Capítulo XVIII

Análisis de Sistemas

Análisis de sistemas

Tabla de contenido

1.- ¿Qué es análisis? 277
2.- Análisis de procesos 278
3.- Los pasos de análisis 279
3.1.- Modelo de funcionamiento del sistema actual 279
3.1.1.- Entrevistas y sesiones JAD 279
3.1.2.- Revisión de procesos mecanizados 280
3.1.3.- Informe de problemas y oportunidades 281
3.2.- Modelo conceptual de procesos 282
3.2.1.- Identificar el qué 282
3.2.2.- Duplicidad de tareas 284
3.2.3.- Modelaje de cambios y nuevas funciones 284
4.- Análisis de datos 285
4.1.- Análisis concurrente de procesos y datos 285
4.2.- Los métodos de análisis de datos 286
4.2.1.- El método directo 286
4.2.2.- El método de normalización 288
4.2.3.- El mejor método 289
4.3.- Matriz de entidades vs. actividades y procesos 290
5.- ¿Qué tendremos al finalizar el análisis? 291

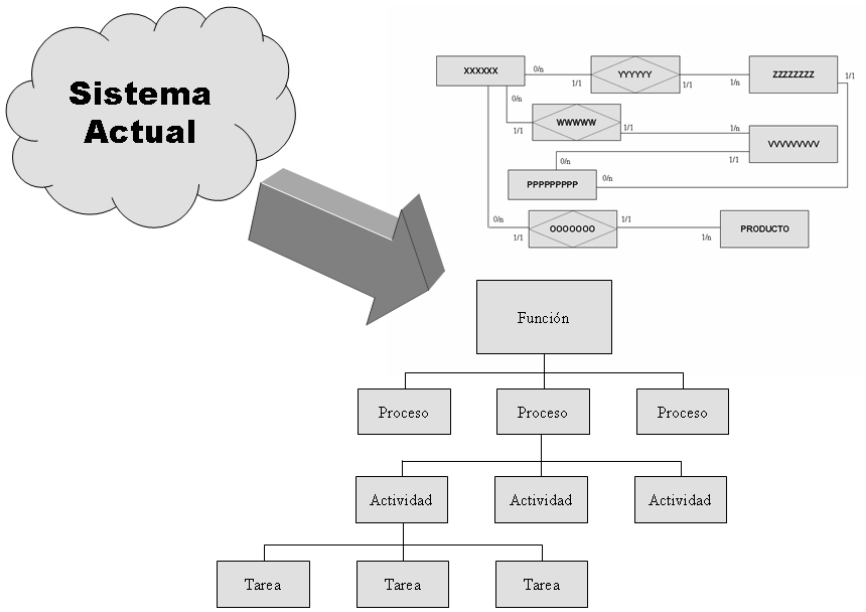
Análisis de sistemas

1.- ¿Qué es análisis?

El diccionario de la real academia española incluye todo un conjunto de diferentes acepciones de la palabra análisis, entre ellas destacamos las siguientes tres:

- Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.
- Examen que se hace de una obra, de un escrito o de cualquier realidad susceptible de estudio intelectual.
- Estudio, mediante técnicas informáticas, de los límites, características y posibles soluciones de un problema al que se aplica un tratamiento por ordenador.

Sin ninguna intención de debatir el tema, para los efectos de esta publicación, utilizaremos la palabra análisis en su acepción de "distinguir y separar las partes de un todo, hasta llegar a conocer sus principios o elementos". No incluimos, en nuestra concepción de análisis, las "…posibles soluciones de un problema", puesto que consideramos que, en sistemas, las posibles soluciones forman parte del proceso de diseño.

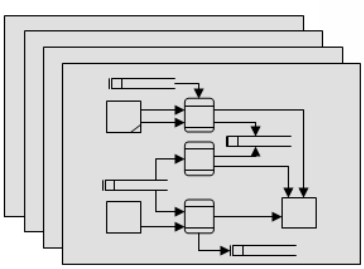


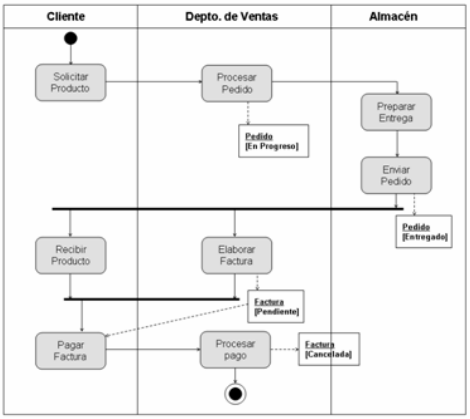
Así pues, para los efectos de los temas que a continuación presentaremos, analizar los procesos y los datos que integran un sistema significa identificar, definir y ordenar cada una de las partes que integran el universo de procesos y datos de un sistema.

2.- Análisis de procesos

Antes de poder diseñar un nuevo sistema es necesario comprender el área del negocio para la que se diseña ese sistema; para ello la forma más directa -y probablemente la única- es analizar en detalle cómo opera esa área, cómo funciona el sistema actual, independientemente de que se trate de un sistema manual o automatizado.

Sin lugar a dudas, el mejor vehículo para obtener esa necesaria comprensión del negocio es la representación del sistema actual en un modelo de funcionamiento que podemos trazar echando mano a herramientas como, diagramas de flujo de datos, diagramas de actividad, etc. Queremos destacar la importancia de desarrollar un modelo gráfico, ya que, de esa forma puede ser verificado fácilmente con los usuarios o personal del área.





Así pues, el primer paso del análisis de sistemas consiste en elaborar un modelo del sistema actual tal como es. Con este modelo de funcionamiento del sistema actual, se identificarán las tareas que se cumplen en el sistema, independientemente de las características físicas -cómo funciona- que tenga en la actualidad. En un siguiente paso, esa definición de tareas se plasmará en un modelo conceptual del sistema actual, es decir, un modelo que nos permita visualizar lo qué hace el sistema actual. Finalmente, sobre ese modelo conceptual del sistema actual, se modelarán los cambios requeridos, con el fin de obtener un

modelo conceptual del nuevo sistema, el cual representará lo que el nuevo sistema deberá hacer.

3.- Los pasos de análisis

3.1.- Modelo de funcionamiento del sistema actual

El equipo de trabajo usuario/analista lleva a cabo una revisión completa de todos los procesos -tanto manuales como mecanizados- que conforman el sistema objeto de estudio. Usualmente, esta revisión se lleva a cabo a través de:

- Sesiones JAD con diferentes niveles de funcionarios relacionados con la operación del área del negocio que se estudia -ver Capítulo XV - Técnicas de levantamiento-.
- Entrevistas directas con los diferentes niveles de funcionarios relacionados con la operación del área del negocio que se estudia.
- Revisión de la documentación existente sobre procesos (tanto manuales, como mecanizados).
- Recolección de muestras de cada formulario y cada reporte utilizado en el sistema actual.

3.1.1.- Entrevistas y sesiones JAD

Para realizar el levantamiento del modelo de funcionamiento actual, el analista de sistemas elabora un plan de entrevistas y de sesiones JAD, asegurándose de cubrir todos los departamentos o unidades que, de una u otra forma, estén relacionadas con el sistema que va a ser desarrollado.

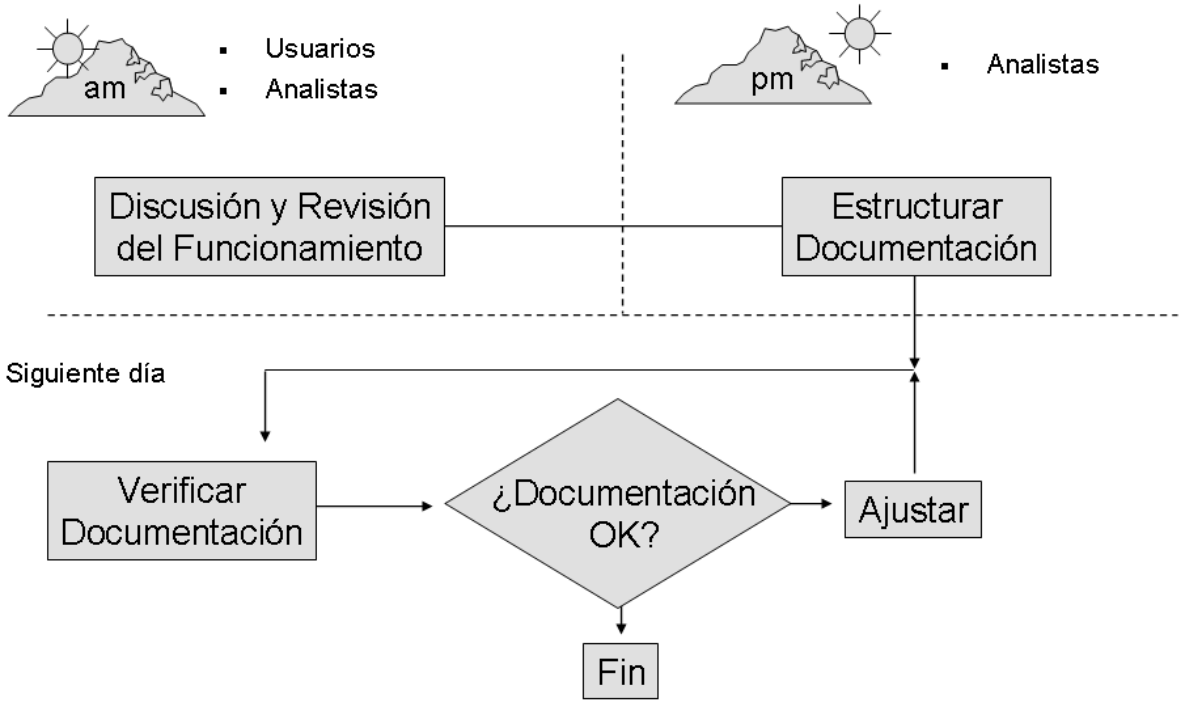
Con anterioridad al inicio de cada sesión, a los participantes se les habrá solicitado que traigan a la reunión una muestra de los formularios o informes que utilizan, tanto los que reciben de otras unidades, como los que producen y envían a otras unidades; es decir, deberán traer una muestra de todas sus entradas y todas sus salidas.

Durante la sesión JAD, los participantes explicarán qué hacen con cada entrada -qué tareas cumplen- y qué pasos dan para elaborar cada salida. En este sentido, la sesión debe ser exhaustiva, esto es, deben revisarse los flujos de trabajo correspondientes a todas las entradas y todas las salidas.

A medida que se va revisando cada flujo de trabajo, éstos se irán plasmando en el pizarrón, en forma de diagramas de flujo de datos o de actividad parciales, para que los participantes puedan confirmar o corregirlos y que, después de concluida la reunión, se pondrán en limpio

e integrarán. Paralelamente a la elaboración de esos modelos parciales, el equipo de trabajo irá tomando nota de los problemas y las oportunidades de hacer mejor las cosas que vayan señalando los participantes.

Así pues, con cada sesión JAD y grupo de entrevistas, el equipo de trabajo desarrollará un modelo del funcionamiento de los procesos tal cual lo describe el personal del área que participa en la sesión o entrevista y una lista de problemas y oportunidades de hacer mejor las cosas.



3.1.2.- Revisión de procesos mecanizados

Después de cubrir el ciclo de entrevistas y sesiones JAD, la información recabada se complementará con un análisis de cada uno de los sistemas automatizados que apoyan la ejecución de las operaciones del área del negocio que se analiza. Para cada sistema revisado:

- Se elaborarán notas y diagramas de flujo de datos o de actividad que nos permitan visualizar su funcionamiento, en forma muy similar a la que seguimos para las sesiones JAD.
- Se recabarán muestras de cada formulario de entrada y de cada reporte generado por el sistema.
- Se guardará copia de la documentación de los diseños de las bases de datos y los archivos utilizados por el sistema.

- Se crearán notas sobre los diferentes problemas y oportunidades de mejora que se identifiquen.

Esta revisión permitirá complementar la información suministrada por los usuarios y también servirá para corroborar la exactitud de los hechos expuestos por éstos durante las entrevistas y sesiones JAD. Es posible que al hacer este análisis se detecte alguna omisión o discrepancia, cuya revisión ayudará a mejorar y completar el análisis de todos los "hechos".

3.1.3.- Informe de problemas y oportunidades

Una vez concluida la etapa de recopilación de "hechos", nos interesa ordenar todo ese conjunto de pequeños modelos que hemos recopilado y simultáneamente, se integrará el informe de problemas y oportunidades de mejora. Al realizar esta integración, el analista deberá mantener en mente las siguientes consideraciones:

- Las definiciones de problemas señalan los síntomas visibles, por lo que también es fundamental que se señalen las causas.
- Como ejemplos de definición de problemas podemos citar los siguientes: errores señalados en los informes de auditoría, compromisos incumplidos, inexactitudes, baja productividad, tiempo de respuesta inadecuado, comunicación insatisfactoria, incapacidad para ajustarse a las políticas y prácticas de la compañía, riesgos de inventario, etc.
- Como ejemplos de causas de problemas podemos citar: información insuficiente, falta de integridad de los datos, datos no actualizados, excesiva carga de trabajo, volúmenes excesivos, coordinación ínter departamental inadecuada, debilidad en los controles, etc.

En muchos casos, al presentar problemas y oportunidades de mejora se puede señalar:

- Objetivos que deben (o deberían) ser cumplidos para solucionar los problemas, estableciendo su orden de importancia e indicando cuáles objetivos son imprescindibles y cuáles son convenientes para lograr una solución satisfactoria.
- Cuantificación de metas para cada uno de los objetivos (cuando ello sea posible), como por ejemplo: eliminar los errores, mejorar el porcentaje de entregas a tiempo de 56% a 95%, aumentar la capacidad para manejar volúmenes en un 50%, etc.

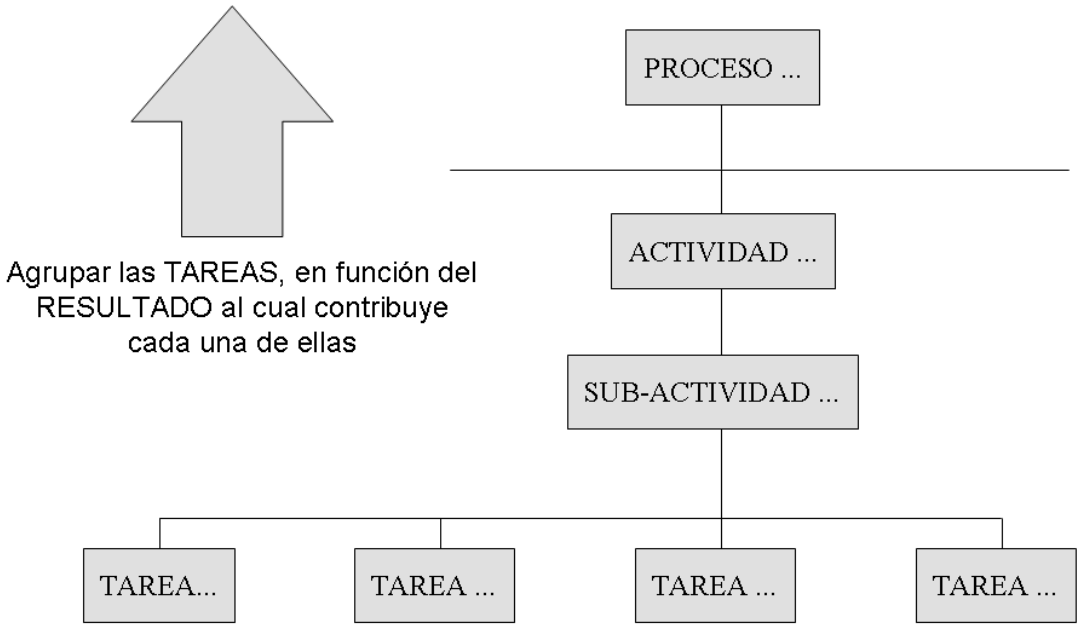
- Indicadores que pueden ser utilizados para medir el cumplimiento de las metas y los objetivos señalados.

3.2.- Modelo conceptual de procesos

3.2.1.- Identificar el qué

Una vez que los representantes funcionales hayan validado el conjunto de modelos que representan el funcionamiento del sistema actual, el próximo paso consiste en extraer el qué, es decir, identificar los procesos y actividades, para crear el modelo conceptual de procesos.

Con el fin de identificar procesos actividades y tareas -la materia prima para desarrollar el modelo conceptual de procesos (qué hace el sistema)- el equipo de trabajo analista/usuario centrará su atención en todos los procesos elementales que se muestran en los modelos elaborados en la etapa anterior. Todas aquellas "burbujas" o "pasos" que constituyen la descripción detallada del sistema actual, serán evaluadas de la siguiente forma:

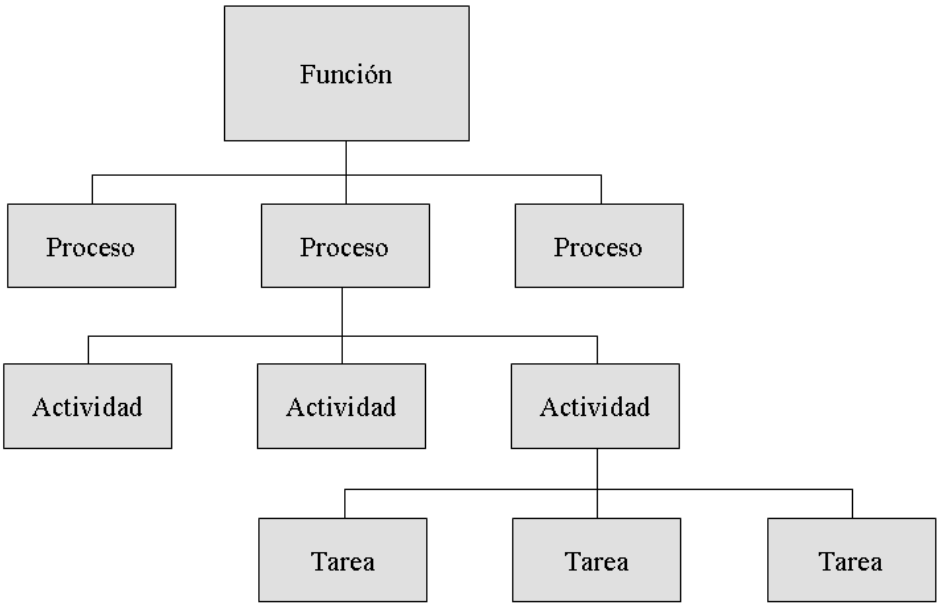


1. Dentro del modelo de funcionamiento se tacharán o eliminarán aquellos "pasos" que no representen transformación de datos, es decir, que se encuentren en él debido a la forma en que el sistema actual fue implantado. Así pues, se descartarán "pasos" cuya presencia se deba a alguna de las razones siguientes:
    - Transferir los datos de un medio a otro, como transcribir ciertos datos en un formulario (para que sea utilizado

como documento fuente para la entrada de datos) o como copiar un archivo en una cinta magnética (u otro medio) para transferir los datos a otro sistema.

- Actividades administrativas, como auditar, aprobar, reunir lotes, preparar remesas, etc.

2. Para cada paso se buscará la respuesta a la siguiente pregunta: ¿a qué proceso o actividad corresponden las funciones realizadas en este paso?, ¿a qué resultado contribuyen?
3. Si no es posible responder con facilidad, será necesario analizar en mayor detalle el proceso que representa, con el fin de comprender las funciones realizadas.
4. Es muy posible que, como resultado de ese análisis, sea necesario fraccionar el paso en dos o más, para los cuales sea más simple identificar el proceso y la actividad a la cual corresponden; ello mejorará el modelo, pues permitirá "identificar un lugar para cada cosa".
5. Debe destacarse que el hecho de no poder contestar a la pregunta ¿a qué proceso, actividad y tarea corresponde este paso? implica falta de claridad o comprensión incompleta. En estos casos, al analizar en mayor detalle, la comprensión se hará más clara y la respuesta caerá por su propio peso.
6. Al pie de cada paso puede anotarse el proceso, actividad representada o, si se desea, puede hacerse una lista de todos los pasos de detalle, en la que, al lado de la referencia de cada uno, se anotará el nombre del proceso y de la actividad al cual pertenece.



Cada uno de los procesos, las actividades y las tareas identificados se representará en un diagrama de descomposición funcional que muestre las tareas que componen cada subactividad, las subactividades que componen cada actividad y, así sucesivamente, hasta llegar al nivel de proceso.

3.2.2.- Duplicidad de tareas

No es poco común que al integrar el modelo conceptual de procesos se descubra repetición y duplicación de tareas en diferentes sitios de la organización. A medida que esto ocurra, el equipo de analistas deberá ir anotando ese tipo de hallazgos para incluirlos en el informe de problemas y oportunidades de mejora.

Este informe permitirá discutir con la gerencia funcional e identificar posibles soluciones y ajustes organizativos que deberán ser implantados junto con el nuevo sistema.

El equipo de trabajo deberá tomar nota de las decisiones o posibles soluciones, para tomarlas muy en cuenta al diseñar el modelo de funcionamiento del nuevo sistema.

3.2.3.- Modelaje de cambios y nuevas funciones

Hasta ahora el analista ha venido modelando la forma en que hoy día se conducen las operaciones. Es posible que el área para la cual se desarrolla el sistema tenga previsto incluir nuevas operaciones o nuevos procesos; como pudiera ser el caso de un área de ventas que desea incorporar funciones de atención telefónica para sus clientes. Estos cambios o nuevas funciones deberán incorporarse al modelo de procesos, con el fin de que, una vez que comencemos las tareas de diseño, tengamos una visión global de los procesos que serán atendidos por el nuevo sistema.

Puede ser -y normalmente lo es- que para el representante funcional que hace equipo con el analista de sistemas en estas etapas resulte difícil concebir los cambios y las nuevas actividades fuera del contexto administrativo que él conoce hoy día, por lo que, en lugar de “arrastrarlo” a aceptar algo que no entiende bien y en lugar de regañarlo cada vez que hable en “términos físicos” (mezclando el qué con el cómo), será preferible que los cambios y nuevas funciones se modelen con todas las consideraciones físicas que sean necesarias y, en un paso posterior, “conceptualizar” los mini modelos, para completar el modelo de procesos.

Es aconsejable también discutir las nuevas tareas y actividades refiriéndolas a una forma imaginaria de trabajo (un cómo ficticio) que sirva de marco para discutir esas nuevas tareas. En este sentido, el libro The Human Factor - Designing Computer Systems for People, de Richard Rubinstein y Harry Hersh, sugiere que analista y usuario, dado que en esta etapa es prematuro definir cómo funcionará el sistema, convengan en adoptar un mito que sirva como marco de referencia para expresar sus ideas. Este mito, una vez convenido, lo aplicarán consistentemente para derivar de él la definición de las tareas adicionales que el nuevo sistema deberá incluir.

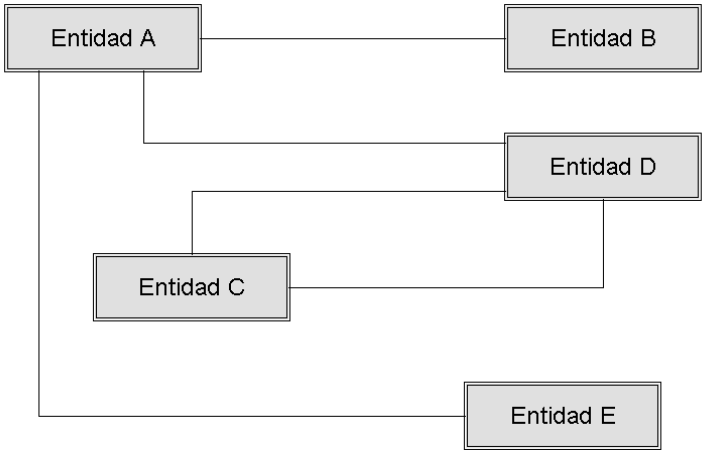
Es importante destacar que la aceptación de ese mito no debe implicar ningún compromiso en cuanto al diseño del nuevo sistema, pues tomar decisiones de diseño prematuramente podría tener como consecuencia que se pierda la oportunidad de hacerlo aún mejor que el mito.

4.- Análisis de datos

4.1.- Análisis concurrente de procesos y datos

Deseamos insistir en que es muy importante tener claro que las tareas de análisis de datos no se realizan separadamente de las de análisis de procesos; todo lo contrario, ambos grupos de tareas conforman una sola unidad. Sin embargo, como ya señalamos, por razones didácticas resulta conveniente presentarlas como temas separados.

Análisis de datos es el proceso mediante el cual, el analista define el modelo conceptual -semántico o lógico- de datos que representa el conjunto de cosas, conceptos o eventos manejados por un sistema y los elementos de datos que describen las características de esas cosas, conceptos o eventos: qué datos maneja el sistema. Este modelo conceptual de datos será el punto de partida para desarrollar el modelo de utilización de los datos que deberán dar soporte a las funciones de un sistema de información.



4.2.- Los métodos de análisis de datos

Para llevar a cabo el análisis de datos existen dos métodos, el método directo o "de arriba hacia abajo" (top-down) y el método de normalización o "de abajo hacia arriba" (bottom-up). Ambos métodos pueden ser utilizados para definir el modelo conceptual de datos, el cual, como señalábamos, servirá de "materia prima" para definir el modelo de utilización de los datos y éste, a su vez, servirá para completar el diseño del sistema y el diseño físico de la base de datos.

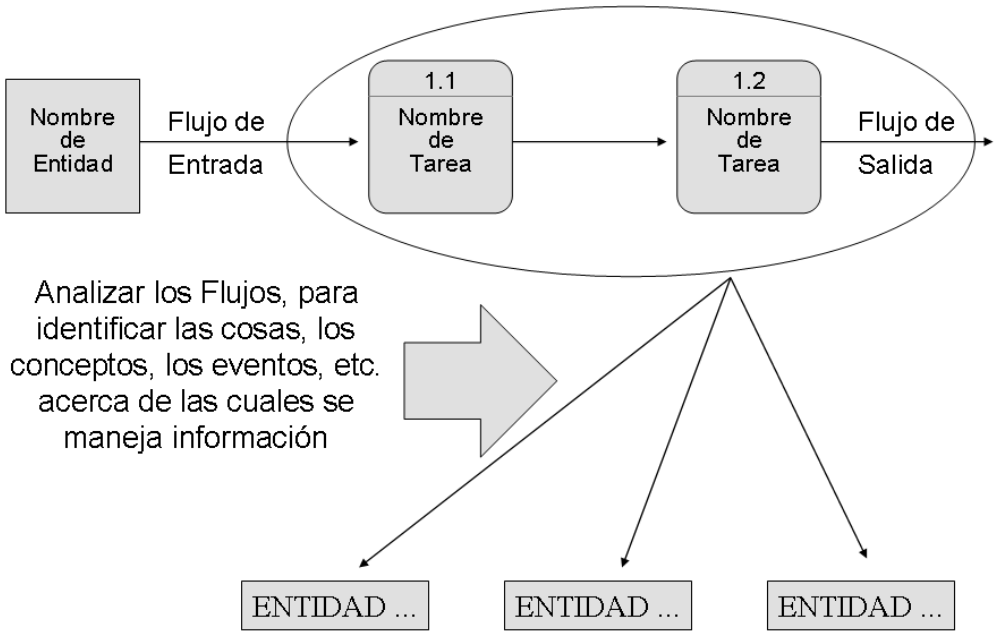
4.2.1.- El método directo

El método directo propone los siguientes pasos para derivar el modelo conceptual de datos:

1. Identificar las Entidades del Negocio.

   El proceso de identificar las entidades del negocio puede ser realizado de dos formas diferentes:

   1.1 A través de los nombres que se encuentren en cada una de las definiciones de los procesos y las actividades del área del negocio que se analiza. Por ejemplo: Facturar es el proceso de calcular e imprimir las FACTURAS para los CLIENTES por concepto de los SERVICIOS recibidos. En esta definición podemos observar la presencia de los sustantivos Factura, Cliente y Servicio; indudablemente, estos nombres representan "cosas acerca de las cuales el sistema maneja información", es decir, representan entidades del negocio.



1.2 Sobre el detalle de los datos que maneja el sistema -el cual se encuentra en los diagramas de flujo de datos, reportes, informes, etc.- se identifican las cosas, los conceptos, los eventos o, en general, las entidades del negocio, acerca de las cuales el sistema maneja información. Ello se hace analizando, uno por uno, cada dato dentro de cada flujo de datos o reporte y respondiendo, dato por dato, a la pregunta: ¿este dato a qué "cosa" corresponde o describe?, ¿a un empleado, a un recibo de pago, a una factura, a un cliente ...?

Utilizando una de las dos formas descritas o combinando ambas, es posible identificar las entidades del negocio que forman parte de un proceso. Cualquiera que sea la forma utilizada, la identificación inicial de entidades del negocio que se haga, deberá ser revisada y validada cuidadosamente con los representantes funcionales.

2. Analizar las relaciones que guardan entre sí las entidades del negocio identificadas:

   Un CLIENTE puede tener ninguna, una o muchas FACTURAS

   Una FACTURA pertenece a uno y sólo a un CLIENTE

   Una FACTURA contiene por lo menos un MATERIAL y puede contener muchos

   Un MATERIAL puede haber sido facturado en ninguna, una o muchas FACTURAS

3. Representar gráficamente las entidades del negocio identificadas, en un diagrama de entidad relación.
4. Validar con el representante funcional el modelo de entidades del negocio, con el fin de ajustarlo y depurarlo.
5. Representar las frecuencias de ocurrencias máximas y mínimas -cardinalidad- de cada relación.
6. Identificar en el diagrama las relaciones muchas a muchas (n a n) y reemplazarlas en el modelo por entidades asociativas.
7. Al analizar las relaciones entre entidades, es posible que se identifiquen relaciones múltiples en las que participan más de dos entidades, como podría ser: CLIENTE/SERVICIO/CONSULTOR. Normalmente -aunque no siempre-, estas relaciones pueden ser expresadas en términos de varias relaciones simples; en caso de que ello no sea posible y se

hayan mantenido en el modelo como relaciones múltiples, esas relaciones, al igual que las relaciones n a n, se reemplazarán por entidades asociativas.

8. Determinar los atributos identificadores de cada una de las entidades representadas. Debe recordarse que el identificador de las entidades asociativas es la concatenación de los atributos identificadores de las entidades que participan en la relación.
9. Inventariar los datos -o atributos- de cada una de las entidades de datos representadas.
10. Analizar cualquier dato cuyo valor no sea atómico -datos multivaluados-, con el fin de identificar entidades que se hayan podido pasar por alto o las entidades características que pudiesen existir; todo ello con el fin de mejorar el modelo, representando "cada cosa en su lugar y un solo lugar para cada cosa".
11. Analizar los atributos de las entidades, con el fin de verificar que todos ellos tengan el mismo significado para todas sus ocurrencias y sólo tomen un valor. Debe tenerse presente que es posible que una entidad asociativa no tenga ningún atributo adicional a los identificadores.

4.2.2.- El método de normalización

El método de normalización propone los siguientes pasos para derivar el modelo conceptual de datos:

1. Sobre los diagramas de flujo de datos que describen el sistema objeto de estudio, analizar las estructuras de datos que conforman el contenido de cada flujo de datos. Debe señalarse que estos flujos de datos no son cosas abstractas, sino muy concretas; estos flujos representan los documentos, reportes, pantallas, registros, etc. que son utilizados en el sistema objeto de estudio, por lo que el análisis debe ser llevado a cabo sobre estas cosas concretas.
2. Reducir las estructuras de datos identificadas a estructuras en tercera forma normal, identificando las dependencias funcionales y transitivas.

Los pasos para llevar las estructuras de datos a estructuras en tercera forma normal (3NF), según se describe en el capítulo dedicado a Bases de Datos y Normalización, son los siguientes:

1. Reducir las estructuras de datos que sean bidimensionales a estructuras "planas", es decir, estructuras compuestas únicamente de elementos cuyos dominios contengan valores únicos -atómicos-

2. Separar en relaciones de la segunda forma normal, es decir, en relaciones en las que todos los datos que no forman parte de la clave dependan de la clave en forma funcionalmente completa.
3. Descomponer aquellas relaciones que no estén en tercera forma normal, de tal manera que se eliminen las dependencias transitivas.
4. Agrupar las estructuras 3NF resultantes que tengan una clave común. Las estructuras agrupadas que resulten, corresponden a las entidades de datos que deberán ser representadas en el modelo conceptual de datos.
5. Las claves foráneas que existan en cada una de las estructuras 3NF resultantes indicarán las relaciones designativas -una a muchas- que existen entre las entidades de datos.
6. Representar gráficamente los elementos identificados en un diagrama de entidad relación, siguiendo sus reglas de composición.
7. Validar con el representante funcional el modelo conceptual de datos, con el fin de ajustarlo y depurarlo.

4.2.3.- El mejor método

C. J. Date, en su libro Relational Database Selected Writings, nos describe los métodos que, con ciertas modificaciones, hemos presentado en esta sección. En esa obra, el autor hace ver que no existe un mejor método y que ambos métodos, directo y de normalización, deben complementarse. El autor sostiene que, si bien es cierto que el analista debe estar familiarizado con la teoría de la normalización y debe tenerla en mente durante todo el proceso de análisis de datos, no es menos cierto que el método directo permite llegar a los mismos resultados con un esfuerzo menor.

Date, en una entrevista concedida a la publicación Data Base Newsletter, nos indica:

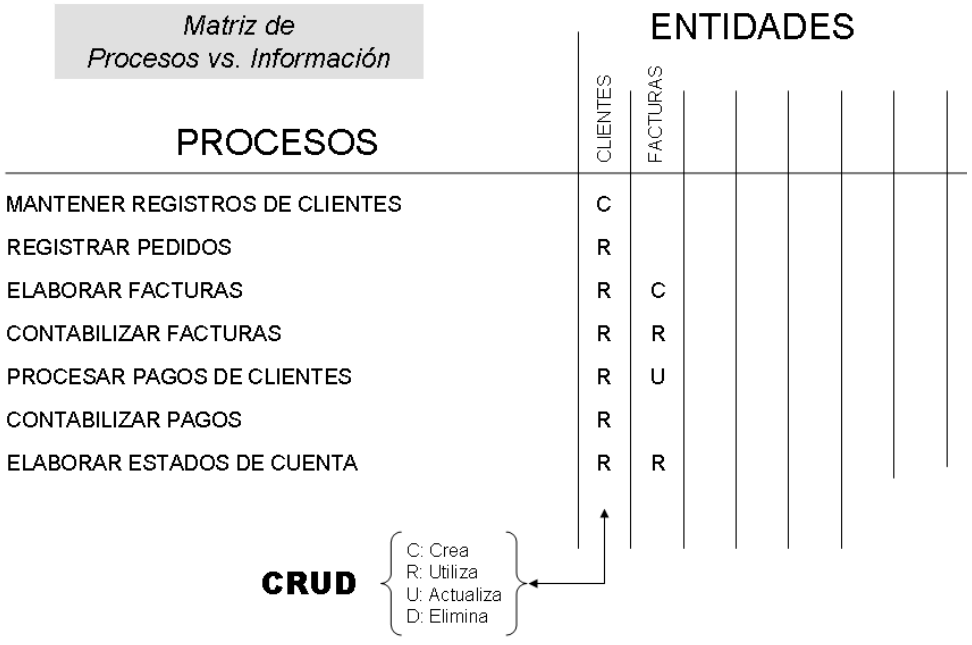
> “Básicamente, la normalización te ayuda a estructurar tu pensamiento. Te hace tomar conciencia de los problemas que pueden presentarse cuando no se organizan todos los hechos y se colocan en un solo lugar. Te da ejemplos de los tipos de cosas que pueden ir mal si no se sigue esa guía. Yo, definitivamente, creo que cualquiera que diseñe una base de datos debe estar familiarizado con la normalización. Pero ésta (la normalización) no debe ser vista como una panacea. Hay mucho más en el diseño de bases de datos que sólo normalización”.

Para cerrar las consideraciones acerca del análisis de datos y sus métodos, queremos hacer una última cita de C. J. Date:

> "En esencia, normalización te dice cómo derivar mejores tablas de otras tablas que ya tienes. No te dice de dónde vienen esas tablas. Se necesita alguna otra metodología para ello... Yo prefiero algún tipo de metodología de arriba hacia abajo (top-down) basada en las nociones de entidades y relaciones. Primero, traduces en tablas tu percepción de esas cosas; después, utilizas la normalización para mejorar los resultados del primer paso. Naturalmente, todo el proceso es muy iterativo. Suena simple y sencillo, pero por supuesto, puede ser que en la práctica no lo sea si la base de datos es muy complicada".

4.3.- Matriz de entidades vs. actividades y procesos

Una vez estructurados los modelos conceptuales de procesos y datos, será de gran utilidad resumir la interrelación entre las actividades y los datos, para tener una clara idea de qué información crea o utiliza cada uno de los procesos que hemos identificado. La mejor forma de expresar estas interrelaciones es una matriz CRUD -crea, reemplaza, utiliza o elimina- en la que se indique para cada proceso, el tipo de utilización que hace de las diferentes entidades.



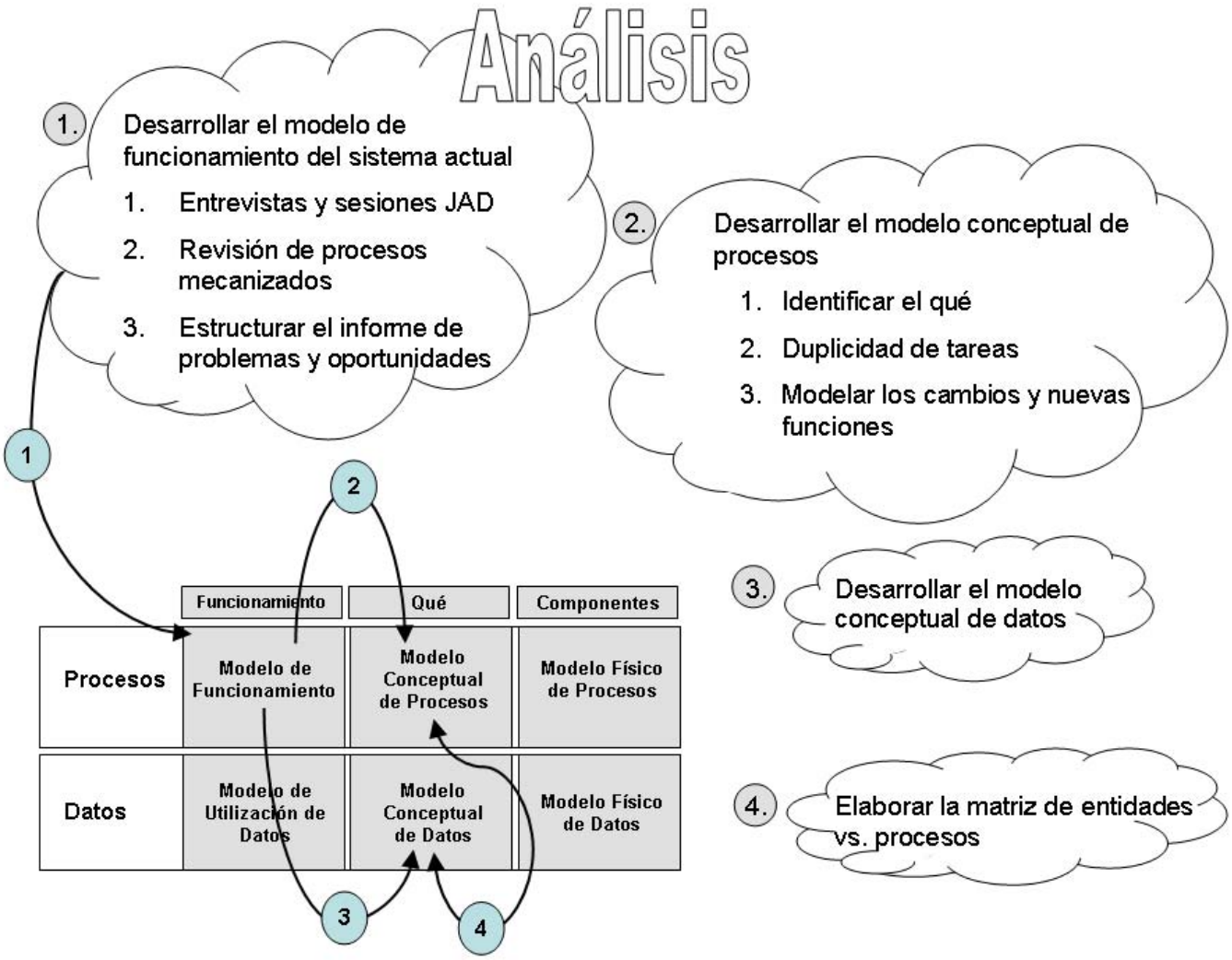
5.- ¿Qué tendremos al finalizar el análisis?

El proceso de análisis nos habrá permitido revisar la operación del área funcional y, como resultado, habremos generado los modelos conceptuales de procesos y datos, la matriz de entidades vs. actividades y procesos y el informe de problemas y oportunidades de mejora.

Adicionalmente, dependiendo de las prácticas aplicadas en la empresa, como producto de las sesiones de trabajo con los usuarios, también se puede haber recopilado:

- Organización Actual del área funcional
- Glosario de Terminología del área funcional
- Matriz de Organización vs. Actividades y Procesos

El conjunto de todos los productos arriba enumerados, los integraremos en lo que se denomina el Informe de la Situación Actual.


Análisis
1. Desarrollar el modelo de funcionamiento del sistema actual
1. Entrevistas y sesiones JAD
2. Revisión de procesos mecanizados
3. Estructurar el informe de problemas y oportunidades
2. Desarrollar el modelo conceptual de procesos
1. Identificar el qué
2. Duplicidad de tareas
3. Modelar los cambios y nuevas funciones
1
2
Funcionamiento
Qué
Componentes
Procesos
Modelo de Funcionamiento
Modelo Conceptual de Procesos
Modelo Físico de Procesos
Datos
Modelo de Utilización de Datos
Modelo Conceptual de Datos
Modelo Físico de Datos
3
4
3. Desarrollar el modelo conceptual de datos
4. Elaborar la matriz de entidades vs. procesos