APUNTES DE BASE DE DATOS II

(Lic. EVELIO HERNANDEZ PASCUAL)

Ponderación de la Materia
1º Examen ---------- 30%
2º Examen ---------- 30%
N Exámenes en Computadora -------- 40%

Tema I:
Bases de Datos Distribuidas

- Conceptos
- Características
- Ventajas y desventajas

Definición

- Base de datos distribuida es un conjunto de BD repartidas en una red, cada una situada en un nodo de modo que todas forman una base de datos lógica.
- Un sistema de BD distribuido consiste en un conjunto de sitios conectados entre sí mediante n tipo de red de comunicaciones en el cual:

    - Cada sitio es un sistema de BD en sí mismo.
    - Los sitios han convenido en trabajar juntos con el fin de que un usuario desde cualquier punto de la red tenga acceso a cualquier dato tal como si todos los datos estuviesen almacenados en el propio sitio del usuario.

Características Base de Datos Distribuidas

- Varios nodos conectados entre sí.
- Cada nodo es capaz de almacenar datos y ejecutar programa.
- No todos los nodos tienen la misma configuración
- Transparencia de red.
- Desde cualquier punto de la red tiene acceso a cualquier dato.
- Realizan dos tipos de transacciones: Local y Global. La transacción es local cuando todos los datos necesarios para su ejecución se encuentran en el computador desde donde se inicia. La Transacción es global cuando se encuentran en diferentes sitios de la red.

Ventajas Base de Datos Distribuidas

- Permite la posibilidad de compartir datos.
- Autonomía cada nodo es responsable de todas las operaciones que se realizan en el mismo además es quien controla los recursos que contienen.
- Disponibilidad, la información está disponible para poder acceder a ella desde cualquier punto de la red; incluso si falla un nodo, el resto puede seguir.

Desventajas Base de Datos Distribuidas

- Se incrementa el costo de desarrollo de software.
- Mayor probabilidad de error.
- Mayor sobrecarga de procesamiento.

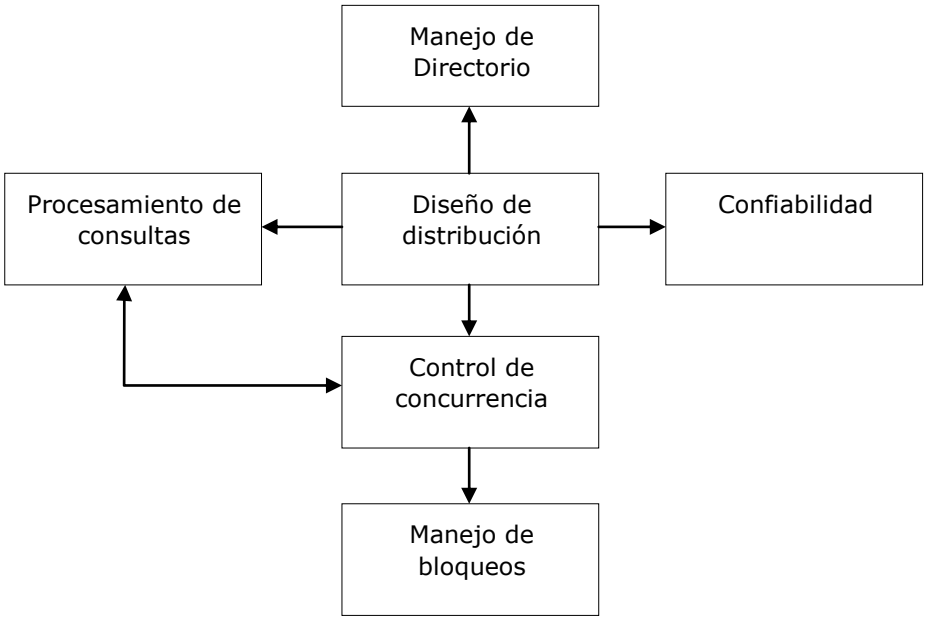
Premisas para el desarrollo de las BD distribuidas

- El desarrollo de las redes de computador.
- El desarrollo de HW y del SW.
- Predicción del costo del HW.
- Usos de los protocolos de comunicación:
  - TCP: Transfer Control Protocol
  - IP: Internet Protocol

Un sistema está distribuido si cumple:

- Los diferentes nodo están formados sobre la existencia de los demás
- Aunque algunas tablas estén almacenadas solo en algunos nodos, estos comparten un esquema global común.
- Generalmente los nodos ejecutan el mismo SW de gestión distribuida.

Factores importantes en la BDD



Manejo de directorio.- Si solo existen usuarios globales se debe manejar un solo directorio global. Si además existen usuarios locales el directorio debe combinar tanto información local como global.

Diseño de distribución (como distribuir los datos).- Se refiere a cómo va a distribuir la información en los diferentes sitios de la red.

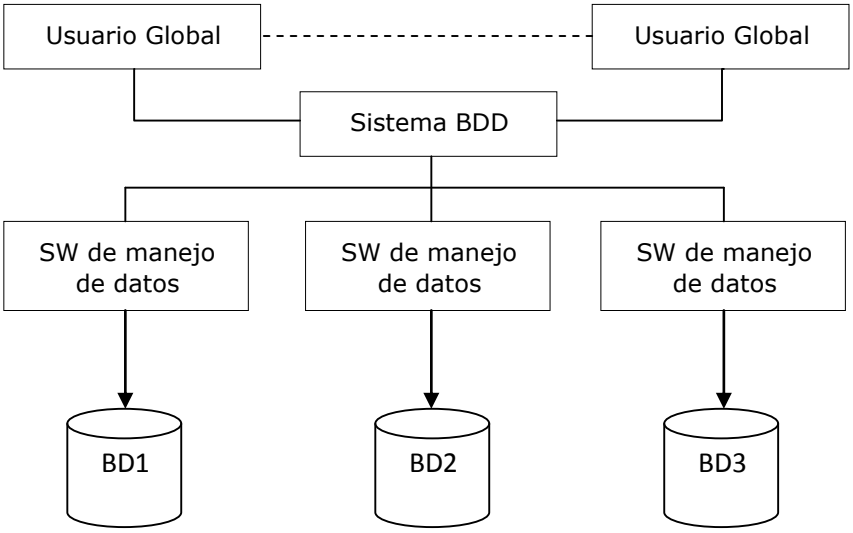
Confiabilidad.- Es una propiedad que garantiza que las transacciones se realizan o no se realizan.

Procesamiento de consulta.- Lo importante es establecer una estrategia. La mejor manera en el menor trafico posible en red.

Control de concurrencia.- Es el que permite que unas transacciones no interfieran con otras.

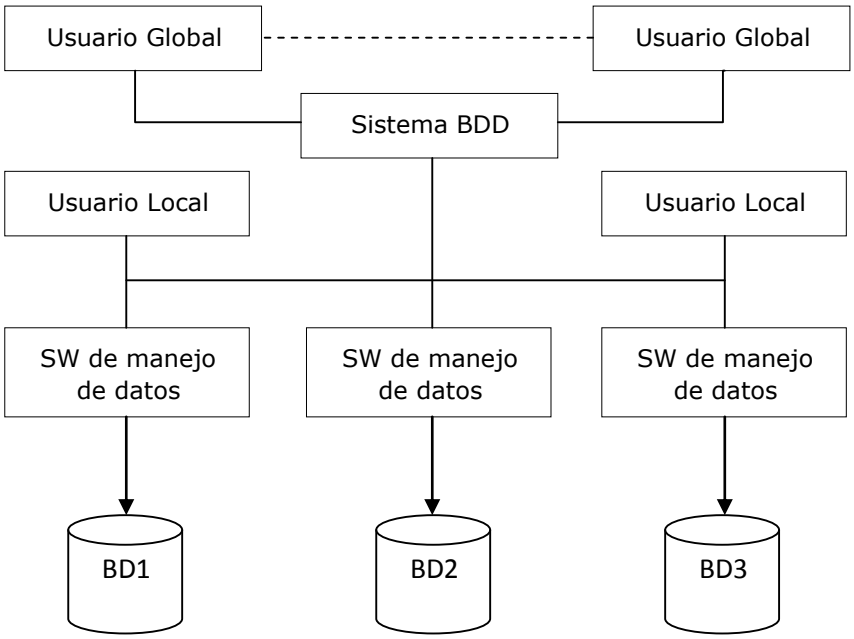
Manejo de bloqueo.- Si varias transacciones necesitan acceder a un mismo registro de la BD, el motor de la BD lo va bloquear de manera tal, que hasta que una transacción no finalice, el trabajo con dicho registro otra no la puede cumplir.

Sistemas de BD Homogéneo



- En todos los nodos se emplea el mismo motor de datos.
- En todos los sitios se emplea el mismo modelo de datos.
- No existen usuarios locales.
- El esquema global de la BD está formada por la unión de las de **FALTA** de datos locales y las vistas que los usuarios definen sobre el esquema global.

Sistemas de BDD heterogéneas



- Se puede emplear diferentes motores de BD en los distintos nodos. Se pueden emplear distintos modelos de datos.
- Trabaja con usuarios globales y locales.
- Los usuarios locales acceden a la BD sin verse afectados por la presencia del sistema de manejo de múltiples BD.

Fragmentación

Es el proceso mediante el cual un conjunto de datos se divide en F partes conocidas como fragmentos.

Condiciones para una buena fragmentación

- Totalidad: Cada dato debe estar localizado en al menos uno de los fragmentos.
- Reconstrucción: A partir de los fragmentos deber ser posible reconstruir la BD en su totalidad.

Tipos de fragmentación

- **Horizontal** (σ): La fragmentación es horizontal cuando se realiza el operador adicional seleccionar (σ). A partir de una tabla original se crea una nueva tabla que estará compuesta por las tuplas de la tabla inicial que satisfacen una determinada condición.

- **Vertical** (Π): Cuando se emplea el operador proyección (Π). A partir de una tabla original se crea una tabla que estará compuesta de la tabla original.

- **Mixta:** Si se realiza combinando la selección con proyección se dice que es mixta.

- **Ejemplo:**

$$D \leftarrow \Pi_{CI,\ Sueldo}\left(\sigma_{Depto='Administración'}(Empleado)\right)$$

Diseño de distribución

Se refiere a como se ubican los fragmentos en los F sitios de la red. El diseño de distribución puede ser por:

- **Particionamiento:** Fragmentos → 1 nodo (Una tabla está disponible en un solo lugar).
- **Replicación:** Fragmento → N nodos (una tabla está disponible en N lugares).

Reglas que deben cumplir las BDD

- **Autonomía Local:** Todas las operaciones que se realizan en un sitio se controlan en ese propio sitio. Todos los recursos que posee un sitio se administran en el propio sitio.

- **No dependencia de un nodo central:** Si falla l nodo central se cae la red completa. Aglomera miento de información (cuello de botella). //no se puede entrar

- **Operación continua:** El sistema debe continuar funcionando si se agrega, un nuevo sitio en la red, también si se retira un sitio en la red o si se instala un software en un sitio en la red.

- **Independencia con respecto a la fragmentación de los datos:** Para la realización de FALTA el usuario no tiene porque conocer el tipo de fragmentación que se realizo ni la cantidad de fragmentos en que se dividen.

- **Independencia con respecto a replicas (copia):**

Santa Cruz

NUM EMP	DPTO	Sueldo
E1	DX	4500
E2	DY	4000
E3	DZ	5000
E4	DY	6300
E5	DZ	4000

Oruro

NUM EMP	DPTO	Sueldo
E1	DX	4500
E3	DY	5000
E5	DZ	4000
E2	DY	4000
E4	DY	6300

Tarija

NUM EMP	DPTO	Sueldo
E1	DX	4500
E3	DY	5000
E5	DZ	4000
E2	DY	4000
E4	DY	6300

Ventaja

- Puede operar sobre información local sin tener que comunicarse con sitios remotos.
- Facilidad en la recuperación de la BD si ocurren desastres (inundaciones, lluvias, fuego, etc.)

Desventajas

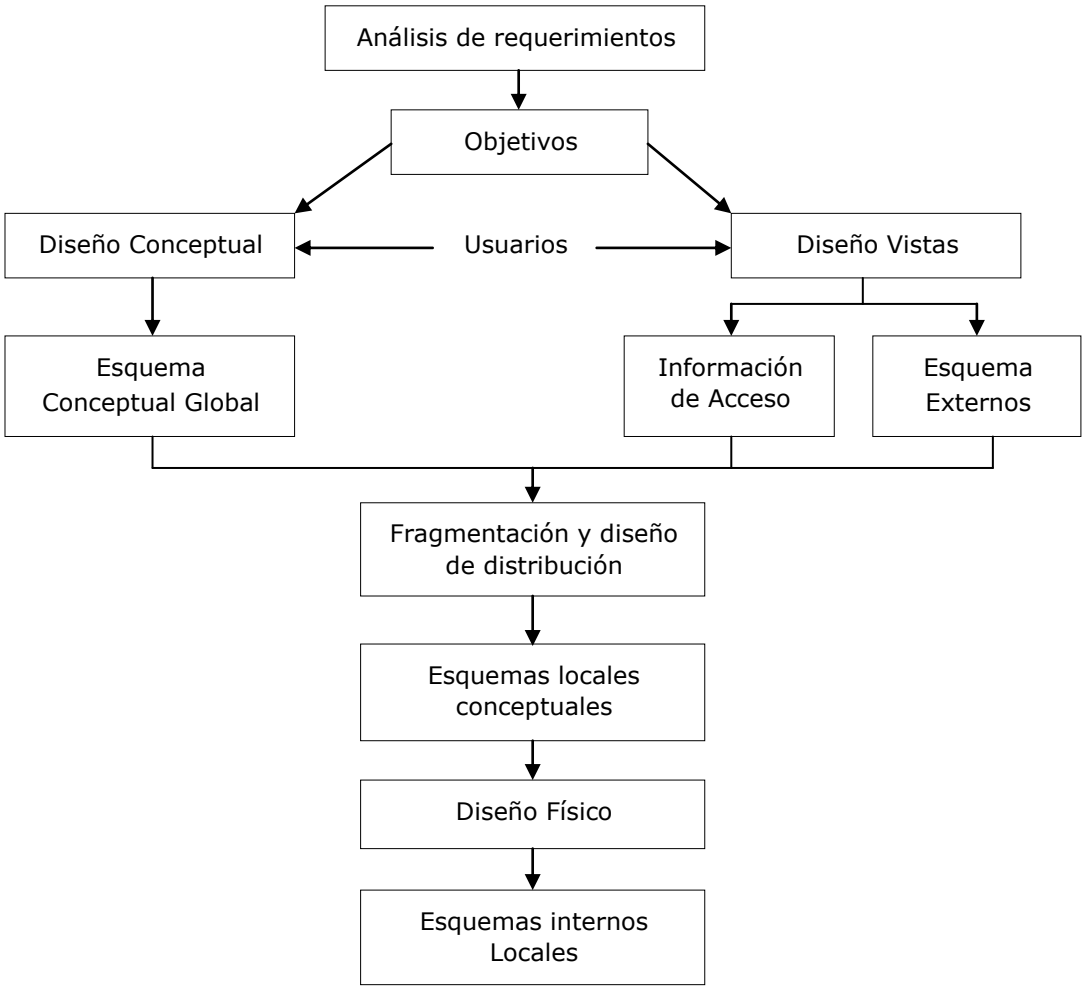
- Si se actualiza un sitio inmediatamente se tiene que actualizar la réplica porque de lo contrario la BD se puede volver inconsistente.
- Se incrementa el espacio de almacenamiento por el uso de réplica.

Reglas

- El usuario no tiene porque conocer i existen réplicas o la ubicación de las réplicas.
- Independencia con respecto a equipamiento.
- Independencia con respecto al S.O.
- Independencia con respecto motor de BD.
- Independencia con respecto a la topología de red.

Pasos generales para el diseño de una BDD

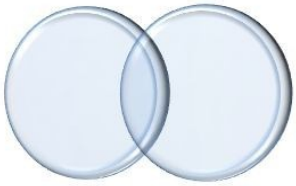
Enfoque top-Down: Es más apropiado para aplicaciones nuevas y sistemas homogéneas.



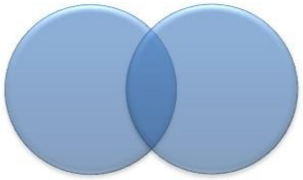
Enfoque Bottom-Up: Se emplea cuando se crea la BDD a partir de BD existentes, requiere la selección de un modelo de BD común para describir el esquema global de los datos puede utilizar más motores de BD.

Operaciones relacionales

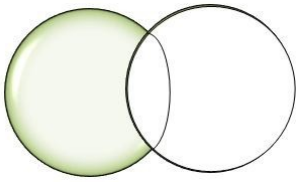
Unión: A partir de 2 tablas iníciales se crea una nueva tabla que estaba compuesta por todas las tuplas que contienen las 2 tablas originales no tienen repetidos.



Intersección: A partir de 2 tablas originales se crea una nueva tabla que estará compuesta por las tuplas que coinciden en las 2 tablas iníciales.



Diferencia: A partir de 2 tablas originales se crea una nueva tabla que estará formada por los registros que aparecen en una de las tablas pero no en la otra.



Producto: A partir de 2 tablas se genera una nueva para la cual se toma en cuenta todas las posibles combinaciones de tuplas entre las 2 tablas originales.

Operación relacional:

Reunión (⋈) A partir de 2 tablas originales se crea una nueva tabla, para lo cual se toma en cuenta todas las posibles combinaciones de tuplas entre las 2 tablas iníciales, pero solo quedan por respuesta aquellas combinaciones que satisfacen una determinada condición.

$$R = \begin{Bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_1 \\ a_3 & b_2 \end{Bmatrix} \quad S = \begin{Bmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{Bmatrix} \Rightarrow R \bowtie S = \begin{Bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_1 & c_1 \\ a_3 & b_2 & c_2 \end{Bmatrix}$$

Condición: "Tener una ocurrencia igual de atributo"**.**

Ejemplo.-

EMPLEADO

CI	NOMBRE	DOMICILIO	DP	SUELDO
10	Pepe	Av. Irala #25	D1	3875
20	Luis	Av. Cañoto#8	D1	4215
30	Carla	C/ Seoane #19	D2	6114
40	Aurora	C/ Cuellar #19	-	2800
50	Miriam	C/ Aroma #2	D2	6114
60	Raúl	C/ Rafael Peña	-	1900

DEPARTAMENTO

DPTO	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO
D1	Contabilidad	C/ México	3333333
D2	Auditoria	C/ México	3444444
D3	Almacén	C/ Quijarro	3555555

Mostrar CI y NOMBRE de cada EMPLEADO además el NOMBRE del DEPARTAMENTO que trabaja cada uno.

$$C1 \leftarrow \Pi_{CI,Empleado.Nombre,Departamento.Nombre}(Empleado \bowtie Departamento)$$
$$Empleado.Dpto = Departamento.Dpto$$

CI	Empleado.Nombre	Departamento.Nom
10	Pepe	Contabilidad
20	Luis	Contabilidad
30	Carla	Auditoria
50	Miriam	Auditoria

```
Select CI, Empleado.Nombre, Departamento.Nombre
From Empleado INNER JOIN Departamento
ON Empleado.Dpto = Departamento.Dpto
```

```
Select CI, E.Nombre, D.Nombre
From Empleado E, Departamento D
Where E.Dpto = D.Dpto
```

Reunión externa izquierda ⟕

Conserva todas las tuplas de la relación R o relación de la izquierda aun cuando no encuentre una tupla coincidente en la relación S, los atributos correspondientes a S en el resultado se rellenan con valores nulos.

Ejemplo.-

Mostrar de cada EMPLEADO CI, NOMBRE y el NOMBRE del DEPARTAMENTO donde trabaja cada uno. Incluir en el resultado a aquellos empleados que no están asignados a ningún DPTO.

$$C1 \leftarrow \Pi_{CI,Empleado.Nombre,Departamento.Nombre}(Empleado \text{⟕} Departamento)$$
$$Empleado.Dpto = Departamento.Dpto$$

CI	Empleado.Nombre	Departamento.Nombre
10	Pepe	Contabilidad
20	Luis	Contabilidad
30	Carla	Auditoria
40	Aurora	-
50	Miriam	Auditoria
60	Raúl	-

$$\textbf{Select } CI, Empleado.Nombre, Departamento.Nombre$$
$$\textbf{From } Empleado \textbf{ LEFT JOIN } Departamento$$
$$\textbf{ON } Empleado.Dpto = Departamento.Dpto$$

Reunión externa derecha ⟖

Conserva todas las tuplas de la relación S o relación de la derecha aun cuando no encuentre una tupla coincidente en la relación R. Los atributos correspondientes a R en el resultado se rellenan con valores nulos.

Ejemplo.-

Mostrar de cada EMPLEADO CI, NOMBRE y el NOMBRE del DEPARTAMENTO donde trabaja cada uno. Incluir en el resultado a aquellos departamentos que no tienen asignados a ningún EMPLEADO.

$$C1 \leftarrow \Pi_{CI, Empleado.Nombre, Departamento.Nombre}(Empleado ⟖ Departamento)$$
$$Empleado.Dpto = Departamento.Dpto$$

CI	Empleado.Nombre	Departamento.Nom
10	Pepe	Contabilidad
20	Luis	Contabilidad
30	Carla	Auditoria
50	Miriam	Auditoria
Null	Null	Almacén

$$\textbf{Select } CI, Empleado.Nombre, Departamento.Nombre$$
$$\textbf{From } Empleado \textbf{ RIGHT JOIN } Departamento$$
$$\textbf{ON } Empleado.Dpto = Departamento.Dpto$$

División

A partir de dos relaciones una binaria y otra unaria se construyen una nueva tabla, con todos los valores de un atributo de la relación binaria que coinciden con todos los valores de la relación unaria.

$$P = \begin{Bmatrix} a & x \\ a & y \\ a & z \\ b & x \\ c & y \end{Bmatrix} \quad Q = \begin{Bmatrix} x \\ z \end{Bmatrix} \qquad P \div Q = \{a\}$$

Ejemplo.-

Empleado_Proyecto

CI	NroProy
123	1
123	2
666	3
453	1
453	2
333	2
333	3
333	10
333	20
999	30
999	10
987	10
987	30
987	20
987	25
888	20
777	1
777	2

Proyecto_Lopez

Nro_Proy
1
2

Mostrar el CI de los empleados que trabajan en todos los proyectos en lo que trabaja el empleado López suponga que el CI de López es el 123.

$$R \leftarrow \Pi_{CI}(Empleado\_Proyecto \div Proyecto\_López)$$

CI
123
453
777

TEMA # 2
TRANSACCIONES

Es una unidad lógica de trabajo que produce varias actualizaciones sobre la BD.

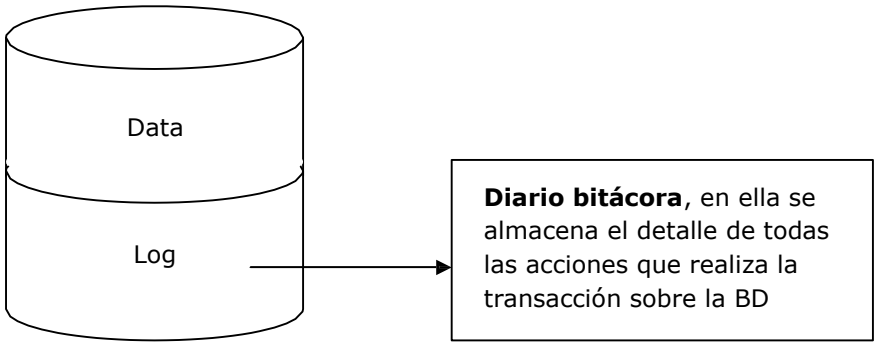
Ejemplo.- Se retira de una cuenta 1000$ y se hacen 4 depósitos en otras 4 cuentas de 250$ cada uno, la transacción está compuesta por 5 operaciones.

- Una de las principales características de las transacciones es que se realiza todo o nada.

Transaction Manager

Es el manejador y gestor de las transacciones en un motor de BD.
Para realizar su tarea el T.M. se apoya en dos órdenes COMMIT y ROLLBACK.

COMMIT: Significa que la transacción se realizo efectivamente.
ROLLBACK: Emite está orden cuando ha existido algún tipo de problema y ha sido necesario abortar la transacción.



Punto de sincronización

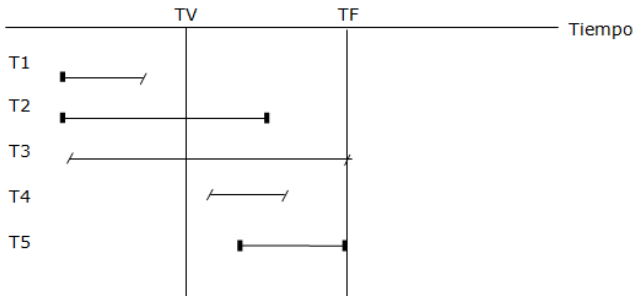
Es el límite entre dos transacciones consecutivas. Las únicas operaciones que establecen puntos de sincronización son COMMIT, ROLLBACK y el inicio de un programa.

Cuando se arriba a un punto de sincronización se graban en el disco duro todas las actualizaciones realizadas por las transacciones que hayan finalizado.

Punto crítico o de falla

Es aquel donde se produce un fallo, se pierde el contenido de la memoria RAM se borra, y al borrarse esto da un problema.

¿Cómo sabe el motor de BD que transacciones debe ejecutar nuevamente y que transacciones no será necesario ejecutar?



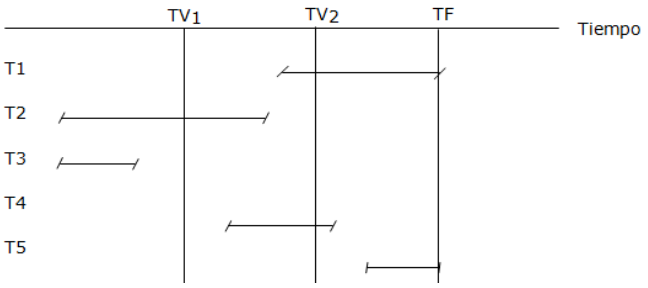
La T1 finalizo durante el tiempo de verificación (TV) No será necesario ejecutarla nuevamente.

La T2 finalizo después del tiempo de verificación, por lo tanto no grabo sus operaciones en el disco duro y SI es necesario ejecutarla nuevamente.

La T3 finalizo después del tiempo de verificación y además durante el tiempo de falla, por lo tanto SI es necesario ejecutarla nuevamente.

La T4 es similar al de T2. La T5 es similar al de T3.

En el grafico se ilustran cinco transacciones que se desarrollan en el tiempo, existen dos puntos de verificación se produce un fallo en el tiempo TF, al restaurarse el sistema indique que transacciones será necesario ejecutar nuevamente y que transacciones no se ejecutaran. Justifique su respuesta para cada uno.



La T1 no término antes del fallo, se debe ejecutar nuevamente. La T2 termino antes del TV2, almacena en el D.D., No.

La T3 termino antes de TV1, almacena en el D.D., No.

La T4 no termino antes TV2 y al llegar al TF no ha terminado todavía, se debe ejecutar nuevamente.

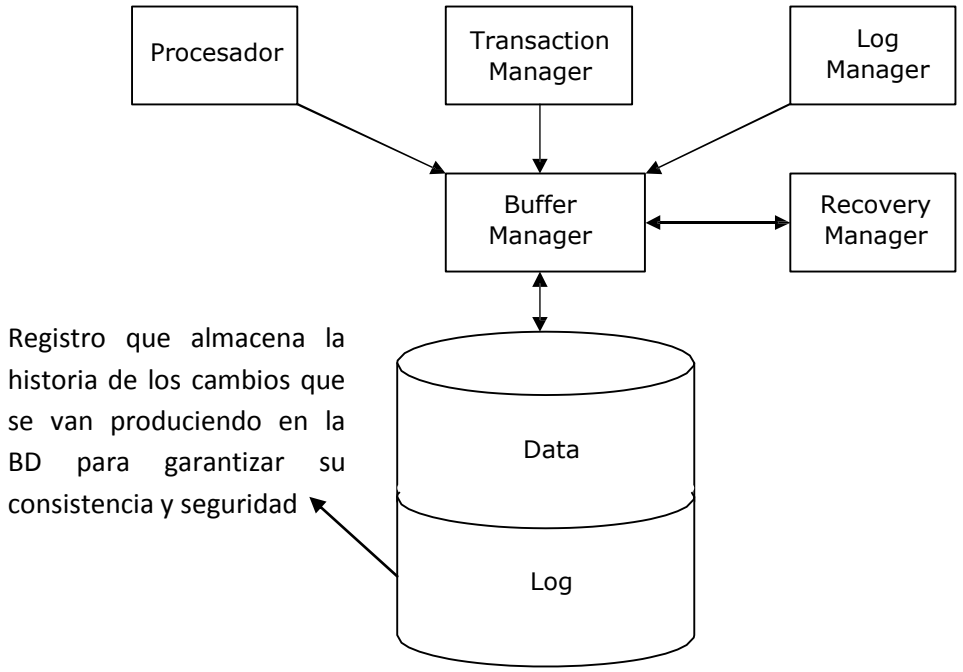
La T5 se inicio durante el TF, se debe ejecutar nuevamente.

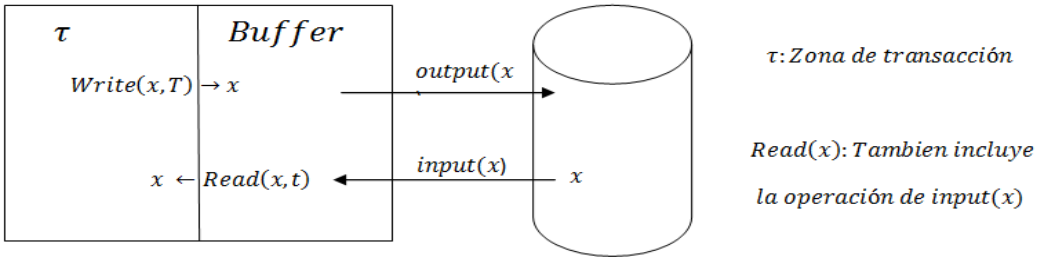
R/ Las T1, T4 y T5 se deben ejecutar nuevamente al restaurar sistema.

Propiedades de las transacciones (ACID)

- **Atomicidad,** es la propiedad que establece que la transacción se realiza completamente o no se realiza.
- **Coherencia,** es la propiedad que permite que la BD no pase a un estado de inconsistencia, garantiza que los datos sean coherentes.
- **Issolation (Aislamiento),** separa las transacciones concurrente de las actualizaciones producidas por otras transacciones que no se han completado se consigue a través de candado o bloqueo, impide efectos secundarios que podrían distorsionar la BD.
- **Durabilidad,** después de confirmar una transacción sus efectos se mantienen aun cuando se produzca un fallo en el sistema.

Elementos del motor de BD que intervienen en una transacción





Input(x, T): Copia el elemento x de la BD que se encuentra en el D.D. y lo coloca en el buffer de memoria.

Read(x, T): Copia el valor del elemento x que se encuentra en el buffer de memoria a la transacción. Si el elemento x, no encuentra en el buffer de memoria lo va a buscar en el D.D.

Write(x, T): Copia el valor del elemento x que se encuentra en la zona de transacciones y lo escribe en el buffer de memoria.

Output(x): Copia el valor del elemento x que se encentra en el buffer de memoria y lo graba en el D.D.

Ejemplo.-

Consideremos un BD con dos elementos A y B ambos deben ser siempre iguales para mantener la consistencia de la BD.

$$T = \begin{cases} A = A * 2 \\ B = B * 2 \end{cases}$$

Acción	T	Mem A	Mem B	Disk A	Disk B
Read(A, T)	8	8	-	8	8
T=T * 2	16	8	-	8	8
Write(A, T)	16	16	-	8	8
Read(B, T)	8	16	8	8	8
T = T * 2	16	16	8	8	8
Write(B, T)	16	16	16	8	8
OutPut(A)	16	16	16	16	8
OutPut(B)	16	16	16	16	16

$$T = \begin{cases} A = A + B \\ B = A + B \end{cases}$$

Criterio de consistencia

$$0 \leq A \leq B$$

Valores iniciales

$$A = 5 \quad B = 10$$

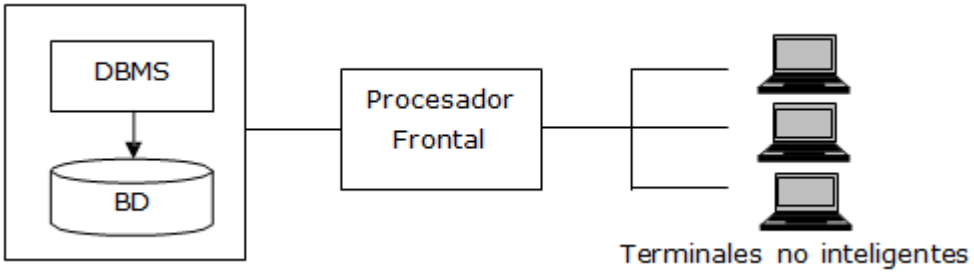
Acción	T	Mem A	Mem B	Disk A	Disk B
Read(B, T)	10	-	10	5	10
Read(A, T)	5	5	10	5	10
T = T + B	15	5	10	5	10
Write(A, T)	15	15	10	5	10
T = T + B	25	15	10	5	10
Write(B, T)	25	15	25	5	10
OutPut(A)	25	15	25	15	10
OutPut(B)	25	15	25	15	25

Niveles de distribución de datos y procesos

	Datos en un solo sitio	Datos en varios sitios
Procesos en un solo sitio	DBMS anfitrión (Mainframe)	No aplica
Proceso en varios sitios	DBMS Cliente / Servidor	DBMS Cliente / Servidor totalmente Distribuido

Procesamiento en un solo sitio y datos en un solo sitio

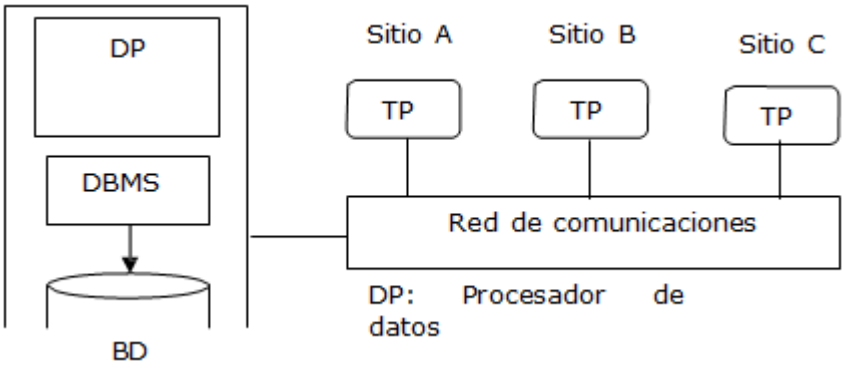
Todo el procesamiento se realiza en un solo CPU o computadora anfitriona (Mainframe, minicomputadora ó PC) todos los datos se guardan en el disco local de la computadora anfitriona donde además está localizado el motor de BD a esta computadora se puede acceder por terminales o inteligentes conectadas a ellas. //típica computadora centralizada.



Sistema centralizado → No distribuido

Procesamiento en varios sitios y datos en un solo sitio

Se realizan procesos múltiples en distintas computadoras que comparten un solo deposito de datos esto requiere un servidor de archivos de red que ejecuta operaciones convencionales a las que acceden mediante LAN.



Procesamiento en varios sitios y datos en varios sitios

Estamos en presencia de un sistema de administración de BD totalmente distribuido con soporte para múltiples procesadores de datos y transacciones en distintos sitios.

- **Transparencia de fragmentación**
  Es el mayor nivel de transparencia, el usuario o programador no necesita conocer que la BD está fragmentada, no es necesario especificar los nombres ni la ubicación de los fragmentos para acceder a los datos.

- **Transparencia de ubicación**
  Ocurre cuando el usuario o programador debe especificar los nombres de los fragmentos de la BD pero no su ubicación.

- **Transparencia de ubicación local**
  Existe cuando el usuario o programador debe especificar tanto nombres de los fragmentos como las ubicaciones.

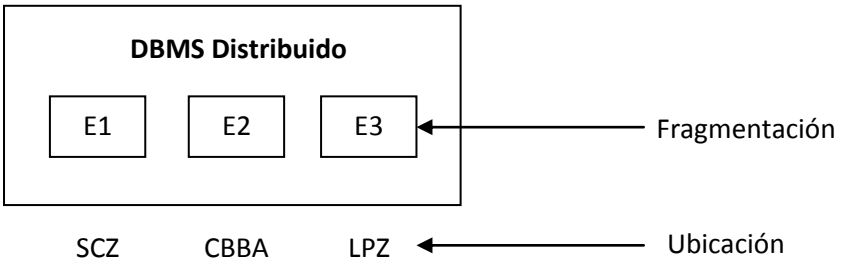
Si la sentencia SQL requiere:

Nombre Fragmento	Ubicación	El motor de BD soporta	Nivel de transparencia
SI	SI	Transparencia de ubicación local	Bajo
SI	NO	Transparencia de ubicación	Medio
NO	NO	Transparencia de fragmentación	Alto

Suponga que tenemos la tabla: EMPLEADO

Nombre	Dirección	DPTO	Sueldo	Fecha_Nac	CI

Los datos están distribuidos en 3 lugares: Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. La tabla está dividida por ubicación, ósea, los datos de los empleados de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz están almacenados en el fragmento de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz respectivamente.
Mostrar los datos de los empleados que nacieron antes del 1º de enero de 1960.



Caso 1: La BD soporta transparencia de fragmentación.

```
Select *
From Empleado
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
```

Caso 2: La BD soporta transparencia de ubicación.

```
Select *
From E1
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
UNION
Select *
From E2
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
UNION
Select *
From E3
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
```

Caso 3: La BD soporta transparencia de ubicación local.

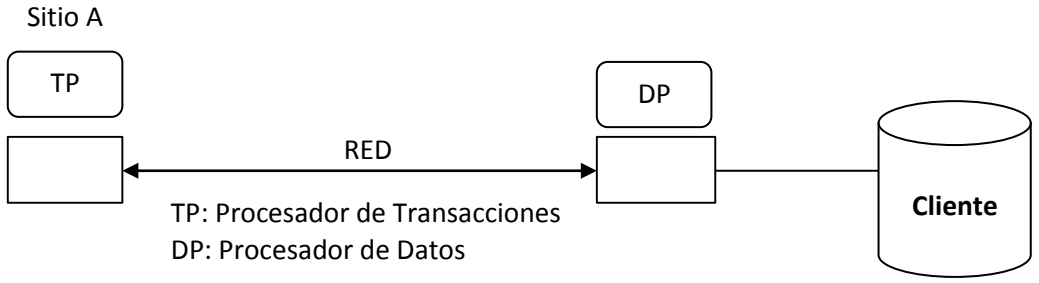
```
Select *
From E1 Nodo SC
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
UNION
Select *
From E2 Nodo CBBA
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
UNION
Select *
From E3 Nodo LPZ
Where Fecha_Nac <' 014 – Jan – 1960'
```

Transparencia de transacción

Es una propiedad de los motores de BDD que garantiza la integridad y consistencia de la BD la transacción será completa solo si todos los sitios implicados en ella completan las partes que les corresponden.

Solicitud remota

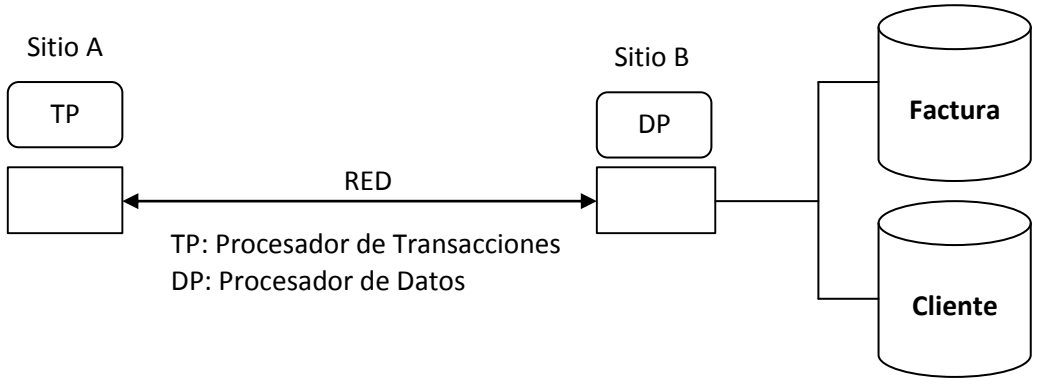
Permite acceder a datos que serán procesados en solo procesador de BD remoto.




```
Select *
From Cliente
Where Ciudad <' Tarija'
```

Transacción remota

Está compuesta por varias solicitudes y se accederá a un solo sitio.

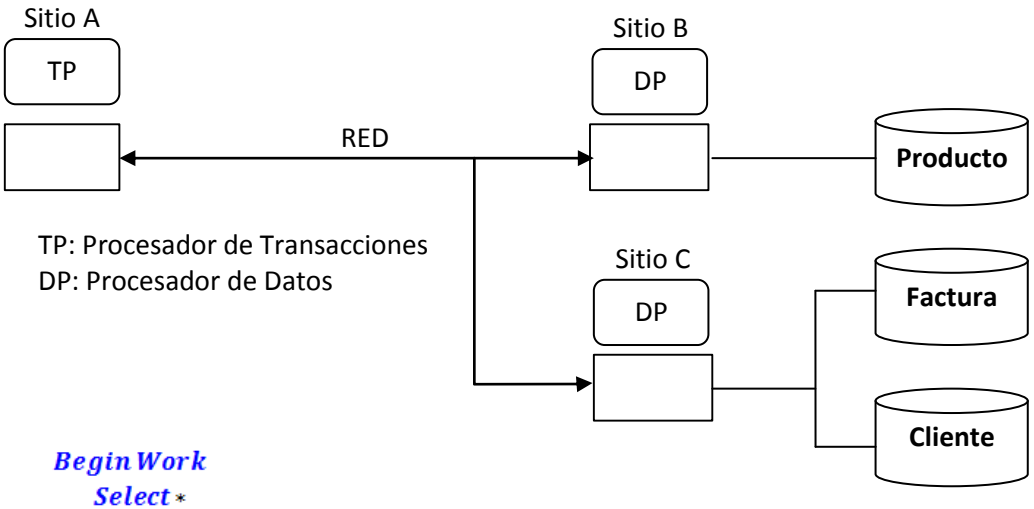


```
Begin Work
    Update Cliente
            Set balance + 120
            Where CodCli = 'C70'
    Insert Into Factura (CodCli,Inv_Date,Inv_Total)
            Values ('C70','18 – Jan – 2009',120)
Commit work;
```

- La transacción actualiza las tablas Cliente y Factura, ambas tablas están en el sitio B.
- La transacción solo puede hacer referencia a un procesador de datos remoto.

Transacción distribuida

Permite que una transacción haga referencia a varios sitios de procesamiento de datos diferentes (locales y remotos) aunque cada solicitud puede hacer referencia solo a un sitio de procesamiento de datos remoto, la transacción como un todo puede hacer referencia a varios sitios.



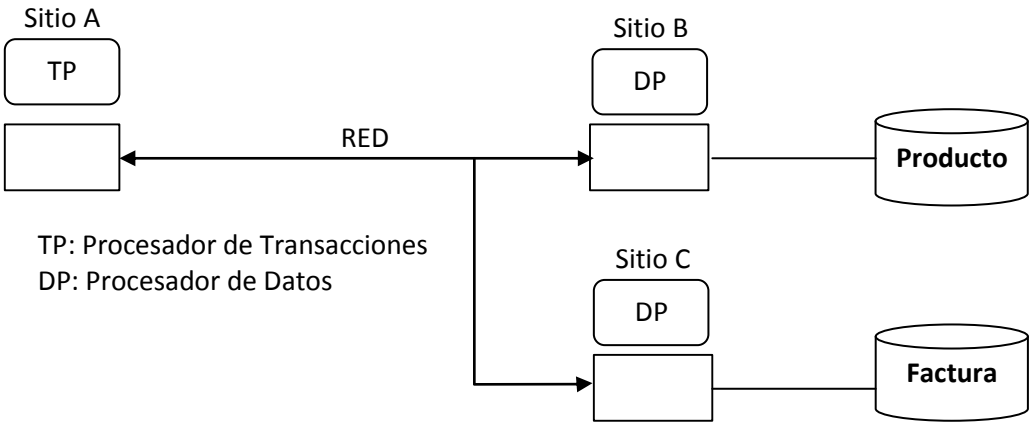

```
Begin Work
    Select *
    From Producto
    Where CodProd = 'P100'
    Update Cliente
            Set balance + 90
            Where CodCli = 'C75'
    Insert Into Factura (CodCli,Inv_Date,Inv_Total)
            Values ('C75','18 – 04 – 2010',90)
Commit work;
```

- La transacción hace referencia a dos sitios B y C la primera solicitud (Select) se procesa en el sitio B, las siguientes solicitudes (Update, Insert) se procesan en el sitio C.
- "Cada solicitud solo accede a un sitio remoto a la vez".

Solicitud distribuida

Permite hacer referencia a datos que están ubicados en varios sitios remotos, cada solicitud puede acceder a datos que se encuentren en varios sitios, la capacidad de ejecutar una solicitud distribuida proporciona la posibilidad de que el procesamiento de datos sea totalmente distribuido, porque se puede:

- Segmentar una tabla (Dividirla en fragmentos).
- Hacer referencia a uno o más fragmentos solamente con una solicitud (transparencia de fragmentación).




```
Begin Work
    Select CodCli, Inv_Total
    From Cliente INNER JOIN Factura
    On Cliente.CodCli = Factura.CodCli
        Where CodCli = 'C79'
    Update Cliente
        Set balance + 78
        Where CodCli = 'C100'
    Insert Into Factura (CodCli, Inv_Date, Inv_Total)
        Values ('C100','15 – 08 – 2000',78)
Commit work;
```

- La característica de la solicitud distribuida también permite, que una sola solicitud haga referencia a una tabla físicamente dividida en fragmentos, suponga que la tabla cliente está dividida en 2 fragmentos C1 y C2 localizados en los sitios B y C respectivamente.

Ejercicios.- Realizar las siguientes consultas:

Mostrar los datos de todos los clientes que tienen saldo superior a 1000.

```
Select *
From Cliente
Where Saldo > 1000;
```

N**ota:** La transparencia de fragmentación solo es provista por un DBMS que soporte "solicitudes distribuidas".

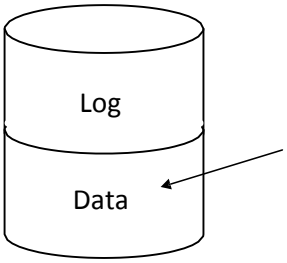
Sistemas distribuidos:

- INGRES / STAR
- ORACLE
- DB2
- SQL (algún tipo de soporte)

Ver el archivo (.SQL) Ejercicio1.

Técnicas de restauración

I. Undo logging (Deshacer).-



<Start T>
<Commit T> //La transacción se realizo sin ningún problema
<Abort T> //Hay que abortar la transacción por algún problema
<T, x, V> //T: Identificador de transacción
//X:Elemento de la BD que se ha modificado
//V: Valor que tenía x antes de que lo modificaran

Undo Logging Rules

1. Si la transacción T modifica un elemento de la BD entonces el registro <T, x, v> tiene que ser escrito en el disco antes que un nuevo valor de x se grabe en el propio disco.

2. Si se produce Commit Log Record tiene que ser grabado en el disco después de los cambios efectuados por la transacción en la BD.

Orden de escritura en el disco

1. Los registros log que indican cambios en la BD.
2. Cambios en la BD.
3. Commit.

			Buffer		Hard Disk		
Paso	**Action**	**T**	**MA**	**MB**	**D-A**	**D-B**	**Log**
1	-	-	-	-	-	-	<Start T>
2	Read(A,T)	8	8	-	8	8	Fallo 3
3	T = T * 2	16	8	-	8	8	<T, A, 8>
4	Write(A,T)	16	16	-	8	8	*Fallo 2
5	Read(B,T)	16	16	8	8	8	
6	T = T * 2	16	16	8	8	8	<T, B, 8>
7	Write(B,T)	16	16	16	8	8	*Fallo 1*
8	OutPut(A)	16	16	16	16	8	
9	OutPut(B)	16	16	16	16	16	<Commit>
-	-	-	-	-	-	-	Fallo 4

¿Qué ocurre cuando se produce un fallo?

Cuando se produce un fallo, el Recover Manager recorre la bitácora en sentido contrario, deshace los cambios efectuados con las transacciones que no han finalizado y graba el registro <Abort T>. Las transacciones que han concluido las ignora.

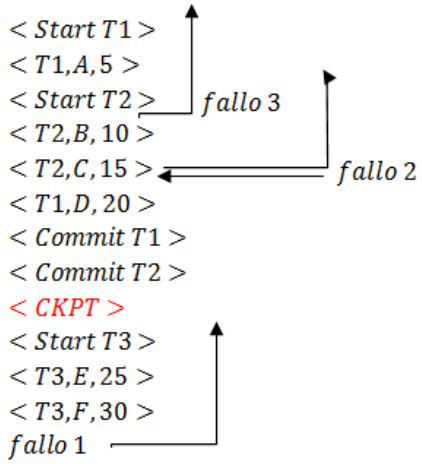
Fallo 1	Fallo 2	Fallo 3	Fallo 4
B = 8	A = 8	<Abort>	Nada
A = 8	<Abort T>		
<Abort T>			

← Porque la transacción finalizo.

Punto de chequeo o verificación (CKPT)

En un punto de verificación:

1. Aceptar nuevas transacciones.
2. Esperar hasta que todas las transacciones finalice o aborte y se haya escrito un registro Commit o Abort en la bitácora.
3. Escribir un registro <CKPT>.
4. Concluir aceptando transacciones



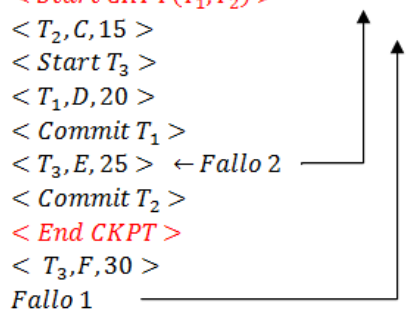
Fallo 1	Fallo 2	Fallo 3
$F = 30$	$C = 15$	$< Abort\ T2 >$
$E = 25$	$B = 10$	$A = 5$
$< Abort\ T3 >$	$< Abort\ T2 >$	$< Abort\ T1 >$
–	$A = 5$	–
–	$< Abort\ T1 >$	–

Punto de verificación flexible

1. Escribir un registro $< Start\ CKPT(T_1 \dots T_K) >$.

Transacciones que están activas al momento de inicializarse la verificación.

2. Esperar hasta que todas las transacciones activas finalice o aborte, pero no prohibir que se inicialicen otras transacciones $(T_1 \dots T_K)$.
3. Escribir un registro $< End\ CKPT >$. //Fin de verificación.



¿Dónde e ubica el registro *<End CKPT>* **?**

En la técnica Undo Logging el registro CKPT se coloca después del Commit correspondiente a la última transacción que finaliza.

$< Start\ CKPT(T_1, T_2, T_3, T_5) >$

:

:

No siempre será el último de la lista.

$< Commit\ T_3 >$

:

:

$< Commit\ T_1 >$

:

:

$< Commit\ T_5 >$

:

:

$< Commit\ T_2 >$

$< End\ CKPT >$

Caso 1: Si el Recover Manager encuentra 1º al registro *<End CKPT>* significa que todas las transacciones incompletas comenzaron después del registro *<Start CKPT>*

$Fallo\ 1$

$F = 30$

$E = 25$

$< Abort\ T_3 >$

$< Start\ CKPT >$

Caso 2: Si el Recover Manager encuentra 1º al registro *<Start CKPT>* onces las transacciones incompletas que se venían verificando antes de verificar al *<Start CKPT>* y aquellas transacciones activas no se completaron antes del fallo.

$Fallo\ 2$

$E = 25$

$< Abort\ T_3 >$

$C = 15$

$B = 10$

$< Abort\ T_2 >$

$T \begin{cases} A = A + B \\ B = A + B \end{cases}$

Paso	Action	T	Mem A	Mem B	Disk A	Disk B	Log
1	-	-	-	-	-	-	<Start>
2	Read(B, T)	10	-	10	5	10	-
3	Read(A, T)	5	5	10	5	10	Fallo
4	T=T+B	15	5	10	5	10	-
5	Write(A,T)	15	15	10	5	10	<T, A, 5>
6	T=T+B	25	15	10	5	10	Fallo
7	Write(B,T)	25	15	25	5	10	<T, B, 10>
8	OutPut(A)	25	15	25	15	10	Fallo
9	OutPut(B)	25	15	25	15	25	-
10	-	-	-	-	-	-	Commit
11	-	-	-	-	-	-	*Fallo*

II. Redo Logging.-

Diferencia entre Redo Logging y Undo Logging

Mientras que *Undo Logging* cancela el efecto de las transacciones incompletas e ignora las transacciones concluidas durante la restauración, *Redo Logging* ignora las transacciones incompletas y repite los cambios efectuados por las transacciones que han finalizado.

Mientras que *Undo Logging* requiere que las modificaciones a los elementos de la BD se escriban en el DD antes que Commit, en *Redo Logging* el registro Commit se debe grabar en el DD antes que cualquier modificación.

Mientras que *Undo Logging* graba en el registro actualizador <T, x, V> los valores anterios de la modificaión *Redo Logging* graba los valores actuales.

Redo Logging Rules

1. Antes de modificar algun elemento x de la BD en DD es necesario que se graben los registros actualizadores que pertenecen a la modificación y Commit.

Orden de escritura en el disco

1. Registro Log que indican camios en la BD.
2. Commit.
3. Cambios en la BD.

			Buffer		Hard Disk		
Paso	**Action**	**T**	**MA**	**MB**	**D-A**	**D-B**	**Log**
1	-	-	-	-	-	-	<Start T>
2	Read(A,T)	8	8	-	8	8	Fallo 1
3	T = T * 2	16	16	-	8	8	
4	Write(A,T)	16	16	-	8	8	<T, A, 16>
5	Read(B,T)	8	16	8	8	8	
6	T = T * 2	16	16	8	8	8	Fallo 2
7	Write(B,T)	16	16	16	8	8	<T, B, 16>
8	-	-	-	-	-	-	<Commit>
9	OutPut(A)	16	16	16	16	8	
10	OutPut(B)	16	16	16	16	16	Fallo 3

Como funciona Redo Logging cuando se produce un fallo

Al producirse un fallo Recover Amnager recorrela la vitacora en sentido contrario rehace los cambios producidos por las transacciones que han finalizado e ignora las transacciones que no han finalizado (graba un registro <abort T> por cada uno).

Fallo 1	**Fallo 2**	**Fallo 3**
<Abort T>	<Abort T>	B=16
		A=16

Punto de chequeo o verificación (CKPT)

En un punto de verificación:

1. Escribir un registro $< Start\ CKPT(T_1 \dots T_K) >$.

2. Grabar en el DD todos los elementos de la BD que se encontraban en el Buffer de Memoria grabados por las transacciones que habían concluido cuando el registro $< Start\ CKPT >$ fue grabado en la bitácora.

3. Escribir el registro $< End\ CKPT >$.

¿Donde se coloca el registro $< End\ CKPT >$?

Se coloca antes del Commit correspondiente a la última transacción que finaliza.

$< Start\ T_1 >$
$< T_1, A, 5 >$
$< Start\ T_2 >$
$< Commit\ T_1 >$
$< T_2, B, 10 >$ ← $fallo\ 2$
$< Start\ CKPT(T_2) >$
$< T_2, C, 15 >$
$< Start\ T_3 >$
$< T_3, D, 20 >$
$< End\ CKPT >$
$< Commit\ T_2 >$
$< Commit\ T_3 >$
$fallo\ 1$

Fallo 1	***Fallo 2***
$D = 20$	$< Abort\ T_2 >$
$C = 16$	$A = 5$
$B = 10$	

1: En este caso comienza después del *<End CKPT>* entonces las transacciones finalizadas antes del *<Start CKPT>*no se toman en cuenta.