

Análisis de Sistemas según el Enfoque Estructurado

1. Introducción

El análisis según el enfoque estructurado, al igual que otras metodologías, permite construir modelos de sistemas a partir del análisis de sus procesos y, o, actividades que se ejecutan asociadas al sistema.

El objetivo que persigue el análisis estructurado es organizar las tareas relacionadas a la determinación de requerimientos para obtener la comprensión completa y exacta de una situación dada.

Este documento incluye las siguientes técnicas y herramientas para el análisis estructurado:

- ✓ Diagramas de Flujo de Datos (DFD)
- ✓ Diccionario de Datos (DD)
- ✓ Especificación de Procesos (EP)
- ✓ Diagrama Entidad Relación (DER)

2. Diagrama de Flujo de Datos (DFD)

El Diagrama de Flujo de Datos (DFD) es una herramienta mediante la cual los analistas de sistemas pueden lograr representar de modo gráfico los procesos de datos que fluyen a través de la organización, reflejando las funciones que el sistema debe realizar.

Los DFD se componen por procesos, flujos, almacenes y terminadores:

- Los procesos se representan por medio de círculos, o 'burbujas' en el diagrama, indican las funciones individuales que el sistema lleva a cabo, las cuales transforman las entradas en salidas. Es deseable que el nombre de los procesos se conforme por *Verbo Infinitivo + Objeto*.
- Los *flujos* se muestran por medio de flechas curvas, son conexiones entre los procesos y representan la información que dicho proceso necesita como entrada o genera como salida. El nombre representa el significado del paquete que se mueve a lo largo del flujo.
- Los *almacenes* de datos se representan por medio de dos líneas paralelas o mediante una elipse. Se conectan con los procesos a través de los flujos (pueden ser de entrada o de salida). Muestran colecciones de datos que el sistema debe recordar por un período de tiempo.
- Los *terminadores* muestran la entidad externa con la que el sistema se comunica, en general son individuos, grupos de personas, organizaciones externas, otros sistemas, etc. Los flujos que conectan los terminadores a los procesos del sistema representan las interfaces entre este y el mundo externo. Las relaciones entre terminadores no se representan en el DFD.

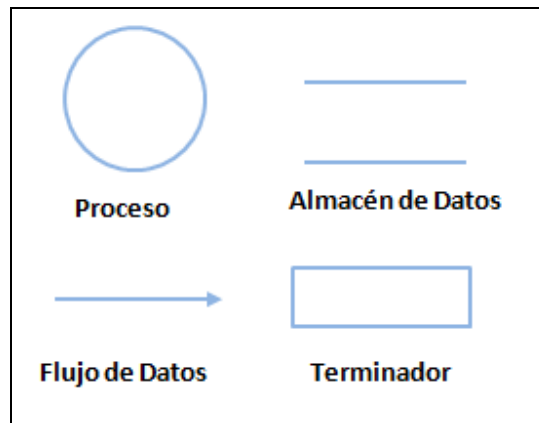


Figura 1. Símbolos usados para graficar el DFD

Se modela de forma descendente, es decir de lo general a lo particular, para esto se organiza el DFD en distintos niveles de modo que cada uno proporciona más detalle que el nivel anterior:

Nivel 0- Diagrama de contexto:

Es una vista general que incluye las entradas básicas, el sistema general y las salidas, es el nivel más alto del DFD contiene solo un proceso que representa a todo el sistema.

Nivel 1- Diagrama de nivel superior:

Es la expansión del DFD de Contexto, incluye los subprocessos del sistema, se numeran con enteros.

Nivel 2 en adelante – Diagrama de detalle:

Se realizan refinamientos sucesivos hasta llegar al DFD que presenta mayor nivel de detalle, compuesto por burbujas “primitivas”, cada una de ellas representa un proceso que realiza una función específica y concreta.

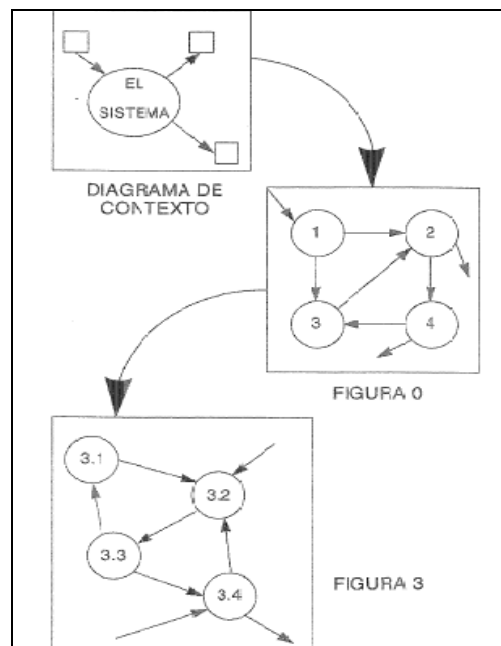


Figura 2. DFD por niveles. Fuente: E. Yourdon

Consideraciones para la construcción de DFD:

1. Comenzar por el *Diagrama de Contexto*, realizar sucesivos refinamientos hasta alcanzar el *Diagrama de Detalle*.
2. Elegir nombres significativos para cada componente del diagrama.
3. Numerar los procesos.
4. Limitar la cantidad de procesos para que sea comprensible, respetar la regla¹ de no exceder 7 más menos 2.
5. Asegurar que el DFD sea internamente consistente.

A continuación se puede observar un ejemplo de un DFD para un sistema de pedidos:

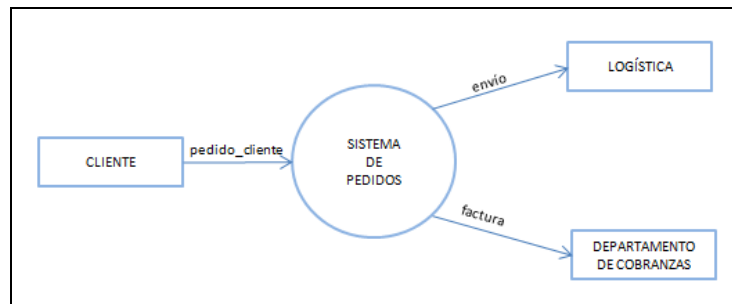


Figura 3. Diagrama de Contexto. Nivel 0

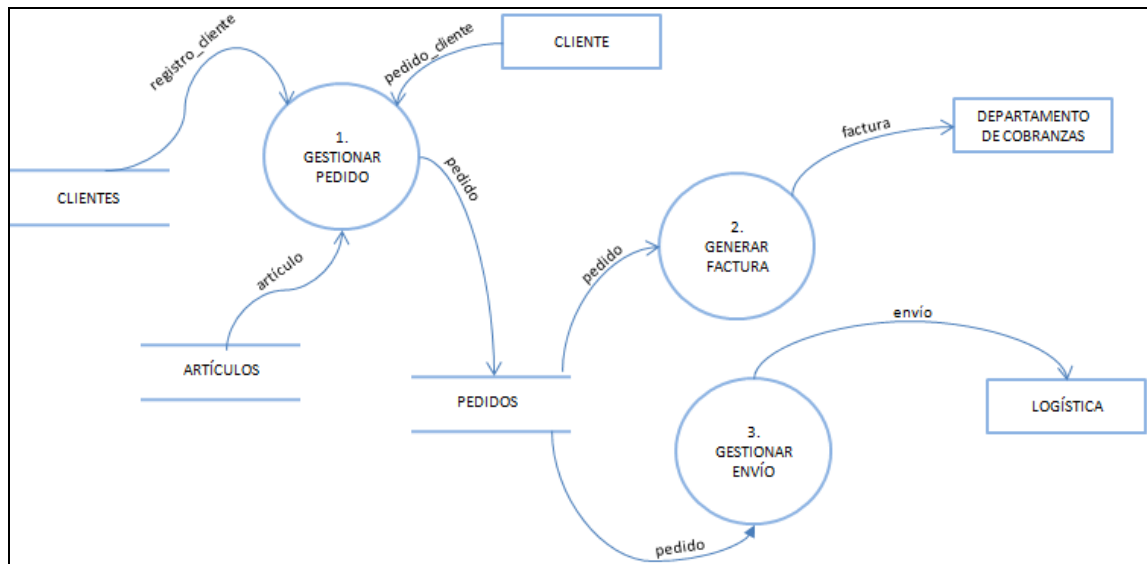


Figura 4. Diagrama de nivel superior. Nivel 1

¹ George Miller (1956), "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two".

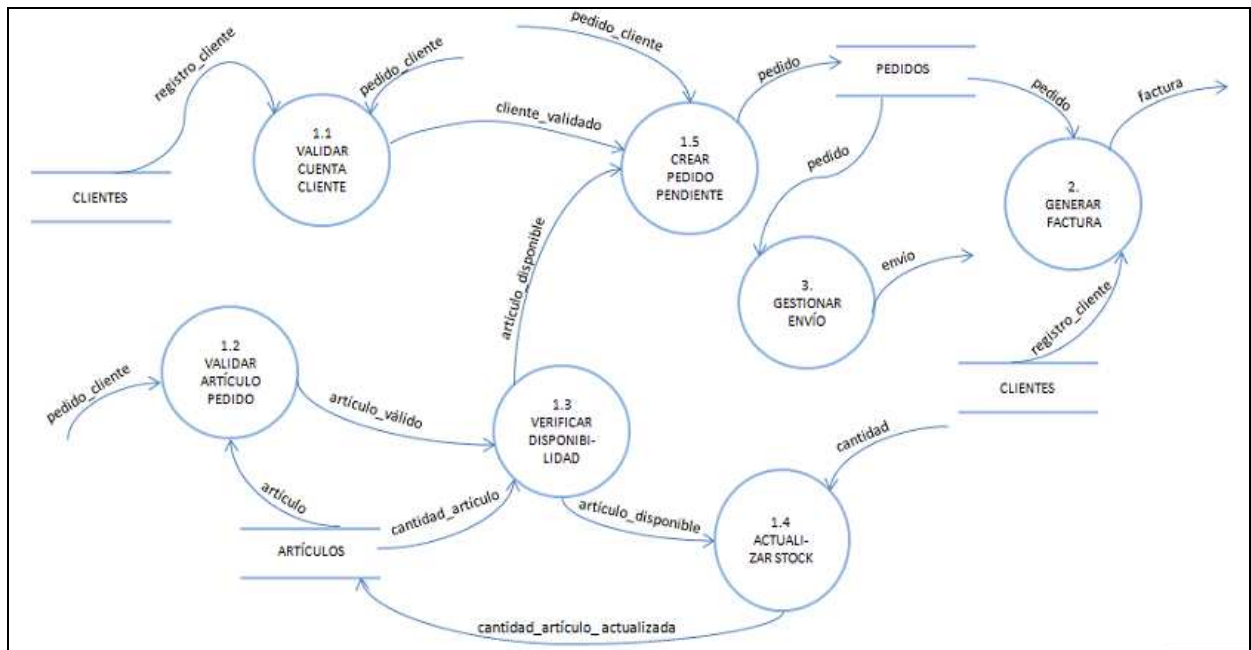


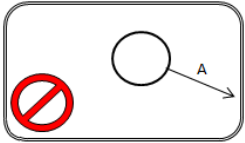
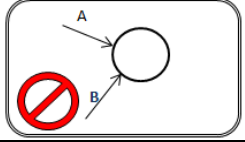
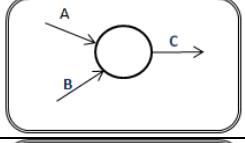
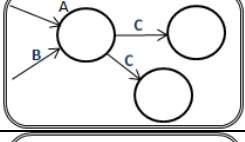
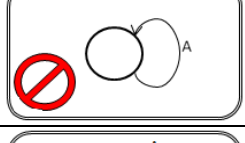
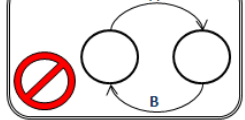
Figura 5. Diagrama de detalle. Nivel 2²

Reglas para la construcción de DFD³:

<ul style="list-style-type: none"> Los almacenes y entidades no se conectan entre sí, sino a través de las burbujas. 	
<ul style="list-style-type: none"> Un flujo de entrada no puede ser de salida al mismo tiempo. 	
<ul style="list-style-type: none"> No puede haber burbujas sueltas. 	
<ul style="list-style-type: none"> Los flujos no se bifurcan, no son secuenciales, no son temporales. 	

² Para mayor claridad en el diagrama solo se muestra el detalle del proceso 1, en niveles posteriores se deberán detallar los procesos 2 y 3.

³ Estas reglas se aplican al *Diagrama de Detalle*, cuando se han conseguido las burbujas primitivas.

<ul style="list-style-type: none"> No puede haber burbujas de <i>generación espontánea</i>, es decir, sin flujos de entrada. 	
<ul style="list-style-type: none"> No puede haber burbujas sin flujo de salida, llamado también <i>sumideros infinitos</i> o <i>agujeros negros</i>. 	
<ul style="list-style-type: none"> Cada burbuja debe recibir por lo menos dos flujos de entrada, las burbujas no guardan información. Siempre considerando que solo ingresan flujos con los datos que necesitan ser procesados. 	
<ul style="list-style-type: none"> La salida de una burbuja siempre es el mismo flujo de datos. 	
<ul style="list-style-type: none"> Los flujos no son recursivos. 	
<ul style="list-style-type: none"> Evitar idas y vueltas. 	

El Diagrama de Flujo de Datos proporciona una visión global de los componentes funcionales del sistema, pero no da detalles de estos, no indica qué información se transforma y cómo, para ello, adicionalmente, se utilizan dos herramientas textuales de modelado: el Diccionario de Datos y la Especificación de Procesos, sin estas herramientas el DFD no tiene valor alguno.

3. Diccionario de datos (DD)

El Diccionario de Datos proporciona un listado organizado de todos los datos del sistema con definiciones precisas y rigurosas, mediante una notación específica permite detallar las unidades y valores relevantes de los flujos de datos y almacenes, en otras palabras, describe el significado de los flujos y paquetes de datos de los almacenes que se muestran en el DFD.

El DD utiliza la siguiente notación:

Notación	Descripción
=	Está compuesto por
+	Y
()	Optativo
{ }	Iteración
[]	Selecciona una de varias alternativas
	Separa alternativas en la construcción
**	Comentarios
@	Identificador de campo clave

Tabla 1. Notación para diccionario de datos

A continuación se presenta un ejemplo sobre la manera de utilizar la notación indicada para detallar en forma precisa el dato “Nombre del Cliente”:

Nombre del cliente = Título + Nombre + Apellido

Título = [Sr. | Srta. | Sra. | Dr. | Prof.]

Nombre = {Carácter válido}

Apellido = {Carácter válido}

Carácter válido = [A - Z | a - z | ' | -]

Construir un “diccionario de datos es una de las tareas más tediosas y largas de un analista de sistemas, pero es una de las más importantes, sin un diccionario formal que describa el significado de los términos es imposible esperar precisión” (Yourdon, 1993).

4. Especificación de Procesos (EP)

La Especificación del Proceso es la descripción de qué es lo que sucede en cada burbuja primitiva en el nivel más bajo en un DFD, es decir, en el *diagrama de detalle*. Su propósito es definir lo que se debe hacer para transformar las entradas en salidas. Se construye a partir del Diagrama de Flujo de Datos y del Diccionario de Datos.

La forma más utilizada para realizar las especificaciones de procesos es el lenguaje estructurado, pero se puede utilizar cualquier método que satisfaga dos requerimientos cruciales:

1. La especificación del proceso debe expresarse de una manera que pueda ser verificada tanto por el usuario como por el analista, evitando ambigüedades.
2. El proceso debe especificarse en una forma que pueda ser entendido claramente por los involucrados, usuarios, administradores, auditores, personal de control de calidad y otros, que leerán dicha especificación.

Lenguaje estructurado

El lenguaje estructurado es un lenguaje habitual pero acotado en palabras y construcciones, a diferencia del lenguaje natural humano, genera más precisión y claridad, lo cual permite evitar ambigüedades.

Tipo de español estructurado	Ejemplo
<u>Estructura secuencial</u> : Es un bloque de instrucciones en las que no hay bifurcación.	Acción #1 Acción #2 Acción #3
<u>Estructuras de decisión</u> : Sólo SI (IF) una condición es verdadera, completar las siguientes instrucciones; en caso contrario ir a ELSE.	IF Condición A es verdadera THEN implementar Acción #1 ELSE implementar Acción #2 ENDIF
<u>Estructura de caso</u> : Es un tipo especial de estructura de decisión en la cual los casos son mutuamente excluyentes (si ocurre uno, los otros no pueden ocurrir).	IF Caso A implementar Acción #1 ELSE IF Caso B Implementar Acción #2 ELSE IF Caso C Implementar Acción#3 ENDIF
<u>Iteración</u> : Se trata de bloques de instrucciones que se repiten hasta terminar.	DO WHILE Condición A Acción #1 ENDDO

Tabla 2. Lenguaje estructurado

Formato de las especificaciones de proceso

Cada Especificación de Proceso se introduce en un formulario separado, debe incluir como mínimo la siguiente información (Kendall, 2011):

- Numero de proceso y nombre del proceso, ambos deben coincidir con los procesos del DFD.
- Descripción breve de lo que logra el proceso
- Lista de flujos de datos de entrada
- Lista de flujos de datos de salida, tanto los flujos de entrada como los de salida deben coincidir con los del DFD y deben estar detallados en el DD.
- Lógica del proceso, establece las políticas y reglas de negocio, estas últimas son los procedimientos o conjuntos de condiciones o formulas, que permiten operar el negocio. Podría incluir lenguaje estructurado, una tabla o árbol de decisión que describa la lógica, o su referencia.
- Listado de problemas sin resolver, porciones incompletas de lógica o cualquier cuestión relacionada, formarían base de preguntas para entrevistas de seguimiento con los usuarios o expertos de negocio incluidos en el equipo.

5. Diagrama Entidad Relación (DER)

Se trata de una notación gráfica para modelar datos, “es un modelo de red que describe con alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema” (Yourdon, 1993), se modela principalmente porque las estructuras de datos y sus relaciones pueden resultar tan complejas que se deben analizar en forma independiente del proceso que se llevará a cabo.

El DER es una herramienta efectiva de modelado útil para comunicarse con el grupo de administración de base de datos, adicionalmente presenta otro beneficio para el analista: enfatiza las relaciones entre los almacenes de datos de los DFD que de otra forma se hubieran visto solo en la especificación de procesos.

Un DER se conforma por los siguientes componentes:

- *Tipo de Objeto*: representa una colección o conjunto de objetos del mundo real, cuyas instancias o miembros individuales cumplen las siguientes características:
 - Se identifican unívocamente
 - Cada uno juega un papel necesario en el sistema que se construye
 - Cada uno puede describirse por uno o más datos
- *Relaciones*: Representa un conjunto de conexiones entre objetos, se representan mediante un rombo.

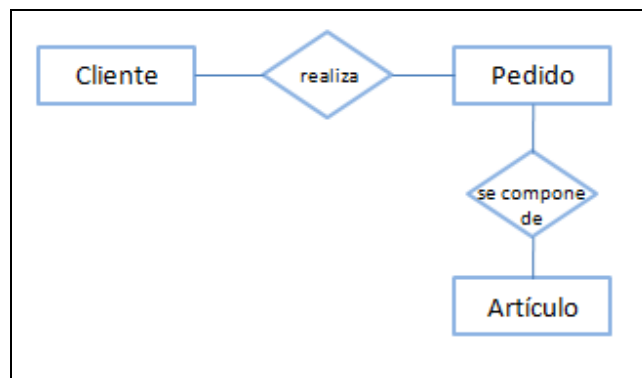


Figura 6. Ejemplo DER

Cada instancia de la relación representa una asociación entre cero o mas ocurrencias de un objeto y cero o mas ocurrencias del otro. Puede existir más de una relación entre dos objetos.

- *Indicadores asociativos de tipo de objeto*: Representa algo que funciona como objeto y relación. Otra manera de verlo es considerar que el tipo asociativo de objeto representa una relación de la cual se desea mantener alguna información.

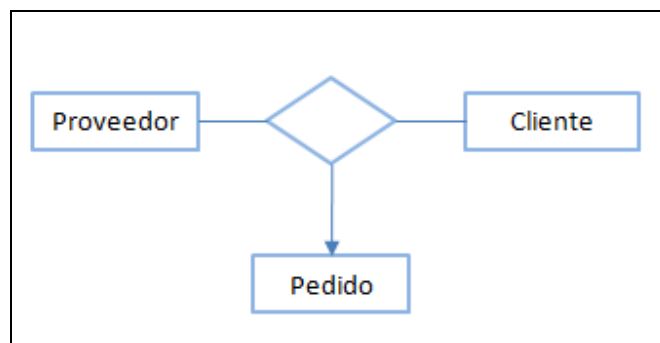


Figura 7. Indicador asociativo de tipo de objeto

- *Indicadores de subtipo/supertipo*: Consisten en tipos de objetos de una o más subcategorías, conectados por una relación. Los subtipos se conectan al supertipo por medio de una relación sin nombre. El supertipo se conecta a la relación por una línea que tiene una barra.

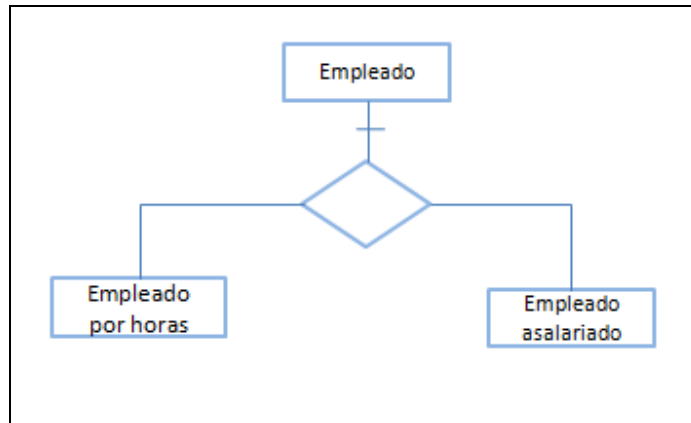


Figura 8. Indicador de subtipo/supertipo. Fuente: E. Yourdon

El supertipo se describe por datos que aplican a todos los subtipos, cada subtipo se describe por datos diferentes. En el ejemplo, todos los Empleados podrían describirse por Nombre, Antigüedad, Domicilio, Supervisor, mientras que un Empleado Asalariado por datos diferentes tales como Salario mensual, Porcentaje anual adicional, etc. y un Empleado por Horas por cosas como Paga por hora, Cantidad por tiempo extra, Hora de comienzo, etc.

Bibliografía

Kendall, K. &. (2011). *Análisis y diseño de sistemas. Octava edición*. Pearson. Prentice Hall.

Yourdon, E. (1993). *Análisis estructurado moderno. Primera edición*. Prentice Hall.