ajenas para mantener la integridad referencial tal como se muestra en [14].

- ◆ **Esquema de Base de Datos**

Se producirá este esquema para el SGBD relacional Informix.

Junto con el diagrama, se diseñarán unas plantillas con el siguiente contenido para cada uno de los elementos que intervienen:

- ◆ **Entidad** (nombre, referencia, definición, atributos).
- ◆ **Relación** (nombre, referencia, definición, atributos, entidades, cardinalidad, restricciones).
- ◆ **Generalización** (nombre, referencia, definición, E. padres, E. hijas).
- ◆ **Agregación** (nombre, referencia, definición, componentes).

2.7.2 Modelo de procesos

Para la elaboración de este modelo el alumno se basará en la técnica de los diagramas de flujo de datos según [15]. La documentación que se genere deberá contener:

- ◆ **El diagrama de contexto**

En él se representa el sistema de información como un todo, por lo tanto lo que aparece en este nivel es el sistema de información que se analiza y las entidades externas que hay en su entorno con los flujos de datos de entrada y salida desde y hacia éste.

- ◆ **El diagrama de nivel 1**

Se deberá descomponer el macroproceso anterior en las actividades principales que lo componen, también se tendrán que reflejar los almacenamientos generales que existan.

- ◆ **Diagramas inferiores**

A continuación se sigue un proceso de construcción TOP-DOWN hasta el nivel que se considere oportuno (se considera suficiente llegar a un nivel 3 o 4).

◆ **Especificaciones de Proceso**

Para los procesos de último nivel se generan las llamadas especificaciones de proceso que explican detalladamente el contenido de ese procedimiento, para ello se pueden utilizar árboles de decisión, tablas de decisión o pseudocódigo según [9] [12].

Igual que para el modelo de datos, el alumno diseñará junto a los diagramas plantillas con el siguiente contenido para cada uno de los elementos que intervienen:

- ◆ **Entidad Externa** (nombre, referencia, definición, flujo de datos, volumen).
- ◆ **Proceso** (nombre, referencia, definición, entradas, salidas, descripción).
- ◆ **Almacenamiento de datos** (nombre, referencia, flujos de datos, descripción, contenido).
- ◆ **Flujo de datos** (nombre, referencia, fuente, destino, descripción, estructuras de datos, volumen, comentarios).

2.7.3 **Diccionario de Datos**

Paralelamente al desarrollo de los dos diagramas anteriores, se deberá construir el diccionario de datos mediante plantillas con el siguiente contenido:

- ◆ **Dato elemental** (nombre, descripción, longitud y tipo, sinónimos, valores).
- ◆ **Estructura de dato** (nombre, descripción, componentes).

Evidentemente la información aparecerá ordenada alfabéticamente primero los datos elementales y después las estructuras de dato. Es precisamente en esta última y en el apartado de componentes donde aparecerá mediante notación de Diccionario de Datos [9], la composición de datos elementales asociados a la estructura.

2.7.4 **Chequeo de la consistencia entre modelos**

Esta es una tarea periódica que como mínimo tendrá que realizar el grupo dos o tres veces antes de tener las versiones definitivas de los modelos y en las que se deberán tener en cuenta entre otras, las siguientes recomendaciones:

- ◆ Cada flujo y cada almacenamiento del DFD debe estar definido en el DD.
- ◆ Cada dato, flujo y almacenamiento definido en el DD debe aparecer en algún lugar del DFD.
- ◆ Cada burbuja del DFD debe estar asociada a un DFD de más bajo nivel, o con una especificación de proceso (EP). Pero, no con los dos.
- ◆ Cada EP debe estar asociada con una burbuja de mínimo nivel del DFD.
- ◆ Cada entrada del DD debe ser referenciada por una EP, o un DFD, u otra entrada del DD.
- ◆ Cada almacén del DFD debe corresponder con un entidad, una relación o una agregación/generalización del diagrama entidad-relación (DER).
- ◆ Los nombres de las entidades y almacenes deben encajar. Forma singular para las entidades, y plural para los almacenamientos.

3. Ejemplo práctico

Para concluir, a continuación se va a presentar muy resumidamente la aplicación del método sobre un sistema que se encarga de la instalación, mantenimiento y conservación de ascensores. En concreto, se indican el modelo de datos (ERX), el modelo de procesos (DC, DFD1, DFD2), el DD y las plantillas asociadas.

3.1 Actividad principal de la empresa y sector

La empresa objeto de nuestro estudio se dedica a la venta, instalación, modernización, reparación y mantenimiento de ascensores y montacargas para viviendas, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc. Tiene su ámbito de actuación por toda España siendo los ascensores de viviendas los más introducidos en el mercado y en segundo lugar los ascensores para hoteles, hospitales, centros comerciales, etc. El 35 % de la actividad de la empresa se emplea para instalaciones nuevas, quedando el otro 65 % para mantenimiento o post-venta.

3.2 Organigrama jerárquico

La figura 1 muestra el organigrama jerárquico de la empresa objeto de nuestro estudio:

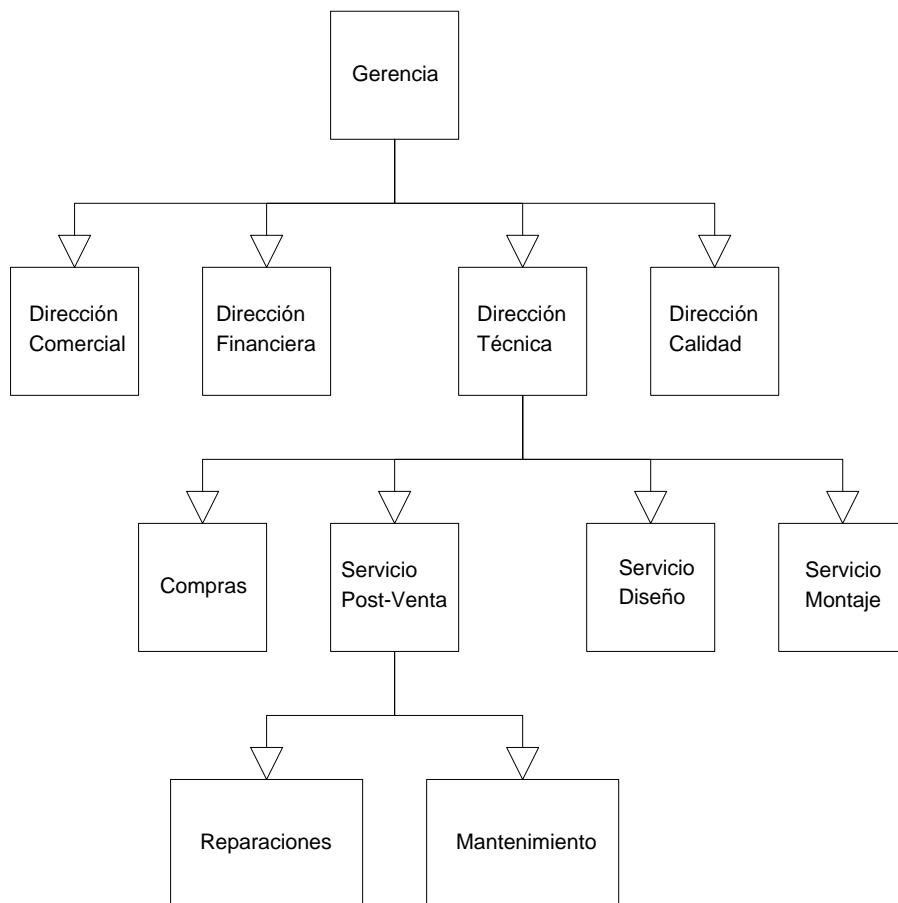


figura 1: Organigrama jerárquico.

3.3 Análisis de factibilidad

Se consideran 3 subsistemas principales dentro de nuestra empresa; instalaciones nuevas, contratación de mantenimientos y por último, reparación y conservación de ascensores.

Se asume que estos subsistemas funcionarán correctamente cuando estén terminados, ya que no existen barreras que impidan su implantación, pues se dispone del apoyo por parte de la dirección y de los usuarios así como de un equipo de profesionales informáticos vinculados a la empresa con suficiente experiencia para acometer el proyecto. Por lo tanto la factibilidad operacional está asegurada.

Se considera también que el proyecto es factible técnicamente, pues la tecnología que se empleará existe actualmente en el mercado; básicamente ésta consistirá en la implantación de una arquitectura cliente-servidor que se apoye en un SGBDR al cual se accederá a través de una aplicación informática desarrollada en algún lenguaje de programación visual mediante tecnología ODBC.

La empresa a incluido este proyecto dentro de sus presupuestos y por tanto se dispone del dinero suficiente para su realización, con lo cual la factibilidad económica está asegurada.

3.4 Delimitación del proyecto

Después de realizar la priorización de subsistemas, se considera con prioridad máxima para el análisis, el subsistema *reparación y conservación de ascensores*, a continuación se procede a detallar los subsistemas funcionales que lo componen:

◆ **Selección de subsistemas funcionales**

Los subsistemas funcionales que aparecen son; conservación y engrase, registro/atención de avisos, y reparaciones o reformas.

◆ **Relaciones interdepartamentales**

A continuación presentamos en la tabla 1, la matriz subsistemas funcionales/departamentos para estudiar el grado de interacción existente con los procesos involucrados para estos subsistemas.

	Gerencia	Técnico	Calidad	Montaje	Post-Venta
Conservación y Engrase		*****	*****		*****
Registro y Atención de avisos		*****		*****	*****
Reparaciones o Reformas	*****	*****		*****	*****

tabla 1: matriz subsistemas funcionales / departamentos.

◆ Descripción general de subsistemas funcionales

◇ Conservación y engrase

Básicamente consiste en llevar el control de caducidad de las revisiones a nivel de conservación y engrase de los ascensores de nuestros clientes, interesa llevar un control de fechas para el correcto cumplimiento de los plazos de revisión.

◇ Registro/atención de avisos

Registrar los avisos urgentes que producen nuestros clientes motivados por anomalías en el funcionamiento de los ascensores así como todos los procesos involucrados en la atención de esos avisos procurando dar un tiempo de respuesta mínimo.

◇ Reparaciones o reformas

Generación, control y seguimiento de presupuestos para realizar cambios o reformas a componentes de los ascensores de nuestros clientes. Gestión de las reparaciones forzosas producidas por roturas que imposibilitan el buen funcionamiento de los ascensores.

3.4.1 Análisis de requerimientos

Este apartado, por su extensión se omite pero recogería toda la información que se genera de entrevistas, cuestionarios, documentos, presencia física, etc ... Nos centraremos ahora en la formalización de estos requerimientos.

3.4.2 Formalización de requerimientos

Referencia: R96/01.

Nombre: Control y engrase.

Descripción detallada: Los operarios que pertenecen al grupo de conservación y engrase llevan unas fichas llamadas control y engrase (*D96/01*) que contienen la información del cliente y el código del ascensor a engrasar, sobre esta ficha el operario deberá rellenar la fecha en la cual se produce el engrasado, así como todos los chequeos adicionales. Respecto a caducidades, solamente interesa llevar el control de fechas para el cumplimiento de plazos de revisión.

Documentación asociada: Los documentos involucrados son los siguientes

- ◆ D96/01 Ficha de control y engrase

Nº de Ascensores	
ZONA	

FECHA	FIRMA OPERARIO	FIRMA POR LA PROPIEDAD	PISO
			LETRA
			PISO
			LETRA
			PISO
			LETRA
			PISO
			LETRA
			PISO
			LETRA

REGISTRO DE INSPECCION Y ENSAYO	AÑO _____											
	CONTROL Y ENGRASE											
	MES											
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
M01 VISITA PROPIEDAD												
M02 MAQUINA / MOTOR: NIVELES / FUGAS / HOLGURAS / RUIDOS												
M03 FRENO: APERTURA / ZAPATAS / ELECTROIMAN												
M04 CABLES DE SUSPENSION: DESGASTE												
M05 POLEA MOTRIZ Y POLEA DESVIO												
M06 CARTELES: P.B. / CABINA / CARGA / SALA MAQUINAS												
M07 POLEA LIMITADOR SUPERIOR Y SU CONTACTO												
M08 PUERTAS: CONTACTOS CERRADURAS												
M09 PUERTAS: CONTACTOS ENCLAVAMIENTO CERRADURAS												
M10 PUERTAS: CRISTAL / AMORTIGUADOR / FUNCIONAMIENTO GENERAL												
M11 BOTONERAS Y PULSADORES - SEÑALIZACION PISOS												
M12 ALARMA Y LUZ DE EMERGENCIA CABINA												
M13 GUIAS DE CABINA												
M14 GUIAS CONTRAPESO												
M15 INDICADOR DE POSICION												
M16 PUERTA DE CABINA: CONTACTO / FUNCIONAMIENTO GENERAL												
M17 FOSO Y LIMPIEZA SALA DE MAQUINAS												

Evaluación actual: Grado de satisfacción bajo, no se dispone de ningún control informático sobre la información . Las fichas se almacenan en un folder en el departamento técnico de la empresa. El chequeo de caducidades lo realiza una persona cada 15 días y de forma manual.

Necesidades de información detectadas: Sería muy útil llevar un registro de estas fichas para que cuando se estime oportuno se pueda disponer de listados de control de caducidades sobre las revisiones de los ascensores. Una copia de este listado sería entregada al operario y donde quedaría claramente reflejada la ruta a seguir.

Referencia: R96/03.

Nombre: Reparaciones o reformas.

Descripción detallada: Las reparaciones o reformas, pueden producirse porque el cliente pide un presupuesto, porque un operario se ha dado cuenta cuando engrasaba que hay una avería o por otra vía de comunicación. Si el cliente pide un presupuesto para reformar algo, el dpto técnico rellena la hoja de presupuestos (D96/04) y el presupuesto pasa a estar pendiente de aceptación, la hoja se entrega al cliente y cuando éste da el visto bueno, el presupuesto se considera aceptado provocando que el dpto técnico genere una orden de intervención (D96/05) para ejecutarlo. Si es el operario el que detecta una anomalía, lo que hace es rellenar un parte de incidencias (D96/06), este parte se entrega al encargado (previa firma de los dos) el cual, después de ver la avería sobre el ascensor, decide si hay que intervenir y la pasa al dpto técnico quien abre una orden de intervención o la rechaza. En el momento que se abre una orden de intervención, se introduce el detalle del trabajo a realizar junto con los materiales que se necesitan. A partir de esta orden se genera por impresora el parte de intervención (D96/02), que se le entrega al operario el cual una vez finalizado el trabajo, lo modificará si es preciso y en cualquier caso lo devolverá al dpto técnico. Cuando el dpto técnico de el visto bueno quedará cerrada la orden y a partir de ese momento se facturará según el tipo de contrato que el cliente tenga.

Documentación asociada: Los documentos involucrados son los siguientes

- ◆ D96/02 Parte de intervención
- ◆ D96/04 Hoja de presupuestos
- ◆ D96/05 Orden de intervención
- ◆ D96/06 Parte de incidencias

Evaluación actual: Grado de satisfacción bajo. Toda la documentación que genera el proceso de creación y seguimiento de un presupuesto se realiza de forma manual y resulta farragoso, respecto al apartado de reparaciones muchas veces se pierden partes de incidencias que rellenan los operarios y nunca se atienden.

Necesidades de información detectadas: Sería deseable automatizar el proceso de creación y seguimiento de presupuestos desde la petición hasta la facturación. Un registro de los partes de incidencias evitaría la pérdida de alguno de ellos y garantizaría el servicio de reparación.

3.5 Construcción de los modelos de análisis

3.5.1 Modelo de datos

◆ Diagrama ERX

Se ha extraído del entidad-relación completo, la parte correspondiente para satisfacer el requerimiento R96/03 que puede verse en la figura 2.

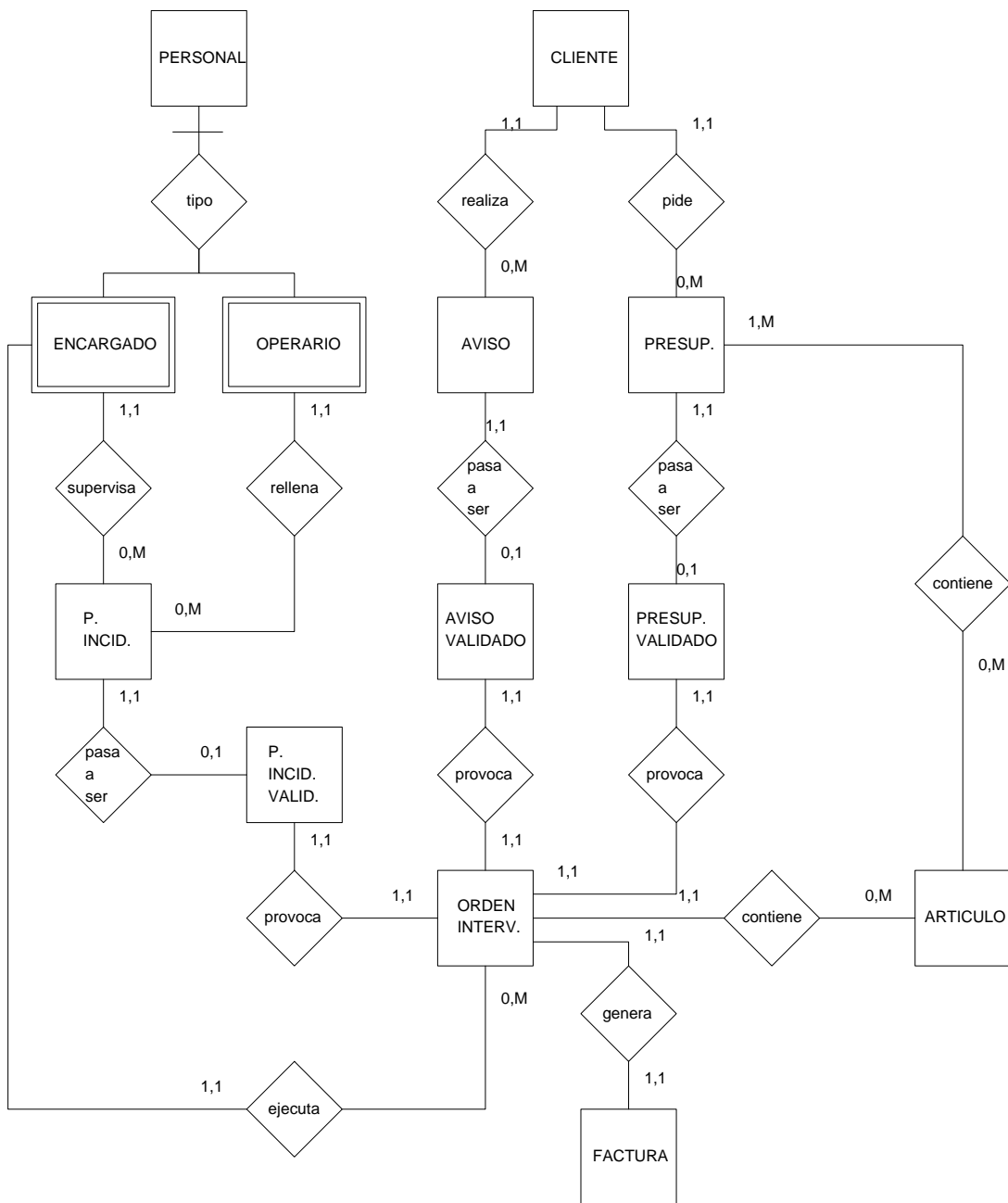


figura 2: diagrama entidad-relación (reparación y conservación ascensores).

◆ **Plantillas**

He aquí un ejemplo de la construcción de plantillas para los componentes de estos diagramas.

Entidad

Nombre : Cliente
Referencia : E-01
Definición : Datos personales y comerciales de los clientes
Atributos : *Código_cliente*, apellidos, nombre, CIF/NIF, ...

Relación

Nombre : Realiza
Referencia : R-01
Definición : Avisos realizados por los clientes
Atributos : Ver hoja de avisos D96/03
Entidades : Cliente, Aviso
Cardinalidad : 1:M
Restricciones : ninguna

Generalización

Nombre : Tipo
Referencia : G-01
Definición : Tipo de personal de asistencia
E. padres : Personal
E. hijas : Operario, Encargado

3.5.2 Modelo de procesos

◆ Diagrama de Contexto

A continuación se muestra en la figura 3, el diagrama de contexto asociado al análisis realizado para el subsistema de reparación y mantenimiento de ascensores.

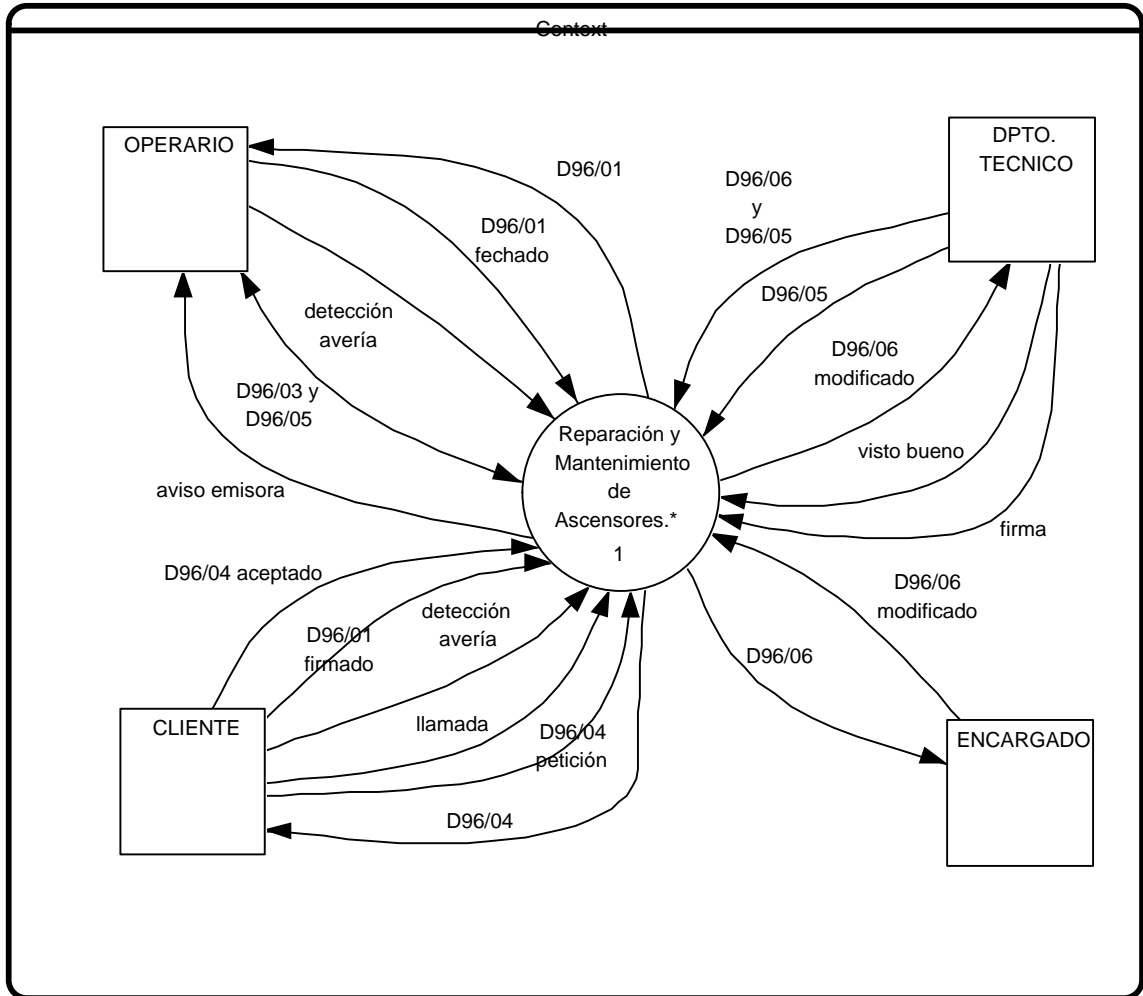


figura 3: diagrama de contexto (reparación y conservación de ascensores).

◆ **Plantillas**

He aquí un ejemplo de la construcción de plantillas para los componentes de estos diagramas.

Entidad Externa

Nombre : Departamento Técnico.
Referencia : EE-2.
Definición : Supervisión y toma de decisiones respecto a procesos técnicos.
Flujos de Datos: D96/05, D96/06, D96/06 modificado, visto bueno, firma.
Volumen : 20 empleados.

Proceso

Nombre : Conservar y Engrasar.
Referencia : P-1.1.
Definición : Actuaciones rutinarias de tipo preventivo sobre instalaciones existentes.
Entradas : D96/01 fechado, D96/01 firmado, D96/03, D96/05.
Salidas : D96/01, D96/03, D96/05.
Descripción : Ver formalización de requerimiento R96/01.

Almacenamiento de datos

Nombre : alm D96/01.
Referencia : S-7.
Flujos de Datos: Entradas (F-10), Salidas (F-11)
Descripción : Almacenamiento de fichas de control y engrase.
Contenido : Ver estructura de datos asociada a D96/01.

Flujo de datos

Nombre : D96/01 firmado.
Referencia : F-5.
Fuente : EE -3 Cliente.
Destino : P-1.1. Conservar y Engrasar.
Descripción : Documento de verificación para el engrasado de ascensores, lo firma el cliente aceptando la revisión.
Estruct. Datos : Ver estructura de datos asociada a D96/01.
Volumen : Aprox. 40 revisiones diarias
Comentarios : ninguno

3.5.3 Diccionario de datos

Se muestra a continuación un ejemplo de las plantillas utilizadas para la construcción del Diccionario de Datos.

Dato elemental

Nombre : Zona.
Descripción : Indica el área urbana de ubicación del ascensor.
Longitud y Tipo: Carácter de longitud 10.
Sinónimos : Area, Lugar.
Valores : { a..z | A..Z | 0..9 }.

Estructura de dato

Nombre : D96/01.
Descripción : Ficha de control y engrase.
Componentes : n_ascensor + zona + { fecha + operario + cliente + piso + letra }⁶ + año + registro_inspección.

4. Conclusiones

En este documento se ha presentado de forma resumida, el método que utilizamos para enseñar análisis de sistemas de información actualmente. Es importante señalar que lo consideramos un método adecuado pues hay que tener en cuenta que éste se aplica en una asignatura que se imparte para tres titulaciones de la carrera de informática (1 superior y dos técnicas). Algunos de nuestros alumnos optarán por finalizar sus estudios técnicos para inmediatamente buscar trabajo y otros continuarán para obtener la titulación superior. Como comentábamos en la introducción, la mayoría de las empresas de desarrollo de software trabajan bajo el paradigma estructurado y por tanto hemos considerado apropiado dejar la aproximación orientada al objeto para estudios mas avanzados de carrera e incluso para estudios de tercer ciclo, aún a sabiendas de que la capacidad expresiva del modelo orientado a objeto permite modelar el mundo real de una forma natural e intuitiva más cercana a los mecanismos cognitivos humanos.

La formalización de las distintas tareas a realizar en el análisis propuestas en el método, no sólo nos permite tener un mejor seguimiento del estudio, sino que le proporciona al alumno una especie de *receta* a seguir para cumplir su objetivo. Así mismo, la documentación que se genera, la consideramos suficiente como para abordar la siguiente fase dentro del ciclo de vida del software, el diseño. De hecho, esta documentación se utiliza en la parte práctica de otras asignaturas como punto de partida para desarrollar un diseño que finalmente permita implementar las aplicaciones necesarias para un Sistema de Información.

No obstante, la experiencia nos dice que todavía quedan problemas por resolver a la hora de aplicar el método, como por ejemplo:

- ◆ Algunos de nuestros alumnos, no han podido realizar la fase de “presencia física” en la empresa, bien porque no han tenido tiempo, bien porque la empresa se ha opuesto por motivos personales. Los efectos que esto ha producido van desde una mayor lentitud a la hora de comprender el sistema

hasta la no detección de algunos procesos que pudieran estar realizándose de manera inadecuada.

- ◆ Han existido problemas derivados de la coordinación entre los distintos modelos de análisis y en concreto entre los de datos y los de procesos. A veces los alumnos se quedaban parcialmente bloqueados en sus trabajos a la hora de abordar esta coordinación, pero finalmente y con la ayuda del profesor se resolvían.

El trabajo futuro incluye el desarrollo de un método de estas características desde una visión orientada a objeto que añada prototipación automática en la fase de análisis.

5. Referencias

- [1] Booch, G. . Object-Oriented Analysis and Design with Applications, Second Edition: Benjamin/Cummings, 1994.
- [2] Chen, P.P. . “The Entity-Relationship Model Toward a Unified View of Data”. Readings in Artificial intelligence & databases, 1989.
- [3] Codd, E. . “A relational model of Data for large shared data banks”. Readings in Database Systems, 1988.
- [4] Consejo Superior de Informática. Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información Métrica versión 2, Guía de Referencia: Serie Administración General, 1993.
- [5] Consejo Superior de Informática. Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información Métrica versión 2, Guías Técnicas: Serie Administración General, 1993.
- [6] CSA. Silverrun DFD, Tutorial Guide. CSA Research Inc, 1994.
- [7] CSA. Silverrun ERX, Tutorial Guide. CSA Research Inc, 1994.
- [8] CSA. Silverrun WRM, Tutorial Guide. CSA Research Inc, 1994.
- [9] Gómez, J., Ferrándiz, R., Montoyo, J.A. . Análisis y Especificación de Sistemas de Información. Editorial Club Universitario, 1995.
- [10] Gómez, J., Montoyo, J.A., Ferrándiz, R. . Ingeniería del Software I. Editorial Club Universitario, 1996.
- [11] Pressman, R. . Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico, Tercera Edición: Mac Graw-Hill, 1993.
- [12] Pollack, S., Hicks, H. Harrison, W. . Decision Tables - Theory and Practice. John Wiley & Sons, 1971.
- [13] Senn, J.A. . Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Segunda Edición: Mac Graw-Hill, 1992.
- [14] Teorey, T.J., Yang, D., Fry, J.P. . “A Logical Design Methodology for Relational Databases Using the Extended Entity-Relationship Model”. Computer Surveys, vol 18 nº 2, 1986.
- [15] Yourdon, E. . Modern Structured Analysis, Prentice-Hall, 1989.