



Departamento de Informática
Universidad de Valladolid
Campus de Segovia

TEMA 7, SECCIÓN 2: MODELADO DE FUNCIONES

MODELIZACIÓN DE FUNCIONES

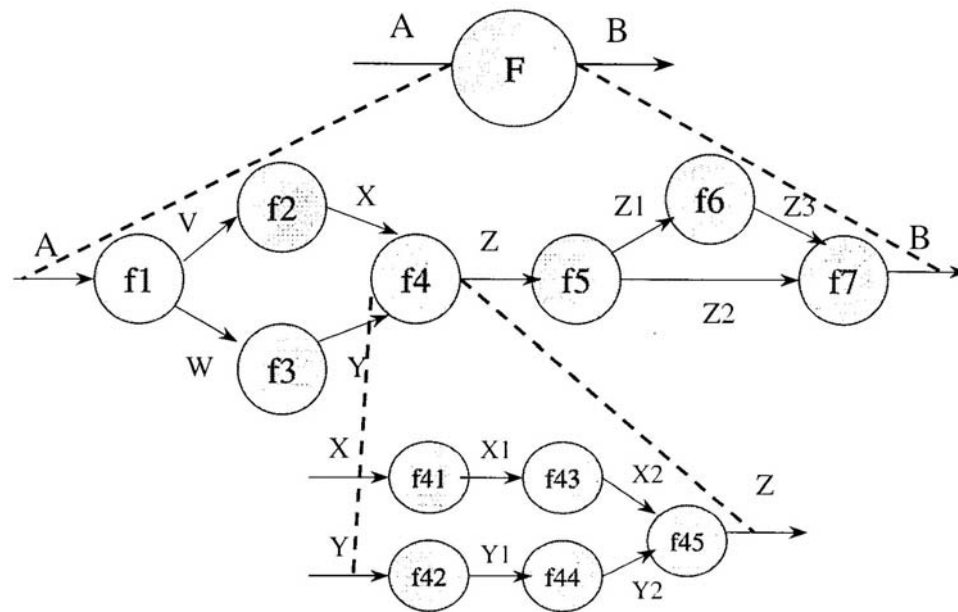
- Diagramas de flujo de datos
- Diccionario de datos

DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

- Conceptos
- Componentes de un DFD
 - Procesos o funciones
 - Almacenes de datos
 - Entidades externas
 - Flujos de datos
- Descomposición en niveles de un DFD
 - Diagrama de contexto
 - Diagrama de sistema (Diagrama 0)
 - Procesos primitivos
 - Consistencia entre niveles: Balanceo
 - Convenciones de numeración
 - Errores en los DFD
 - Construcción de un modelo mediante DFD (resumen)

CONCEPTOS

- Técnica gráfica que emplea diagramas en forma de red para modelar las funciones que realiza el sistema y los datos que fluyen entre ellas.



CONCEPTOS

- El modelado se realiza a distintos niveles de abstracción lo que implica:
 - una simplificación de la complejidad del sistema
 - la elaboración de un conjunto de DFDs jerarquizados.
- Los niveles superiores definen las funciones del sistema de una forma más general.
- Los niveles inferiores definen dichas funciones con mayor detalle.

COMPONENTES DE UN DFD

- **Proceso o transformación**
- **Almacén de Datos**
- **Entidades Externas**
- **Flujo de datos**

PROCESOS

- El proceso:
 - Es la componente del diagrama que representa cualquier función que transforma los flujos de datos de entrada en uno o varios flujos de datos de salida.
- Regla de conservación de los datos:
 - El proceso debe ser capaz de generar los flujos de datos de salida a partir de los flujos de datos de entrada más una información local.
 - Cuando al proceso no le llegan todos los datos necesarios diremos que hay un error en la **conservación de los datos**.
 - Si por el contrario no se generan todos los datos de salida diremos que hay **pérdida de información**.

PROCESOS

- Representación (Yourdon):
 - Círculo en cuyo interior se indica un número y un nombre.
 - El nombre debe cumplir las siguientes normas.
 - Ser lo más representativo posible respecto de la función que representa.
 - Ser lo más breve posible, i.e. formado por un verbo seguido de un sustantivo.
 - El nombre y el número del proceso deben ser únicos dentro del DFD.



ALMACENES DE DATOS

- El almacén de datos:
 - Representa información del sistema almacenada de forma temporal.
 - Si el flujo de datos representa datos en movimiento, los almacenes representan datos en reposo.
 - No implica máquina o dispositivo de almacenamiento alguno.
 - Los almacenes pueden aparecer por necesidad (procesos asíncronos) o por razones de seguridad.
- Representación (Yourdon):
 - se representa mediante dos líneas paralelas con un nombre en el interior



LIBROS

CARACTERÍSTICAS DE LOS ALMACENES DE DATOS

- El nombre del almacén:
 - Debe ser lo más representativo posible respecto de los datos que contiene. Suele ser un sustantivo en plural.
- El almacén puede aparecer varias veces representado en un DFD si con eso se mejora la legibilidad.
- En un conjunto de DFDs nivelados el almacén debe aparecer en el DFD más alto en el que sirve de interconexión entre dos o más procesos así como en los DFDs de niveles inferiores que detallan el anterior.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ALMACENES DE DATOS

- Si en un DFD hay un almacén que sólo está conectado a un proceso se dice que este almacén es local a dicho proceso y por tanto no debe aparecer en dicho nivel sino en los niveles inferiores donde se detalla dicho proceso.
- El contenido de los almacenes de estructura simple (contenido tipo registro) debe estar definido en el diccionario de datos.
- En el caso de un almacén con una estructura más compleja su contenido se puede representar mediante un diagrama de entidad/relación.

ENTIDADES EXTERNAS

- Una entidad externa:
 - Es una persona o grupo
 - Esta fuera del sistema
 - Representan la fuente y/o el destino de la información.
 - Permiten definir el interfaz entre el sistema y el mundo exterior.
 - Las relaciones entre entidades externas no son objeto de estudio del sistema.
- Representación (Yourdon):
 - Se representa mediante un cuadrado en el que se indica en su interior un nombre representativo.



CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTIDADES EXTERNAS

- Las entidades externas pueden ser representadas varias veces en un DFD si con eso se mejora la legibilidad.
 - Para indicar que es una entidad externa duplicada se señala con un asterisco.
- Se puede dar el caso de que la cardinalidad entre la entidad externa y el interfaz del sistema sea 1:N. En ese caso la representación es:



- Normalmente las entidades externas sólo aparecen en el diagrama de contexto

FLUJOS DE DATOS

- Los flujos de datos:
 - Representan los datos en movimiento entre procesos en un momento y con una cardinalidad determinados.
- Representación (Yourdon)
 - Los flujos se representan mediante arcos dirigidos donde la flecha indica la dirección de los datos.
 - **Flujo de datos discretos:** representan datos en movimiento en un momento dado.
 - **Flujo de datos continuos:** representan flujos de datos persistentes en el tiempo.

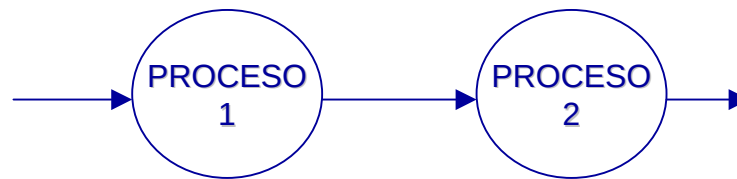


CONEXIONES PERMITIDAS ENTRE LAS COMPONENTES DE UN DFD

Destino/ fuente	PROCESO	ALMACEN	ENTIDAD EXTERNA
PROCESO	SÍ	SÍ	SÍ
ALMACÉN	SÍ	NO	NO*
ENTIDAD EXTERNA	SÍ	NO*	NO

FORMAS DE PASO DE DATOS ENTRE DOS PROCESOS

- Conexión directa entre dos procesos:
 - Sólo es posible si la información que se traspasa se hace de forma síncrona.
 - Se dice que el paso de información es síncrono si el proceso destino comienza cuando el proceso origen finaliza su función

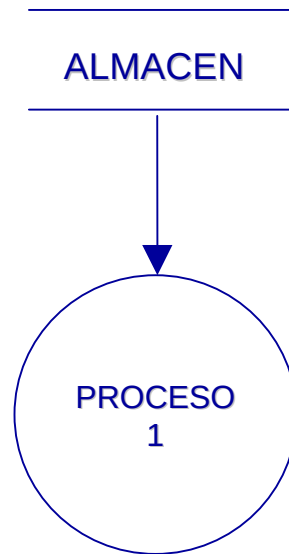


- Si el paso de información es asíncrono:
 - es necesario el uso de un almacén temporal que guarde los datos del proceso origen hasta que el proceso destino haga uso de ellos.



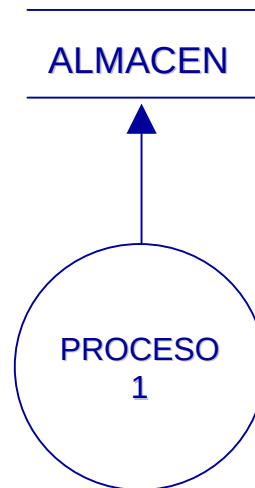
TIPOS FLUJOS DE DATOS

- Flujos de consulta:
 - Muestra el uso de datos de un almacén con objeto de:
 - obtener una determinada información
 - o para comprobar si se cumplen unos determinados criterios.



TIPOS FLUJOS DE DATOS

- Flujo de actualización
 - Indica la modificación de la información de un almacén ya bien sea:
 - para crear o borrar ocurrencias de una entidad o relación del almacén.
 - modificar el valor de un atributo



TIPOS FLUJOS DE DATOS

- Flujo de dialogo
 - Representa un **flujo de consulta y de actualización** que no tienen relación directa entre sí.



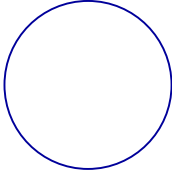
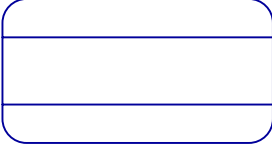
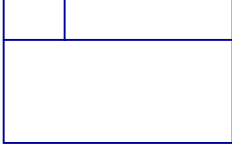
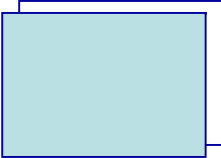
- Este flujo puede aparecer para resaltar la relación existente entre dos flujos de datos (**par de dialogo**).



CARACTERÍSTICAS DE LOS FLUJOS DE DATOS

- Deben tener nombre y debe ser representativo del contenido de la información que fluye a través de él.
- Todos los flujos deben tener nombre excepto los flujos simples que entren o salgan de un almacén en cuyo caso su estructura es la del almacén.
- El contenido de un flujo de datos:
 - Dato elemental (campo o atributo)
 - Grupo de datos relacionados entre sí
 - par de dialogo (consulta-respuesta)
 - múltiple (conjunto de flujos de datos).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS COMPONENTES DE UN DFD PARA DISTINTAS METODOLOGÍAS

	Yourdon, DeMarco	Gane y Sarson	SSADM METRICA
Flujo de Datos			
Procesos			
Almacén de Datos			
Entidades Externas			

DESCOMPOSICIÓN EN NIVELES DE UN DFD

- Los DFDs presentan una estructura en capas:
 - La representación mediante DFDs sigue una aproximación “top-down” en la que cada nivel proporciona una visión más detallada de una parte definida en el nivel anterior.
- Descomposición:
 - Diagrama de contexto.
 - Diagrama del sistema.
 - Funciones primitivas (procesos primitivos).

DESCOMPOSICIÓN EN NIVELES DE UN DFD

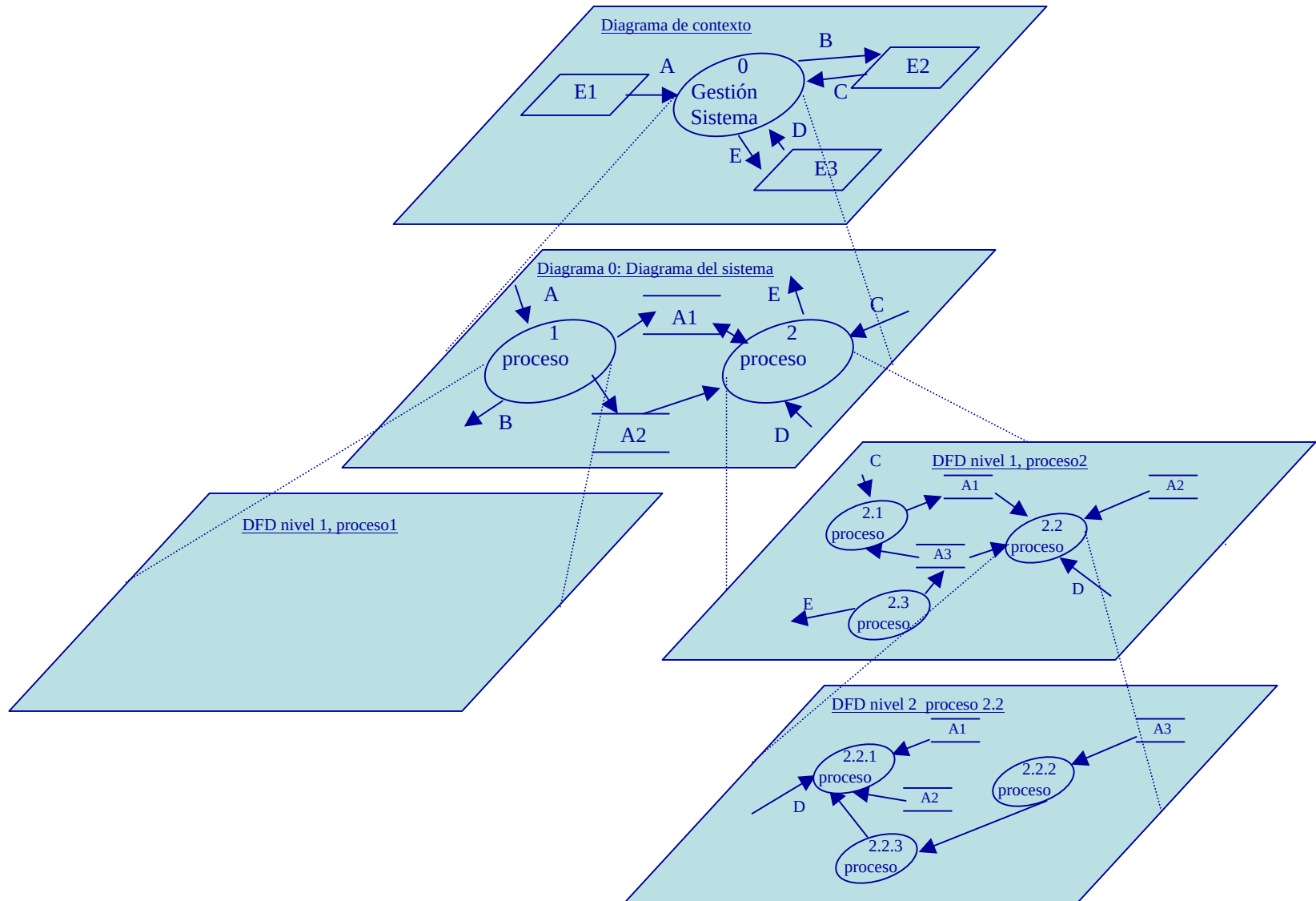


DIAGRAMA DE CONTEXTO

- Diagrama de contexto (nivel 0):
 - Es el nivel más alto.
 - Delimita la frontera entre el sistema y el mundo exterior (interfaz externa).
 - Viene representado por:
 - Un único proceso que representa una caja negra del sistema completo.
 - Un conjunto de entidades que representan la procedencia y el destino de la información.
 - El flujo de información que se intercambia entre el sistema y las entidades externas.

DIAGRAMA DEL SISTEMA (DIAGRAMA 0)

- Diagrama del sistema (nivel 1):
 - Este DFD, también denominado Diagrama 0, presenta una primera descomposición donde se representan las funciones principales del sistema, así como la relación entre ellas.

PROCESOS PRIMITIVOS

- Son aquellos procesos de un DFD que no se descomponen en nuevos diagramas de nivel inferior.
- La decisión de no descomponer más es responsabilidad del analista (decisión subjetiva).
 - Heurística:
 - Cuando un requisito funcional se puede especificar en menos de una página mediante pseudocódigo.
 - Cuando los procesos del diagrama tienen pocos flujos de entrada y salida.
 - Si al descomponer se pierde el significado de la función.

NIVELES DE UN DFD según MÉTRICA v2.1

- Nivel 0:
 - Diagrama de contexto.
- Nivel 1:
 - Subsistemas
- Nivel 2:
 - Funciones de cada subsistemas
- Nivel 3:
 - Subfunciones asociadas a cada uno de los eventos del sistema.
- Nivel 4:
 - Procesos necesarios para el tratamiento de cada subfunción.

CONSISTENCIA ENTRE NIVELES: BALANCEO

- Implica que la información que entra y sale de un proceso de nivel N, debe ser consistente con la información que entra y sale del DFD en que se descompone.

CONVENCIONES A LA NUMERACIÓN

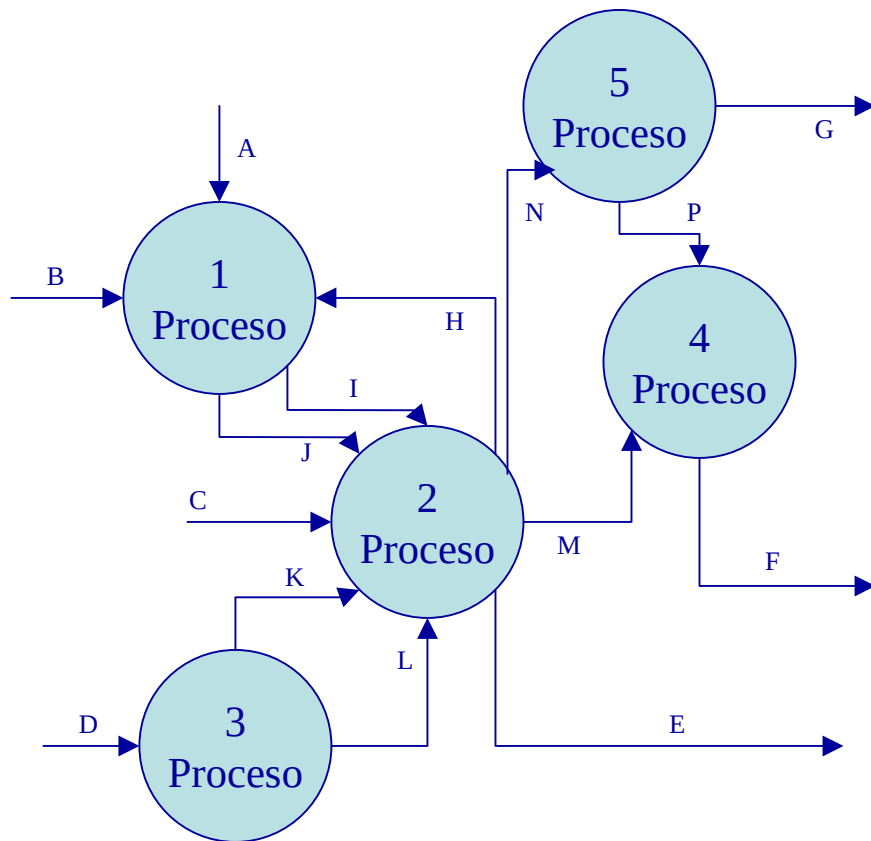
- Cada diagrama recibe el número y el nombre del proceso que descompone (el proceso padre).
- Los procesos del diagrama del sistema se enumeran por un entero comenzando por 1 y de forma creciente hasta completar el número de procesos del diagrama.

ERRORES EN LOS DFDs

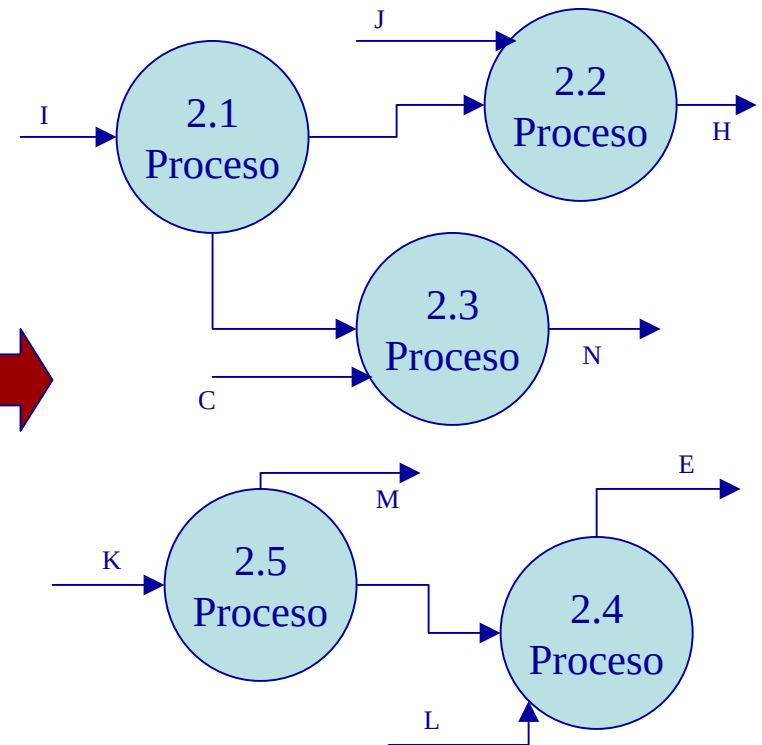
- Redes desconectadas:
 - En un mismo DFD aparecen dos subconjuntos DFD que no se comunican entre sí.
 - **Causa:** no hay relación entre la funcionalidad de las dos redes.
 - **Error:** la descomposición del proceso del nivel superior esta mal realizada ya que una de las subredes está asociada con la descomposición de una funcionalidad no representada en el nivel superior.
- Particionamiento desigual:
 - Implica un muy distinto nivel de detalle para distintos procesos dentro de la funcionalidad de un sistema.
 - Solución: Intentar que esas diferencias en el nivel de detalle sean lo menores posibles.

Ejemplo: desconexión de dos redes

DFD 0

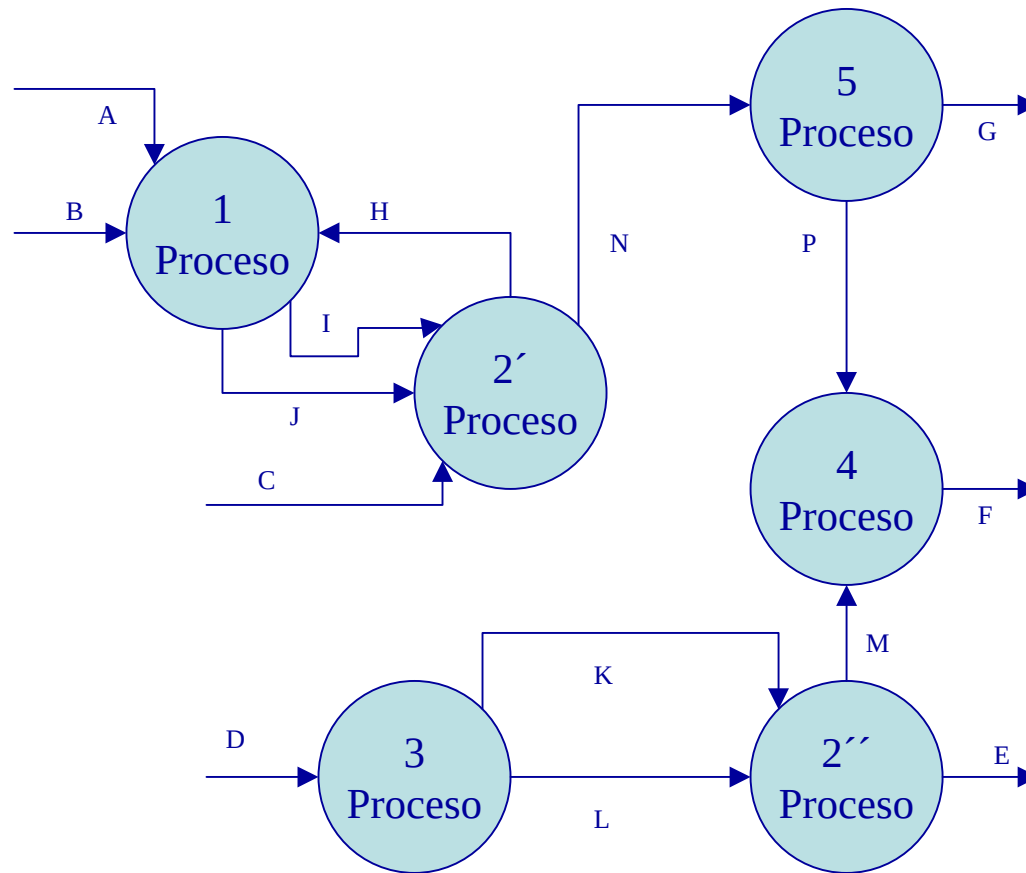


DFD 1



Ejemplo: solución

DFD 0



CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE PROCESOS UTILIZANDO D.F.D. (RESUMEN)

- **Nivel 0. Diagrama de contexto.**
 - Un solo proceso. Entidades Externas. Flujos de datos E/S.
- **Nivel 1. Diagrama de sistema.**
 - Funciones principales del sistema así como sus relaciones.
- **Nivel x. Diagrama y.**
 - Se detallan las subfunciones de los niveles superiores.
- **Procesos Primitivos.**
 - Procesos del DFD que no se descomponen más.
 - Pueden aparecer en cualquier nivel.
 - DFD de más bajo nivel: aquel donde todos los procesos son primitivos.
 - Deben tener una especificación de proceso que los describa.

EJEMPLO 1

- El sistema de gestión para una biblioteca debe funcionar de la siguiente manera:
 - Cuando un usuario presente una ficha de retirada (número de carnet, tipo de carnet, nombre del libro) de libros, el bibliotecario teclea los datos y se genera un comprobante (tipo de préstamo, último día de entrega) que se entrega al usuario y se registra en el sistema el préstamo (número de carnet, nombre del libro). Cuando el usuario devuelve el libro el bibliotecario introduce su código de acceso, número de carnet y el nombre del libro entonces se borra el registro del préstamo.

EJEMPLO 1

- ENTIDADES EXTERNAS

- Cuando un **usuario (FUENTE DE INFORMACIÓN)** presente una ficha de retirada (número de carnet, tipo de carnet, nombre del libro) de libros, el bibliotecario teclea los datos y se genera un comprobante (tipo de préstamo, último día de entrega) que se entrega al **usuario (DESTINO DE INFORMACIÓN)** y se registra en el sistema el préstamo (número de carnet, nombre del libro). Cuando el usuario devuelve el libro el **bibliotecario (FUENTE DE INFORMACIÓN)** introduce su código de acceso, número de carnet y el nombre del libro entonces se borra el registro del préstamo.

EJEMPLO 1

- DOCUMENTOS (flujos de datos y almacenes)
 - Cuando un usuario presente una **ficha de retirada** (número de carnet, tipo de carnet, nombre del libro) de libros, el bibliotecario teclea los datos y se genera un **comprobante** (tipo de préstamo, último día de entrega) que se entrega al usuario y se registra en **el sistema el préstamo** (número de carnet, nombre del libro). Cuando el usuario devuelve el libro el bibliotecario introduce su **código de acceso, número de carnet y el nombre del libro** entonces se borra el **registro del préstamo**.

EJEMPLO 1

- PROCESOS

1) Petición de libros:

evento usuario presenta una ficha de retirada

a) genera un comprobante que se entrega al usuario

b) se registra en el sistema el préstamo

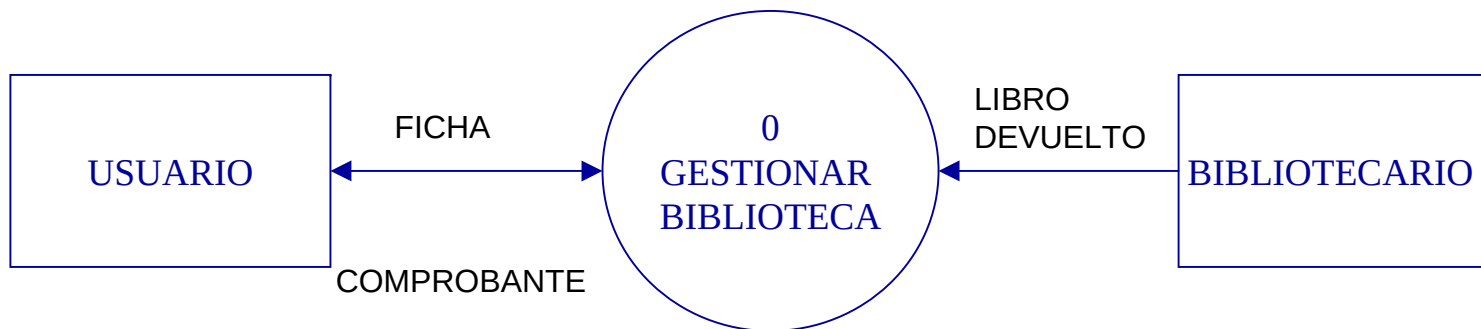
2) Devolución de libros

evento bibliotecario introduce su código de acceso, número de carnet y el nombre del libro

a) se borra el registro del préstamo.

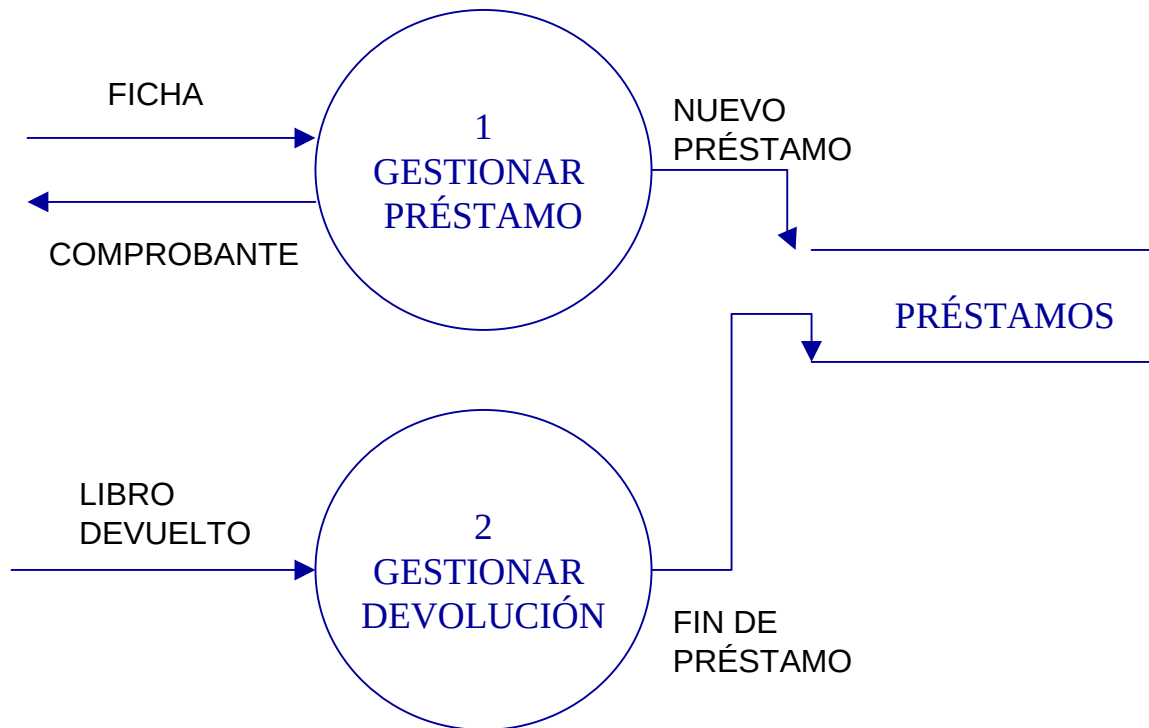
Ejemplo: solución

DIAGRAMA DE CONTEXTO



Ejemplo: solución

DIAGRAMA 0: GESTIONAR BIBLIOTECA



EJEMPLO 2 (1)

•SISTEMA DE GESTIÓN DE UNA BIBLIOTECA

•Petición de libros

Un **usuario** puede **realizar una petición** de uno o más libros a la biblioteca. Presenta el **carnet de usuario de la biblioteca y una ficha** en la que se detallan los libros pedidos y el tipo de préstamo.

Tipos de préstamo

SALA	El día de la petición.
COLABORADOR	Una semana
PROYECTO FIN CARRERA	Quince días.
DOCTORADO	Un mes.

Una vez entregados el **carnet y la ficha**, el sistema **comprobará y aceptará** la petición de los libros solicitados siempre que pueda satisfacer la petición, es decir, cuando haya **ejemplares disponibles**. Si se acepta la petición, se **actualiza** el **número de unidades de los libros** de la biblioteca y **se guarda la ficha de préstamo**.

EJEMPLO 2 (2)

- **Devoluciones de libros**

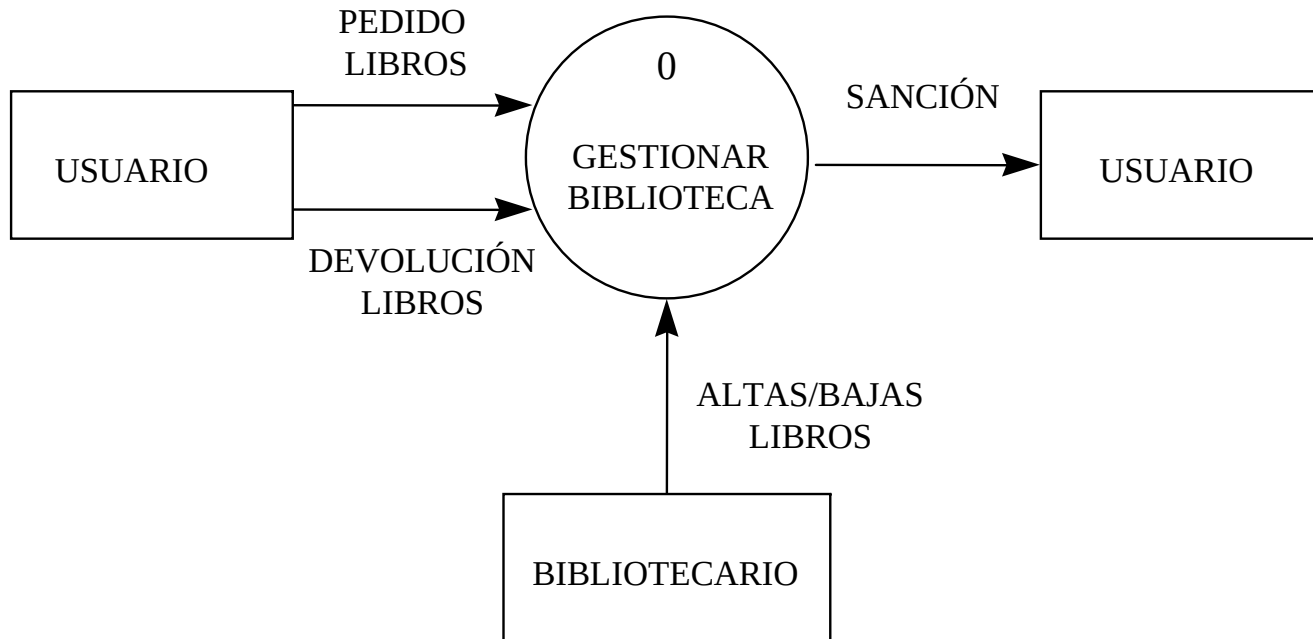
Un usuario no puede realizar más peticiones hasta que no haya efectuado todas las devoluciones de la petición anterior. El usuario, para hacer la petición, necesita el carnet, que no se le entrega hasta que no haya devuelto todos los libros. Sí puede hacer una devolución parcial de los libros. Cuando un **usuario realice una devolución**, el sistema **actualizará el stock de libros** y **comprobará la fecha de devolución de cada ejemplar** para estudiar, en el caso de que la devolución se haga fuera de tiempo, **la imposición de una sanción** que tiene un coste de X ud. monetarias por cada ejemplar y días de retraso en la devolución. En este caso, **la sanción se emite cuando el usuario entrega el último ejemplar**.

- **Altas y bajas de libros**

El **bibliotecario** se encarga de las **altas y bajas** de **los libros de la biblioteca**.

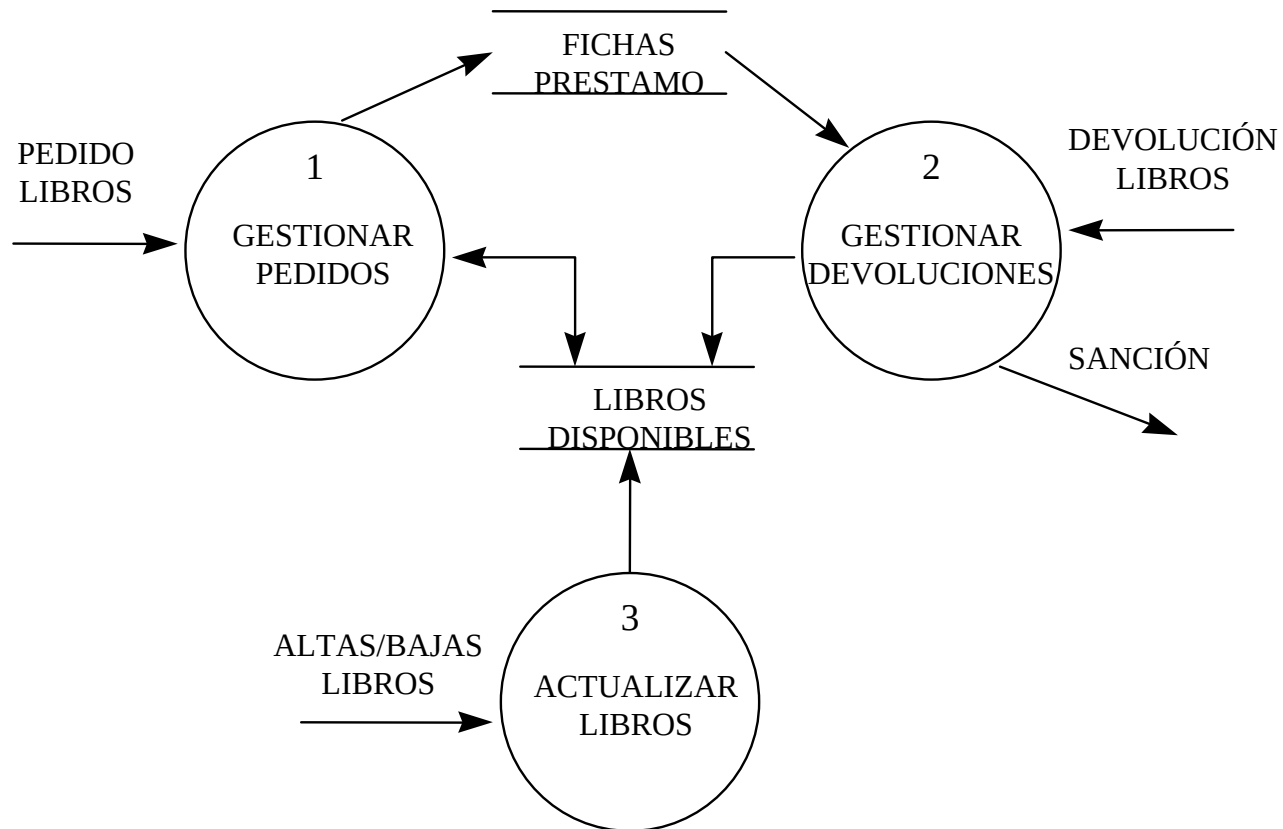
SOLUCIÓN: EJEMPLO 2

DIAGRAMA DE CONTEXTO



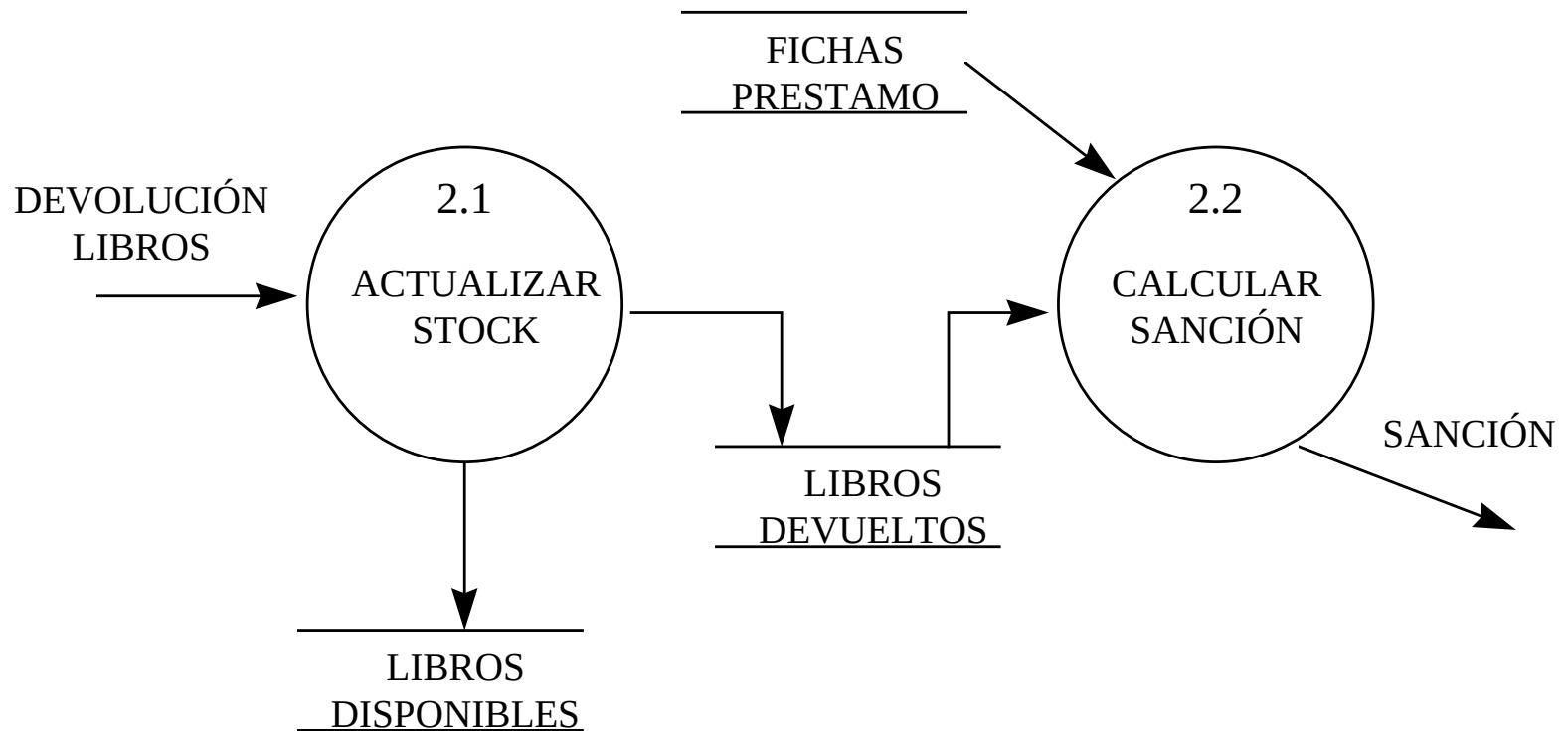
SOLUCIÓN: EJEMPLO 2

DIAGRAMA 0: GESTIONAR BIBLIOTECA



SOLUCIÓN: EJEMPLO 2

DIAGRAMA 2: GESTIONAR DEVOLUCIONES



DICCIONARIO DE DATOS.

- Es una técnica textual que proporciona una lista organizada de los datos utilizados por el sistema.
- Para cada almacén o flujo de datos el diccionario de datos tendrá una entrada que lo describa.
- Cada dato debería incluir en su definición comentarios, su composición y los valores que puede tomar.

DICCIONARIO DE DATOS. SÍMBOLOS

- Definición de los **flujos de datos**:
 - **Símbolos**:
 1. Composición. (= ; +). $A=B+C$.
 2. Selección. ([] ; |). $A= [B \mid C \mid D]$.
 3. Iteración. (x { } y) $A=1 \{ B \} 5$
(x=min. ocurrencias, y =max. ocurrencias).
 4. Opción. (()). $A=B+(C)$.
 5. Comentarios. *Aclaración de entrada al D.D.*.
 - **Aproximación Top-Down**:
Mejor: $A=B+C$. $B=B1+B2$. $C=C1+C2$. Peor: $A=B1+B2+C1+C2$.
- Definición de **almacenes**:
 - **Símbolos**:
 1. Identificador. @

DICCIONARIO DE DATOS.

DATOS ELEMENTALES

Datos que dentro del contexto del usuario no tiene sentido descomponerlos. Es importante especificar para estos datos los valores permitidos y la unidad de medida.

Ejemplos:

peso_persona = * * (no necesario comentario)

* *unidad* : kilo; *rango* : 1 .. 150 *

fecha_nacimiento = * *

* *unidad* : días desde 1-ENE-1990; *rango* : 0 .. 36500 *

DICCIONARIO DE DATOS.

DATOS OPCIONALES.

- **Datos opcionales**

$\text{direc_cliente} = (\text{direc_entrega}) + (\text{direc_facturación})$

$\text{direc_cliente} = \text{direc_entrega} + (\text{direc_facturación})$

$\text{direc_cliente} = [\text{direc_entrega} \mid \text{direc_facturación} \mid \text{direc_entrega} + \text{direc_facturación}]$.

DICCIONARIO DE DATOS. ITERACIÓN

- **Iteración**

Repetición de uno o más datos elementales o grupo de datos.

”Cero o más ocurrencias de ...”

pedido = nom_cliente + direc_entrega + {artículo}

Límites inferior y/o superior :

a = {b} **a** = 1{b} **a** = {b}10 **a** = 1{b}10

DICCIONARIO DE DATOS. SELECCIÓN

- **Selección**

"Una y sólo una de las alternativas"

sexo = [Varón | Hembra]

DICCIONARIO DE DATOS. ALMACENES

En el siguiente ejemplo, CLIENTE es a la vez la definición de una entidad y un almacén CLIENTES.

CLIENTES = {CLIENTE}

CLIENTE = @id_cliente + nombre + dirección + teléfono

o equivalente con otra notación :

CLIENTE = id_cliente + nombre + dirección + teléfono

DICCIONARIO DE DATOS DEL EJEMPLO1

- **Flujos de datos:**

1. Composición.

DEVOLUCION_LIBRO=COD.ACC+Nº_CARNET+LIBRO

2. Selección.

TIPO.CARNET= [PROFESOR|ALUMNO]

TIPO.PREST=[PROFESOR|ALUMNO]

3. Iteración.

FICHA=NUM.CARNET+TIPO.CARNET+1{LIBRO}3

4. Opción. (()).

COMPROBANTE=TIPO.PREST+(ULT.DIA.ENTRE)

- **Almacenes:**

1. Identificador.

PRESTAMOS=@NUM.CARNET+LIBRO