



Laboratorio de:

Bases de datos distribuidas

Práctica No.:

5

Grupo No.:

9

Integrantes:

- Fernando Eliceo Huilca Villagómez
- Gregory Leandro Salazar Domínguez
- Mateo Nicolás Simbaña Guarnizo

Tema:

Implementación de Esquemas Locales y extracción de información

Objetivos:

- Crear los esquemas locales (Tablas) desde la base de datos centralizada para obtener los fragmentos correspondientes en los dos nodos de la base distribuida a través de la extracción de información usando consultas SQL.
- Implementar los diagramas de las 2 bases de datos locales para visualizar la correcta implementación de los esquemas de fragmentación y ubicación a través del uso de SQL Server y su herramienta para crear diagramas de una base de datos en específico.
- Determinar la integridad y consistencia de los datos distribuidas a través del uso de consultas SQL entre nodos para garantizar la correcta implementación de las operaciones de fragmentación y replicación.

Marco teórico:

En el diseño de Base de Datos Distribuida (BDD), la metodología descendente parte de un Esquema Lógico Global (GCS) para definir estrategias de fragmentación, asignación y replicación que determinan la distribución de los datos en los nodos de la red [1].



1. Esquema de fragmentación

La fragmentación divide tablas en subconjuntos lógicos (fragmentos) según patrones de acceso de las aplicaciones. Se rige por tres principios [1]:

- **Completitud:** Todos los datos deben estar en algún fragmento.
- **Disyunción:** Datos no repetidos (excepto claves en fragmentación vertical).
- **Reconstrucción:** Posibilidad de reconstruir la tabla original desde los fragmentos.

1.1 Tipos de fragmentación [1]

Existen los siguientes tipos de fragmentación:

1.1.1 Fragmentación horizontal primaria

Selección de filas mediante predicados locales.

$$R_i = \sigma_{P_i}(R)$$

1.1.2 Fragmentación horizontal derivada

Predicados definidos sobre tablas relacionadas.

$$R_i = R \ltimes Q_i$$

1.1.3 Fragmentación vertical

División por columnas, preservando la clave primaria en todos los fragmentos:

$$R_i = \Pi_{L_i}(R)$$

1.1.4 Fragmentación mixta

Tenemos dos maneras, fragmentación horizontal seguida de una vertical (HV) y fragmentación vertical seguida de una horizontal (VH).

2. Esquema de replicación parcial

Tras la fragmentación, se implementa replicación selectiva de fragmentos (no tablas completas) en nodos específicos, optimizando [1]:

- **Disponibilidad:** Acceso local a fragmentos críticos.
- **Rendimiento:** Minimización de transferencias en red.
- **Consistencia:** Balance entre lecturas locales y actualizaciones sincronizadas.

2.1 Criterios de diseño

- **Minimizar Costos:** Evitar réplicas innecesarias en nodos con pocas consultas [1].
- **Optimizar Rendimiento:** Asignar fragmentos a nodos con alta frecuencia de acceso local [1].

3. Esquema de asignación

Define la ubicación de fragmentos en nodos físicos mediante su heurística [1]:

- **Priorización de procesamiento local:** Asignar fragmentos al nodo con mayor tasa de operaciones sobre ellos.
- **Replicación selectiva:** Replicar si predominan consultas desde múltiples nodos como evitar la replicación si las actualizaciones son frecuentes o la sincronización es costosa.

Desarrollo de la práctica:

1. Esquema de fragmentación

Para las fragmentaciones horizontales primarias se estableció un único campo junto con la condición de fragmentación, como se presenta en la Tabla 1.

Campo de fragmentación	<i>idSucursal</i>
Condición de fragmentación	<i>idSucursal = i = {QUITO_NORTE, QUITO_SUR}</i>

Tabla 1. Campos y condiciones definidas para las fragmentaciones horizontales primarias.

En la Tabla 2, se resumen las fragmentaciones realizadas en el diseño de la base de datos distribuida, organizadas según el tipo al que corresponden.

Fragmentación vertical	NOMINA_INSTRUCTOR $= \Pi_{cedulaInstructor, salario, fechaContratacion}(\text{INSTRUCTOR})$
	INFORMACIÓN_INSTRUCTOR = $\Pi_{cedulaInstructor, idSucursal, nombre, apellido, telefono, email, fechaNacimiento, direccion}(\text{INSTRUCTOR})$
	CEDULA_CLIENTE = $\Pi_{cedulaCliente}(\text{CLIENTE})$
	CLIENTE = $\Pi_{cedulaCliente, idSuscripcion, idSucursal, nombre, apellido, telefono, email, fechaNacimiento, fechaRegistro, direccion}(\text{CLIENTE})$



Fragmentación horizontal primaria	$CLIENTE_i = \sigma_{idSucursal=i}(CLIENTE)$ $i = \{QUITO_NORTE, QUITO_SUR\}$
	$SUPLEMENTO_i = \sigma_{idSucursal=i}(SUPLEMENTO)$ $i = \{QUITO_NORTE, QUITO_SUR\}$
Fragmentación horizontal derivada	$COMPRA_i = COMPRA \bowtie SUPLEMENTO_i$ $i = \{QUITO_NORTE, QUITO_SUR\}$
Fragmentación horizontal mixta (VH)	Fragmentación vertical: Esta operación se realizó previamente sobre la tabla INSTRUCTOR , obteniendo como resultado el fragmento denominado INFORMACIÓN_INSTRUCTOR . Fragmentación horizontal: $INFORMACION_INSTRUCTOR_i =$ $\sigma_{idSucursal=i}(INFORMACION_INSTRUCTOR)$ $i = \{QUITO_NORTE, QUITO_SUR\}$

Tabla 2. Detalle de las fragmentaciones según su clasificación.

En la etapa de diseño de la base de datos distribuida, la fragmentación horizontal derivada se había definido de la siguiente manera:

$$COMPRA_i = COMPRA \bowtie CLIENTE_i$$
$$i = \{QUITO_NORTE, QUITO_SUR\}$$

Sin embargo, este planteamiento presentó el problema de que se colocaban compras según la sucursal de registro del cliente, no según la ubicación donde se realizó la transacción. Esto generaría varias inconsistencias. Por ejemplo, que un cliente registrado en QUITO_NORTE que compra en QUITO_SUR tendría sus transacciones guardadas en COMPRA_QUITO_NORTE, siendo información innecesaria para el nodo norte debido a que la operación ocurrió realmente en la sucursal sur.

Ahora bien, en la fragmentación derivada propuesta en la Tabla 2, la relación se establece entre **COMPRA** y **SUPLEMENTO**, lo que permite almacenar las compras en la sede donde se venden los productos, sin importar la sucursal en la que el cliente esté registrado y, de este modo, se cumple con uno de los requerimientos planteados en el escenario del problema.

2. Esquema de ubicación



En la Tabla 3, se muestra el esquema de ubicación, el cual incluye las relaciones originales y la distribución de sus réplicas y fragmentos en los nodos Norte y Sur de la empresa FITEC.

	QUITO_NORTE	QUITO_SUR
SUCURSAL	SUCURSAL	SUCURSAL
SUSCRIPCION	SUSCRIPCION	SUSCRIPCION
CLIENTE	CLIENTE_QUITO_NORTE CEDULA_CLIENTE	CLIENTE_QUITO_SUR CEDULA_CLIENTE
SUPLEMENTO	SUPLEMENTO_QUITO_NORTE	SUPLEMENTO_QUITO_SUR
COMPRA	COMPRA_QUITO_NORTE	COMPRA_QUITO_SUR
INSTRUCTOR	INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE NOMINA_INSTRUCTOR	INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR

Tabla 3. Esquema de ubicación para la empresa FITEC.

3. Creación de los esquemas locales y extracción de datos

3.1 Nodo QUITO_NORTE

El nodo QUITO_NORTE corresponde al equipo DESKTOP-HSCPRKC, que posee la base de datos centralizada. Por ello, para extraer los datos fue suficiente con especificar la base de datos (FITEC), el esquema (dbo) y la tabla de origen en las consultas.

3.1.1 Tabla CLIENTE_QUITO_NORTE

Se aplicó una **fragmentación horizontal primaria** mediante una consulta que especificaba la creación de la tabla **CLIENTE_QUITO_NORTE**, en la cual se almacenaron los registros del fragmento vertical **CLIENTE** del nodo QUITO_NORTE (creado en la anterior práctica de replicación) cuyo **IDSUCURSAL** era 'QUITO_NORTE'. Luego, se procedió a eliminar el fragmento **CLIENTE**, puesto que el fragmento **CLIENTE_QUITO_NORTE** ya contenía los registros pertinentes para el nodo QUITO_NORTE. Además, **CLIENTE** poseía adicionalmente los registros relativos al nodo QUITO_SUR

Adicionalmente, se estableció como clave primaria una combinación del campo **CEDULACLIENTE** y el campo de fragmentación **IDSUCURSAL**. En la Figura 1, se observan los registros almacenados en esta nueva tabla.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. On the left, the Object Explorer pane displays the database structure for 'DESKTOP-HSPRKC.QUITO_NORTE'. In the center, the 'SQLQuery1.sql' query editor contains the following T-SQL code:

```
1 -- Fragmentación Horizontal 1:
2 -- Crear tabla CLIENTE_QUITO_NORTE en el nodo QUITO_NORTE
3 -- a partir de la BD Centralizada FITEC
4
5 SELECT *
6 INTO CLIENTE_QUITO_NORTE
7 FROM dbo.CLIENTE
8 WHERE IDSUCURSAL = 'QUITO_NORTE';
9
10 ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_NORTE
11 ADD CONSTRAINT PK_CLIENTE_QUITO_NORTE PRIMARY KEY (CEDULACLIENTE, IDSUCURSAL);
12
13 SELECT * FROM CLIENTE_QUITO_NORTE;
14
15 DROP TABLE CLIENTE;
```

Below the code, the 'Results' tab shows the execution results:

CEDULACLIENTE	IDSUCURSAL	NOMBRE	APELLIDO	TELÉFONO	EMAIL	FECHANACIMIENTO	FECHAREGISTRO	DIRECCION
172000001	QUITO_NORTE	Carlos	Pérez	0991234001	carlos.perez@hotmail.com	1991-01-01 00:00:00.000	2024-01-11 00:00:00.000	Centro Histórico, García Moreno y Marabí
172000003	QUITO_NORTE	Luis	Ramírez	0991234003	luis.ramirez@gmail.com	1993-01-01 00:00:00.000	2024-03-31 00:00:00.000	El Condado, Av. Mariscal Sucre y Calle C
172000004	QUITO_NORTE	Fernanda	Torres	0991234004	fernanda.torres@gmail.com	1994-01-01 00:00:00.000	2024-03-10 00:00:00.000	Cercas, Av. Galo Plaza y Calle H
172000007	QUITO_NORTE	Mateo	Martínez	0991234007	mateo.martinez@hotmail.com	1997-01-01 00:00:00.000	2024-03-11 00:00:00.000	Tumbaco, Av. Interoceánica y El Arenal
172000008	QUITO_NORTE	Sofía	Vega	0991234008	sofia.vega@gmail.com	1998-01-01 00:00:00.000	2024-03-21 00:00:00.000	Cumbayá, Francisco de Orellana y Chinchipe

At the bottom of the interface, the status bar indicates: 'Query executed successfully.' and '1057 AM 7/4/2025'.

Figura 1. Creación del fragmento **CLIENTE_QUITO_NORTE**.

3.1.2 Tabla CEDULA_CLIENTE

Se aplicó una **fragmentación vertical** sobre la tabla **CLIENTE** para extraer la clave primaria en una nueva tabla. Esto permitió mantener una referencia de los clientes suscritos a cualquier sucursal, de modo que puedan adquirir suplementos en cualquier sede y los registros se almacenen en la sucursal donde realizaron la compra, garantizando así la consistencia de los datos.

Durante la práctica anterior de la replicación se creó la tabla **CEDULA_CLIENTE**, en la que se almacenaron las claves primarias de todos los clientes de la base de datos centralizada, como se observa en la Figura 2. Esto fue necesario para replicar la información en ambas sedes.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. The Object Explorer on the left shows the database structure for 'DESKTOP-HSPRKC.QUITO_NORTE'. The central pane displays a T-SQL script for creating a table 'CEDULA_CLIENTE' in the 'QUITO_NORTE' database. The script includes a primary key constraint 'PK_CEDULACLIENTE'. The results pane shows the execution of the query, displaying 8 rows of data. The status bar at the bottom indicates the query was executed successfully.

```
-- Fragmentación Vertical 1:  
1 --- Crear tabla CEDULA_CLIENTE en el nodo QUITO_NORTE a partir de la BD Centralizada FITEC  
2  
3 SELECT CEDULACLIENTE INTO CEDULA_CLIENTE  
4 FROM FITEC.dbo.CLIENTE  
5  
6 ALTER TABLE CEDULA_CLIENTE  
7 ADD CONSTRAINT PK_CEDULACLIENTE PRIMARY KEY (CEDULACLIENTE);  
8  
9  
SELECT * FROM CEDULA_CLIENTE  
97 %
```

CEDULACLIENTE	rowguid
1	172000001 1500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
2	172000002 16500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
3	172000003 17500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
4	172000004 18500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
5	172000005 19500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
6	172000006 1A000EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
7	172000007 1B500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49
8	172000008 1C500EFA0-3A55-F011-A9A6-0433C2B8AC49

Figura 2. Creación del fragmento replicado **CEDULA_CLIENTE**.

3.1.3 Tabla SUPLEMENTO_QUITO_NORTE

Se realizó una **fragmentación horizontal primaria** a través de una consulta que generó la tabla **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE**, en la que se guardaron los registros de la tabla **SUPLEMENTO** de la base de datos centralizada con **IDSUCURSAL** igual a 'QUITO_NORTE'.

Luego de esto, se definió como clave primaria la combinación de los campos **IDSUPLEMENTO** e **IDSUCURSAL**. En la Figura 3, se muestran los registros que fueron almacenados en esta nueva tabla.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. On the left, the Object Explorer pane displays the database structure of 'DESKTOP-HSCPRLC.QUITO_NORTE'. In the center, the 'SQLQuery1.sql' window contains the following T-SQL code:

```
16
17 -- Fragmentación Horizontal 3:
18 -- Crear tabla SUPLEMENTO_QUITO_NORTE en el nodo QUITO_NORTE
19 -- a partir de la BD Centralizada FITEC
20
21 --SELECT *
22 --INTO SUPLEMENTO_QUITO_NORTE
23 --FROM FITEC.dbo.SUPLEMENTO
24 --WHERE IDSUCURSAL = 'QUITO_NORTE';
25
26 ALTER TABLE SUPLEMENTO_QUITO_NORTE
27 ADD CONSTRAINT PK_SUPLEMENTO_QUITO_NORTE PRIMARY KEY (IDSUPLEMENTO, IDSUCURSAL);
28
29 SELECT * FROM SUPLEMENTO_QUITO_NORTE;
```

The 'Results' tab shows the output of the query, displaying four rows of data from the 'SUPLEMENTO_QUITO_NORTE' table:

IDSUPLEMENTO	IDSUCURSAL	NOMBRE	CATEGORIA	PRECIO	CANTIDADDISPONIBLE	FECHAVENCIMIENTO
1	2	QUITO_NORTE	HydroBoost	58.37	82	2025-12-02 00:00:00.000
2	3	QUITO_NORTE	NitroMax	54.41	78	2025-11-01 00:00:00.000
3	6	QUITO_NORTE	IsoPro	34.30	90	2026-06-30 00:00:00.000
4	8	QUITO_NORTE	PrePower	53.88	66	2026-09-29 00:00:00.000

At the bottom of the results, a message indicates: 'Query executed successfully.'

Figura 3. Creación del fragmento **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE**.

3.1.4 Tabla COMPRA_QUITO_NORTE

La tabla **COMPRA_QUITO_NORTE** se generó aplicando una **fragmentación horizontal derivada** mediante una consulta que realizó un **SEMI JOIN** entre la tabla **COMPRA** de la base de datos centralizada y el fragmento previamente creado **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE**. Esta operación seleccionó todas las columnas y tuplas de **COMPRA** cuyo **IDSUPLEMENTO** existía en **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE**. Además, la consulta añadió el campo de fragmentación (columna) **IDSUCURSAL** mediante una subconsulta que obtiene el valor correspondiente de **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE** cuando el **IDSUPLEMENTO** de **COMPRA** coincidía con el de dicha tabla.

Luego de almacenar únicamente los registros de las compras realizadas en el nodo **QUITO_NORTE**, se alteró el campo **IDSUCURSAL** para que no aceptara valores nulos, puesto que se lo consideró como parte de la clave primaria junto con el campo **IDCOMPRA**. En la Figura 4, se presentan los registros almacenados en esta nueva tabla.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

F:\Horizontal_Derivada.sql - DESKTOP-HSPRKC.QUITO_NORTE (sa (68)) - Microsoft SQL Server Management Studio

```
File Edit View Query Project Tools Window Help
File Connect Object Explorer Tools New Query Results SQL Server Object Explorer
QUITO_NORTE [QUITO_NORTE] Execute
F:\Horizontal_Derivada.sql [QUITO_NORTE] [suplemento_id]
SELECT * FROM COMPRA_QUITO_NORTE
ALTER TABLE COMPRA_QUITO_NORTE
ADD CONSTRAINT PK_COMPRA_QUITO_NORTE PRIMARY KEY (IDCOMPRA, IDSUCURSAL);
SELECT * FROM COMPRA_QUITO_NORTE;
```

Results

IDCOMPRA	CEDULACLIENTE	IDSUPLEMENTO	CANTIDADCOMPRADA	FECHACOMPRO	PRECIOCOMPRO	IDSUCURSAL	
1	172000001	6	2	2024-05-01 00:00:00.000	34.30	QUITO_NORTE	
2	172000006	8	1	2024-07-04 00:00:00.000	53.88	QUITO_NORTE	
3	4	6	3	2024-07-05 00:00:00.000	34.30	QUITO_NORTE	
4	172000002	7	3	2024-07-05 00:00:00.000	53.88	QUITO_NORTE	
5	8	172000007	3	1	2024-09-01 00:00:00.000	54.41	QUITO_NORTE
6	9	172000001	2	3	2024-09-10 00:00:00.000	56.37	QUITO_NORTE
7	10	172000004	6	3	2024-09-11 00:00:00.000	34.30	QUITO_NORTE
8	14	172000003	8	2	2024-05-15 00:00:00.000	53.88	QUITO_NORTE
9	19	172000001	3	4	2024-09-10 00:00:00.000	54.41	QUITO_NORTE

Query executed successfully.

Figura 4. Creación del fragmento **COMPRA_QUITO_NORTE**.

3.1.5 Tabla NOMINA_INSTRUCTOR

Se aplicó una fragmentación vertical mediante una consulta que generó la tabla **NOMINA_INSTRUCTOR**, incluyendo los campos necesarios de la tabla **INSTRUCTOR** de la base de datos centralizada.

Posteriormente, se asignó como clave primaria el campo **CEDULAINSTRUCTOR**. La información correspondiente a todos los registros de los instructores se guardó en esta sede, según uno de los requerimientos proporcionados por la descripción del escenario de la empresa FITEC, como se muestra en la Figura 5.

SQLQuery3.sql - DESKTOP-HSPRKC.QUITO_NORTE (sa (81)) - Microsoft SQL Server Management Studio

```
File Edit View Project Tools Window Help
File Connect Object Explorer Tools New Query Results SQL Server Object Explorer
QUITO_NORTE [QUITO_NORTE] Execute
SQLQuery3.sql - DE_TO_NORTE (sa (81)) [QUITO_NORTE]
SQLQuery2.sql - DE_TO_NORTE (sa (80)) [QUITO_NORTE]
SQLQuery2.sql - DE_TO_NORTE (sa (80)) [QUITO_NORTE]
SQLQuery1.sql - DE_TO_NORTE (sa (75)) [QUITO_NORTE]
```

```
1 -- Fragmentación Vertical 2: (Vertical 1 fue en CLIENTE)
2 -- Crear tablas NOMINA_INSTRUCTOR y INFORMACION_INSTRUCTOR en el nodo QUITO_NORTE
3 -- a partir de la BD Centralizada FITEC
4 -- 2.1. NOMINA_INSTRUCTOR
5 SELECT CEDULAINSTRUCTOR, SALARIO, FECHACONTRATACION
6 INTO NOMINA_INSTRUCTOR
7 FROM FITEC.dbo.INSTRUCTOR
8
9 ALTER TABLE NOMINA_INSTRUCTOR
10 ADD CONSTRAINT PK_NOMINA_INSTRUCTOR PRIMARY KEY (CEDULAINSTRUCTOR);
11
12 SELECT * FROM NOMINA_INSTRUCTOR;
```

Results

CEDULAINSTRUCTOR	BALARIO	FECHACONTRATACION
171000001	817.72	2018-04-10 00:00:00.000
171000002	817.24	2018-07-19 00:00:00.000
3	837.76	2019-10-27 00:00:00.000
4	807.57	2023-05-04 00:00:00.000
5	870.95	2019-09-29 00:00:00.000
6	837.89	2018-09-23 00:00:00.000
7	817.42	2018-12-01 00:00:00.000
8	827.79	2019-03-11 00:00:00.000

Query executed successfully.

Figura 5. Creación del fragmento **NOMINA_INSTRUCTOR**.



3.1.6 Tabla **INFORMACIÓN_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE**

Para obtener esta tabla se aplicó una fragmentación mixta. En primer lugar, se realizó una fragmentación vertical mediante una consulta que generó la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR**, incluyendo los campos de la tabla **INSTRUCTOR** de la base de datos centralizada que no se habían considerado en la fragmentación vertical del punto 3.1.5 (**NOMINA_INSTRUCTOR**).

Una vez generada esta tabla, se asignó como clave primaria el campo **CEDULAINSTRUCTOR**. La tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR** incluía todos los registros de los instructores, como se muestra en la Figura 6.

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. The Object Explorer on the left shows the database structure, including the QUITO_NORTE database and its tables. The central pane displays a script for creating the table **INFORMACION_INSTRUCTOR** with specific constraints and a primary key. The results pane shows the execution of the query and the resulting data table, which contains 8 rows of instructor information. The status bar at the bottom indicates the query was executed successfully.

CEDULAINSTRUCTOR	IDSUCURSAL	NOMBRE	APELLIDO	TELEFONO	EMAIL	FECHANACIMIENTO	DIRECCION	
171000001	QUITO_NORTE	José	Salazar	0984321001	jose@gmail.com	1991-02-04 00:00:00.000	Marianas, Parada 10 v Virgin De Monserrat	
2	171000002	QUITO_NORTE	Martin	Dévila	0984321002	marlin@gmail.com	1992-03-11 00:00:00.000	Cedron, Giovanni Calles y García
3	171000003	QUITO_SUR	Gabriela	Arizaga	0984321003	gabriela@gmail.com	1993-04-18 00:00:00.000	El Condado, Av. Mariscal Sucre y Calle C
4	171000004	QUITO_SUR	Pablo	Cárdenas	0984321004	pabloC@hotmail.com	1994-01-11 00:00:00.000	Guaipal, Av. Pedro Vicente Maldonado y Capitán C...
5	171000005	QUITO_SUR	Enrique	Alvarez	0984321005	enriqueAlvarez@hotmail.com	1995-08-28 00:00:00.000	Almendros, Av. 10 de Noviembre
6	171000006	QUITO_SUR	Juan	Moscos	0984321006	juanmoscos@gmail.com	1993-07-29 00:00:00.000	Chillogallo, Mariscal Sucre y Calle C
7	171000007	QUITO_SUR	Tatiana	Zambrano	0984321007	tatanaZZ@gmail.com	1992-09-02 00:00:00.000	Cotocollao, Av. De La Prensa y Machala
8	171000008	QUITO_NORTE	Alison	Mosquera	0984321008	alesonM@hotmail.com	1991-10-06 00:00:00.000	Iñaquito, Av. Naciones Unidas y Joaquín Pinto

Figura 6. Creación temporal del fragmento **INFORMACION_INSTRUCTOR**.

Dado que la información de los instructores debe almacenarse únicamente en la sucursal donde trabajan, se ejecutó una consulta sobre el fragmento **INFORMACION_INSTRUCTOR** para guardar en la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE** los registros de los empleados con **IDSUCURSAL** igual a 'QUITO_NORTE'.

Por último, se estableció como clave primaria la combinación de los campos **CEDULAINSTRUCTOR** e **IDSUCURSAL** y se eliminó la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR** del nodo QUITO_NORTE, puesto que solo se utilizó como intermediaria para generar la tabla que realmente se requería. En la Figura 7, se muestran los registros de los instructores asignados a esta sucursal.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. In the Object Explorer, the database 'QUITO_NORTE' is selected. In the center pane, a query window displays the following T-SQL code:

```
1 -- Fragmentación Mixta (fragmentación VH):
2 --- 1. Fragmentación Vertical:
3 -- Ya se realizó sobre la tabla INSTRUCTOR, obteniendo la tabla INFORMACION_INSTRUCTOR
4
5 --- 2. Fragmentación Horizontal:
6 -- Crear tabla INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE en el nodo QUITO_NORTE
7 -- a partir del fragmento vertical INFORMACION_INSTRUCTOR
8
9 SELECT *
10 INTO INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
11 FROM INFORMACION_INSTRUCTOR
12 WHERE IDSUCRAL = 'QUITO_NORTE';
13
14 ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
15 ADD CONSTRAINT PK_INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE PRIMARY KEY (CEDULAINSTRUCTOR, IDSUCRAL);
16
17 DROP TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR;
18
19 SELECT * FROM INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE;
```

The results pane shows a table with three rows:

CEDULAINSTRUCTOR	IDSUCRAL	NOMBRE	APELLIDO	TELÉFONO	EMAIL	FECHAMIENTO	DIRECCION
171000001	QUITO_NORTE	José	Selvar	0984321001	jose@gmail.com	1991-02-24 00:00:00.000	Mariano Perea 10 y Virgen de Monserrate
171000002	QUITO_NORTE	Martín	Díaz	0984321002	martin@gmail.com	1992-03-11 00:00:00.000	Calderon, Giovanni Calles y García
171000008	QUITO_NORTE	Alison	Mosquera	0984321008	alisonM@hotmail.com	1991-10-05 00:00:00.000	Islaquito Av. Naciones Unidas y Joaquín Pinto

At the bottom of the results pane, it says "Query executed successfully."

Figura 7. Creación del fragmento
INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE.

3.2 Nodo QUITO_SUR

El nodo QUITO_SUR, correspondiente al equipo MATEITO, no dispone de la base de datos centralizada. Por esta razón, fue necesario establecer un linked server hacia el nodo QUITO_NORTE (computador DESKTOP-HSCPRKC) para acceder a los datos de manera remota.

Además, para extraer los datos de las tablas asociadas a este nodo, en cada consulta fue necesario especificar el servidor (DESKTOP-HSCPRKC), la base de datos (FITEC), el esquema (dbo) y el nombre de la tabla requerida (Arquitectura 4 capas).

3.2.1 Tabla CLIENTE_QUITO_SUR

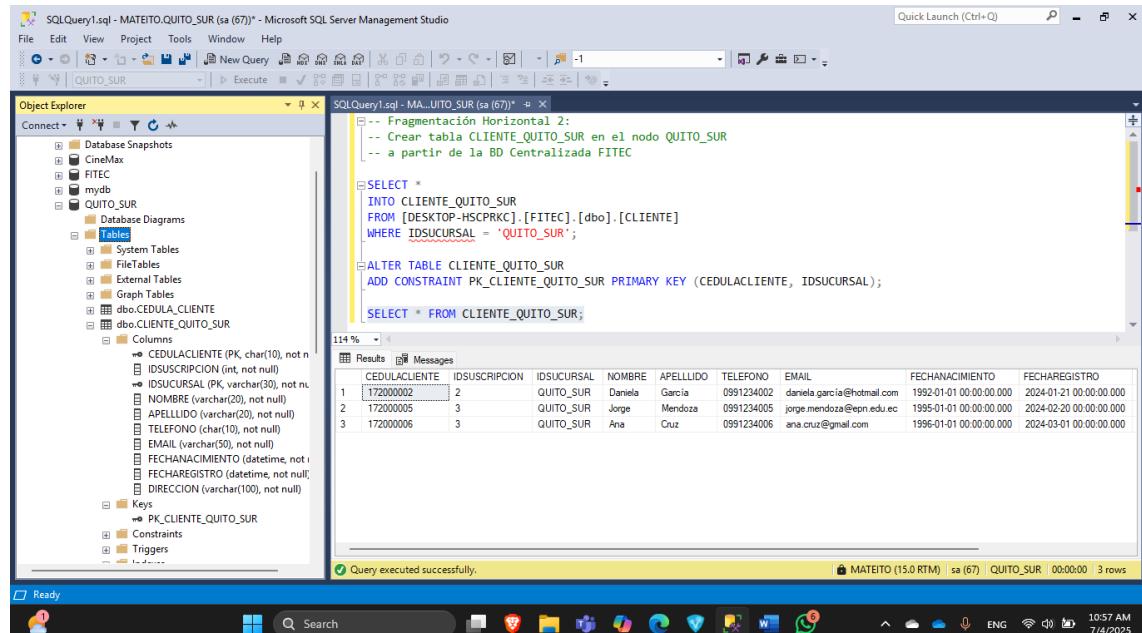
Los pasos para obtener la tabla **CLIENTE_QUITO_SUR** fueron los mismos descritos en el punto 3.1.1. En la consulta se realizaron las siguientes acciones:

- Se creó la tabla **CLIENTE_QUITO_SUR**.
- Seguidamente, se indicó el servidor, la base de datos, el esquema y la tabla remota desde la cual se obtendrían los datos (Se accedió a la tabla **CLIENTE**).
- Se filtraron los registros para que solo los clientes con **IDSUCRAL** igual a 'QUITO_SUR' se almacenen en la nueva tabla.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

Además, se estableció como clave primaria la combinación de los campos **CEDULACLIENTE** e **IDSUCURSAL**. En la Figura 8, se presentan los registros almacenados en esta tabla.



The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. In the Object Explorer, under the database 'QUITO_SUR', the 'Tables' node is expanded, showing 'CLIENTE_QUITO_SUR'. In the center pane, a query window titled 'SQLQuery1.sql - MATEITO.QUITO_SUR (sa (67))' contains the following T-SQL code:

```
-- Fragmentación Horizontal 2:  
-- Crear tabla CLIENTE_QUITO_SUR en el nodo QUITO_SUR  
-- a partir de la BD Centralizada FITEC  
  
SELECT *  
INTO CLIENTE_QUITO_SUR  
FROM [DESKTOP-HSPRKC].[FITEC].[dbo].[CLIENTE]  
WHERE IDSUCURSAL = 'QUITO_SUR';  
  
ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_SUR  
ADD CONSTRAINT PK_CLIENTE_QUITO_SUR PRIMARY KEY (CEDULACLIENTE, IDSUCURSAL);  
  
SELECT * FROM CLIENTE_QUITO_SUR;
```

The 'Results' tab shows the execution results with three rows of data:

CEDULACLIENTE	IDSUCURSAL	QUITO_SUR	NOMBRE	APELLIDO	TELEFONO	EMAIL	FECHANACIMIENTO	FECHAREGISTRO
172000002	2	QUITO_SUR	Daniela	Garcia	0991234002	daniela.garcia@hotmail.com	1992-01-01 00:00:00.000	2024-01-21 00:00:00.000
172000005	3	QUITO_SUR	Jorge	Mendoza	0991234005	jorge.mendoza@epn.edu.ec	1995-01-01 00:00:00.000	2024-02-20 00:00:00.000
172000006	3	QUITO_SUR	Ana	Cruz	0991234006	ana.cruz@gmail.com	1996-01-01 00:00:00.000	2024-03-01 00:00:00.000

At the bottom of the results pane, it says 'Query executed successfully.'

Figura 8. Creación del fragmento **CLIENTE_QUITO_SUR**.

3.2.2 Tabla CEDULA_CLIENTE

En este caso no se llevó a cabo ninguna fragmentación, dado que el resultado de la fragmentación vertical en el nodo QUITO_NORTE se replicó en el nodo QUITO_SUR conforme a la estrategia planteada en el análisis de los requerimientos de la empresa FITEC y conforme a lo realizado en la anterior práctica.

3.2.3 Tabla SUPLEMENTO_QUITO_SUR

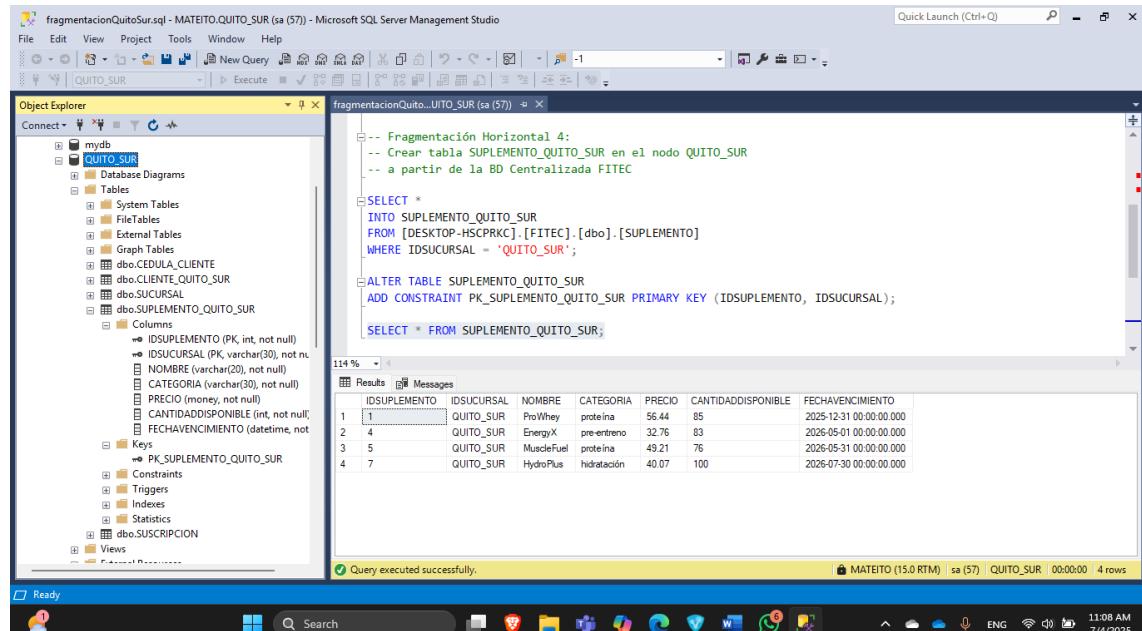
El procedimiento para obtener la tabla **SUPLEMENTO_QUITO_SUR** fue similar al descrito en el punto 3.1.3. La consulta ejecutada contempló las siguientes acciones:

- Se creó la tabla **SUPLEMENTO_QUITO_SUR**.
- Seguidamente, se indicó el servidor, la base de datos, el esquema y la tabla remota desde donde se recuperarían los datos.
- Se filtraron los registros para que solo los suplementos con **IDSUCURSAL** igual a 'QUITO_SUR' se almacenaran en la nueva tabla.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

Asimismo, se definió como clave primaria la combinación de los campos **IDSUPLEMENTO** e **IDSUCURSAL**. En la Figura 9, se visualizan los registros almacenados en esta tabla.



The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. The Object Explorer on the left shows the database structure for 'QUITO_SUR'. The 'fragmentacionQuito.QUITO_SUR (sa (57))' window on the right contains the following SQL code:

```
-- Fragmentación Horizontal 4:  
-- Crear tabla SUPLEMENTO_QUITO_SUR en el nodo QUITO_SUR  
-- a partir de la BD Centralizada FITEC  
  
SELECT *  
INTO SUPLEMENTO_QUITO_SUR  
FROM [DESKTOP-HSPRKKC].[FITEC].[dbo].[SUPLEMENTO]  
WHERE IDSUCURSAL = 'QUITO_SUR';  
  
ALTER TABLE SUPLEMENTO_QUITO_SUR  
ADD CONSTRAINT PK_SUPLEMENTO_QUITO_SUR PRIMARY KEY (IDSUPLEMENTO, IDSUCURSAL);  
  
SELECT * FROM SUPLEMENTO_QUITO_SUR;
```

The 'Results' tab shows the output of the 'SELECT * FROM SUPLEMENTO_QUITO_SUR' query, displaying four rows of data:

	IDSUPLEMENTO	IDSUCURSAL	NOMBRE	CATEGORIA	PRECIO	CANTIDADDISPONIBLE	FECHAVENCIMIENTO
1	1	QUITO_SUR	ProWhey	proteína	56.44	85	2025-12-31 00:00:00.000
2	4	QUITO_SUR	EnergyX	pre-entreno	32.76	83	2026-05-01 00:00:00.000
3	5	QUITO_SUR	MuscleFuel	proteína	49.21	76	2026-05-31 00:00:00.000
4	7	QUITO_SUR	HydroPlus	hidratación	40.07	100	2026-07-30 00:00:00.000

A message at the bottom of the results pane says 'Query executed successfully.'

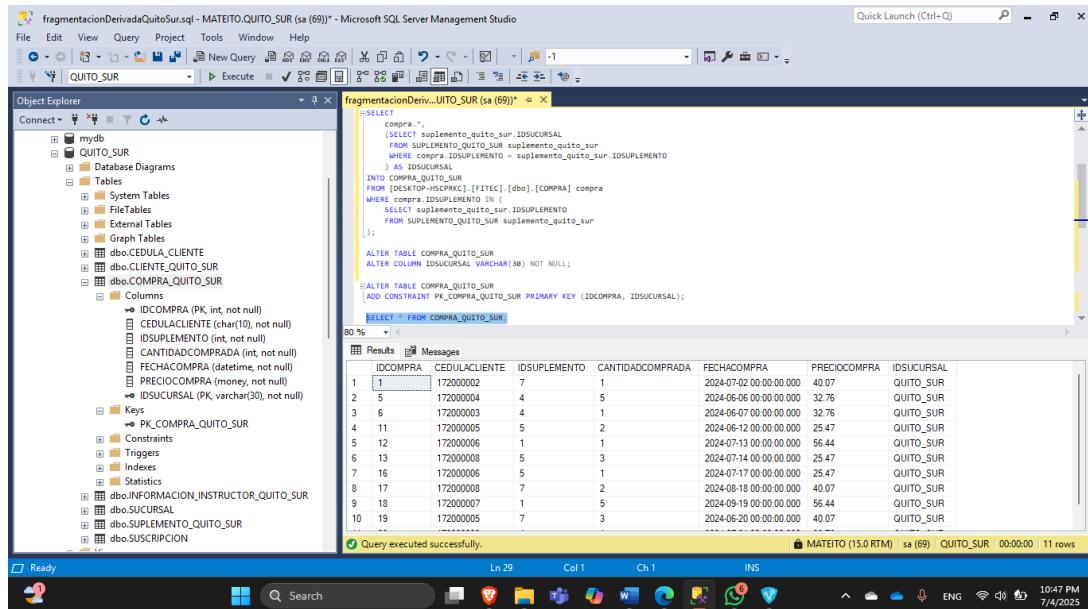
Figura 9. Creación del fragmento **SUPLEMENTO_QUITO_SUR**.

3.2.4 Tabla COMPRA_QUITO_SUR

El proceso para generar la tabla **COMPRA_QUITO_SUR** se realizó de forma similar a lo descrito en el apartado 3.1.4. La consulta realizada incluyó las siguientes acciones:

- Se seleccionaron las columnas de la tabla **COMPRA** de la base de datos centralizada.
- Se incorporó el campo de fragmentación **IDSUCURSAL** mediante una subconsulta que recuperó su valor desde la tabla **SUPLEMENTO_QUITO_SUR**, cuando el campo **IDSUPLEMENTO** de **COMPRA** coincidió con el campo **IDSUPLEMENTO** de **SUPLEMENTO_QUITO_SUR**.
- Se creó la tabla **COMPRA_QUITO_SUR**.
- Mediante un **SEMI JOIN** entre la tabla **COMPRA** (tabla remota) y **SUPLEMENTO_QUITO_SUR**, se filtraron los registros correspondientes a las compras realizadas en la sede QUITO_SUR.

De la misma forma, el campo **IDSUCURSAL** se modificó para no permitir valores nulos y se definió como parte de la clave primaria junto con el campo **IDCOMPRA**. En la Figura 10, se visualizan los registros almacenados en esta nueva tabla.



```

fragmentacionDerivadaQuitoSur.sql - MATEITO.QUITO_SUR (sa (69)) - Microsoft SQL Server Management Studio
File Edit View Query Project Tools Window Help
QUITO_SUR - Execute
Quick Launch (Ctrl+Q) ×
Object Explorer
Connect → QUITO_SUR
mydb
QUITO_SUR
Database Diagrams
Tables
System Tables
FileTables
External Tables
Graph Tables
dbo.CEDULA_CLIENTE
dbo.CLIENTE_QUITO_SUR
dbo.COMPA_QUITO_SUR
Columns
→ IDCOMPRA (PK, int, not null)
CEDULACLIENTE (char(10), not null)
IDSUPLEMENTO (int, not null)
CANTIDADCOMPRADA (int, not null)
FECHACOMPROBA (datetime, not null)
PRECIOCOMPROBA (money, not null)
IDSUCURSAL (PK, varchar(30), not null)
Keys
→ PK_COMPRA_QUITO_SUR
Constraints
Triggers
Indexes
Statistics
dbo.INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR
IDSUCURSAL
dbo.SUPLEMENTO_QUITO_SUR
dbo.SUSCRIPCION
80 %
Results Messages
SELECT *
FROM [SUPLEMENTO_QUITO_SUR].[dbo].[IDSUPLEMENTO]
WHERE compra.IDSUPLEMENTO = suplemento_quito_sur.IDSUPLEMENTO
) AS IDSUCURSAL
INTO COMPA_QUITO_SUR
FROM [FITEC].[dbo].[compra]
WHERE compra.IDSUPLEMENTO IN (
    SELECT suplemento_quito_sur.IDSUPLEMENTO
    FROM [SUPLEMENTO_QUITO_SUR].[dbo].[suplemento_quito_sur]
);
ALTER TABLE COMPA_QUITO_SUR
ALTER COLUMN IDSUCURSAL VARCHAR(30) NOT NULL;
ALTER TABLE COMPA_QUITO_SUR
ADD CONSTRAINT PK_COMPRA_QUITO_SUR PRIMARY KEY (IDCOMPRA, IDSUCURSAL);

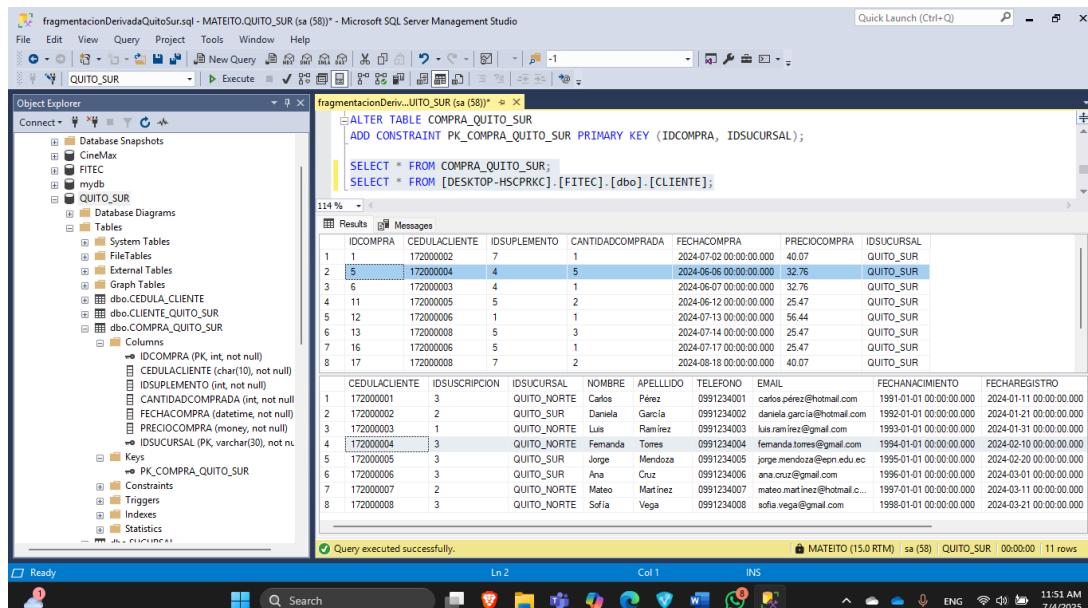
SELECT * FROM COMPA_QUITO_SUR
80 %
Results Messages
IDCOMPRA CEDULACLIENTE IDSUPLEMENTO CANTIDADCOMPRADA FECHACOMPROBA PRECIOCOMPROBA IDSUCURSAL
1 172000002 7 1 2024-07-02 00:00:00.000 40.07 QUITO_SUR
2 5 172000004 4 5 2024-06-06 00:00:00.000 32.76 QUITO_SUR
3 6 172000003 4 1 2024-06-07 00:00:00.000 32.76 QUITO_SUR
4 11 172000005 5 2 2024-06-12 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
5 12 172000006 1 1 2024-07-13 00:00:00.000 56.44 QUITO_SUR
6 13 172000008 5 3 2024-07-14 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
7 16 172000006 5 1 2024-07-17 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
8 17 172000008 7 2 2024-08-18 00:00:00.000 40.07 QUITO_SUR
9 18 172000007 1 5 2024-09-19 00:00:00.000 56.44 QUITO_SUR
10 19 172000005 7 3 2024-06-20 00:00:00.000 40.07 QUITO_SUR
80 %
Query executed successfully.

```

Figura 10. Creación del fragmento **COMPRA_QUITO_SUR**.

Para verificar que los registros se almacenaran según lo previsto, se ejecutó una consulta sobre la tabla **COMPRA_QUITO_SUR** y la tabla remota **CLIENTE** de la base de datos centralizada.

En la Figura 11, se puede observar que la tabla **COMPRA_QUITO_SUR** almacenó una compra con **IDCOMPRA** '5', realizada por un cliente con **CEDULACLIENTE** '17200000004', quien está registrado en la sucursal **QUITO_NORTE**. Esto sucedió porque el cliente efectuó la compra en la sede **QUITO_SUR**.



```

fragmentacionDerivadaQuitoSur.sql - MATEITO.QUITO_SUR (sa (58)) - Microsoft SQL Server Management Studio
File Edit View Query Project Tools Window Help
QUITO_SUR - Execute
Quick Launch (Ctrl+Q) ×
Object Explorer
Connect → QUITO_SUR
mydb
QUITO_SUR
Database Snapshots
CineMax
FITEC
mydb
QUITO_SUR
Tables
System Tables
FileTables
External Tables
Graph Tables
dbo.CEDULA_CLIENTE
dbo.CLIENTE_QUITO_SUR
dbo.COMPA_QUITO_SUR
Columns
→ IDCOMPRA (PK, int, not null)
CEDULACLIENTE (char(10), not null)
IDSUPLEMENTO (int, not null)
CANTIDADCOMPRADA (int, not null)
FECHACOMPROBA (datetime, not null)
PRECIOCOMPROBA (money, not null)
IDSUCURSAL (PK, varchar(30), not null)
Keys
→ PK_COMPRA_QUITO_SUR
Constraints
Triggers
Indexes
Statistics
114 %
Results Messages
ALTER TABLE COMPA_QUITO_SUR
ADD CONSTRAINT PK_COMPRA_QUITO_SUR PRIMARY KEY (IDCOMPRA, IDSUCURSAL);

SELECT * FROM COMPA_QUITO_SUR;
SELECT * FROM [DESKTOP-HSPCRKC].[FITEC].[dbo].[CLIENTE];
IDCOMPRA CEDULACLIENTE IDSUPLEMENTO CANTIDADCOMPRADA FECHACOMPROBA PRECIOCOMPROBA IDSUCURSAL
1 172000002 7 QUITO_SUR Carlos Pérez 0991234001 carlos.perez@hotmail.com 1991-01-01 00:00:00.000 2024-01-11 00:00:00.000
2 5 172000004 4 5 2024-06-06 00:00:00.000 32.76 QUITO_SUR
3 6 172000003 4 1 2024-06-07 00:00:00.000 32.76 QUITO_SUR
4 11 172000005 5 2 2024-06-12 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
5 12 172000006 1 1 2024-07-13 00:00:00.000 56.44 QUITO_SUR
6 13 172000008 5 3 2024-07-14 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
7 16 172000006 5 1 2024-07-17 00:00:00.000 25.47 QUITO_SUR
8 17 172000008 7 2 2024-08-18 00:00:00.000 40.07 QUITO_SUR
CEDULACLIENTE IDSUCURSION IDSUCURSAL NOMBRE APELLIDO TELFONO EMAIL FECHAREGISTRO FECHAREGISTRO
1 172000001 3 QUITO_NORTE Carlos Pérez 0991234001 carlos.perez@hotmail.com 1992-01-01 00:00:00.000 2024-01-21 00:00:00.000
2 172000002 2 QUITO_SUR Daniela García 0991234002 daniela.garcia@hotmail.com 1993-01-01 00:00:00.000 2024-01-31 00:00:00.000
3 172000003 1 QUITO_NORTE Luis Ramírez 0991234003 luis.ramirez@gmail.com 1994-01-01 00:00:00.000 2024-02-20 00:00:00.000
4 172000004 3 QUITO_NORTE Fernanda Torres 0991234004 fernanda.torres@gmail.com 1995-01-01 00:00:00.000 2024-02-20 00:00:00.000
5 172000005 3 QUITO_SUR Jorge Mendoza 0991234005 jorge.mendoza@qpn.edu.ec 1996-01-01 00:00:00.000 2024-03-01 00:00:00.000
6 172000006 3 QUITO_SUR Ana Cruz 0991234006 ana.cruz@gmail.com 1997-01-01 00:00:00.000 2024-03-11 00:00:00.000
7 172000007 2 QUITO_NORTE Mateo Martínez 0991234007 mateo.martinez@hotmail.com 1998-01-01 00:00:00.000 2024-03-21 00:00:00.000
8 172000008 3 QUITO_SUR Sofia Vega 0991234008 sofia.vega@gmail.com 1999-01-01 00:00:00.000 2024-03-21 00:00:00.000
80 %
Query executed successfully.

```

Figura 11. Validación de los registros almacenados en **COMPRA_QUITO_SUR**.

Por lo tanto, se confirmó que los registros de compra se almacenaron correctamente, dado que **cada compra se guarda en la sede donde se realiza, independientemente de la sucursal en la que el cliente esté registrado.**

3.2.5 Tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR**

El proceso de creación de la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR** fue similar al descrito en el apartado 3.1.6. A continuación, se detallan las dos fragmentaciones que se realizaron:

3.2.5.1 Fragmentación vertical

Mediante una subconsulta se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se seleccionaron los campos requeridos de la tabla remota **INSTRUCTOR**.
- Se creó la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR**.
- Se especificaron el servidor, la base de datos, el esquema y la tabla remota desde donde se recuperarían los datos.
- Se insertaron los registros de todos los instructores de la base de datos centralizada.

Luego, se colocó como clave primaria el campo **CEDULAINSTRUCTOR**.

3.2.5.2 Fragmentación horizontal primaria

Después de completar la fragmentación vertical, se aplicó una fragmentación horizontal mediante una consulta que realizó las siguientes acciones:

- Se creó la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR**.
- Se especificaron el servidor, la base de datos, el esquema y la tabla remota desde donde se recuperarían los datos.
- Se filtraron los registros para para almacenar únicamente la información de los instructores cuyo **IDSUCURSAL** es igual a 'QUITO_SUR' en la nueva tabla.

Finalmente, se estableció como clave primaria la combinación de los campos **CEDULAINSTRUCTOR** e **IDSUCURSAL** y se eliminó la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR** del nodo QUITO_SUR. En la Figura 12, se visualizan los registros de los instructores asociados a esta sucursal dentro de la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR**.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. The Object Explorer on the left shows the database structure for 'mydb' and the 'QUITO_SUR' database, including tables like 'INSTRUCTOR', 'CLIENTE_QUITO_SUR', and 'COMPRA_QUITO_SUR'. The central pane displays a T-SQL script for creating a mixed fragmentation plan:

```
-- Fragmentación Mixta (Fragmentación VH):
-- 1. Fragmentación Vertical:
-- Ya se realizó sobre la tabla INSTRUCTOR, obteniendo la tabla INFORMACION_INSTRUCTOR

-- 2. Fragmentación Horizontal:
-- Crear tabla INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR en el nodo QUITO_SUR
-- a partir del fragmento vertical INFORMACION_INSTRUCTOR

SELECT *
INTO INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR
FROM INFORMACION_INSTRUCTOR
WHERE IDSUCURSAL = 'QUITO_SUR';

ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR
ADD CONSTRAINT PK_INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR PRIMARY KEY (CEDULAINSTRUCTOR, IDSUCURSAL);

DROP TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR;
SELECT * FROM INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR;
```

The Results tab shows the output of the query, displaying 5 rows of data from the 'INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR' table. The data includes columns: CEDULAINSTRUCTOR, IDSUCURSAL, NOMBRE, APELLIDO, TELEFONO, EMAIL, FECHANACIMIENTO, and DIRECCION. The data is as follows:

CEDULAINSTRUCTOR	IDSUCURSAL	NOMBRE	APELLIDO	TELEFONO	EMAIL	FECHANACIMIENTO	DIRECCION
171000003	QUITO_SUR	Gabriela	Arízaga	0984321003	gabriela@gmail.com	1993-04-16 00:00:00.000	El Condado, Av. Mariscal Sucre y Calle C
171000004	QUITO_SUR	Pablo	Cárdenas	0984321004	pabloC@hotmail.com	1994-05-21 00:00:00.000	Guajaló, Av. Pedro Vicente Maldonado y Capitán C
171000005	QUITO_SUR	Enrique	Sarasti	0984321005	enriqueS@hotmail.com	1995-06-25 00:00:00.000	Solanda, Ajaví y Michelena
171000006	QUITO_SUR	Juan	Morales	0984321006	juan@hotmail.com	1993-07-29 00:00:00.000	Chillgallo, Mariscal Sucre y Calle C
171000007	QUITO_SUR	Tatiana	Zambrano	0984321007	tatianaZZ@gmail.com	1992-09-02 00:00:00.000	Cotocollao, Av. De La Prensa y Machala

Figura 12. Creación del fragmento *INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR*.

4. Diagrama de las bases de datos locales

4.1 Diagrama del nodo QUITO_NORTE

Previo a la generación del diagrama del nodo **QUITO_NORTE**, se establecieron las siguientes relaciones de claves foráneas:

- Las claves primarias de las tablas **SUSCRIPCION** y **SUCURSAL** se asociaron como claves foráneas en la tabla **CLIENTE_QUITO_NORTE**.
- Las claves primarias de las tablas **CEDULA_CLIENTE** y **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE** se asignaron como claves foráneas en la tabla **COMPRA_QUITO_NORTE**.
- La clave primaria de la tabla **SUCURSAL** se agregó como clave foránea en la tabla **SUPLEMENTO_QUITO_NORTE**.
- La clave primaria de la tabla **SUCURSAL** se colocó como clave foránea en la tabla **INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE**.



ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

```
-- Establecer PK de SUSCRIPCION como FK de CLIENTE_QUITO_NORTE
2 ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_CLIENTE_SUSCRIPCION_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUSCRIPCION) REFERENCES SUSCRIPCION(IDSUSCRIPCION);
3
4 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de CLIENTE_QUITO_NORTE
5 ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_CLIENTE_SUCURSAL_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
6
7 -- Establecer PK de CEDULA_CLIENTE como FK de COMPRA_QUITO_NORTE
8 ALTER TABLE COMPRA_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_COMPRA_CEDULA_CLIENTE_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (CEDULACLIENTE) REFERENCES CEDULA_CLIENTE(CEDULACLIENTE);
9
10 -- Establecer PK de SUPLEMENTO_QUITO_NORTE como FK de COMPRA_QUITO_NORTE
11 ALTER TABLE COMPRA_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_COMPRA_SUPLEMENTO_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUPLEMENTO) REFERENCES SUPLEMENTO_QUITO_NORTE(IDSUPLEMENTO);
12
13 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de COMPRA_QUITO_NORTE
14 ALTER TABLE COMPRA_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_COMPRA_SUCURSAL_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
15
16 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de COMPLEMENTO_QUITO_NORTE
17 ALTER TABLE COMPLEMENTO_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_COMPLEMENTO_SUCURSAL_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
18
19 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
20 ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_INFORMACION_INSTRUCTOR_SUCURSAL_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
21
22 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
23 ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
24
25 -- Establecer PK de SUCURSAL como FK de INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE
26 ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_NORTE ADD CONSTRAINT FK_INFORMACION_INSTRUCTOR_SUCURSAL_QUITO_NORTE
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);
```

Figura 13. Configuración de claves foráneas en las tablas del nodo QUITO_NORTE.

Como resultado, en la Figura 14, se muestra el diagrama de la base de datos del nodo QUITO_NORTE.

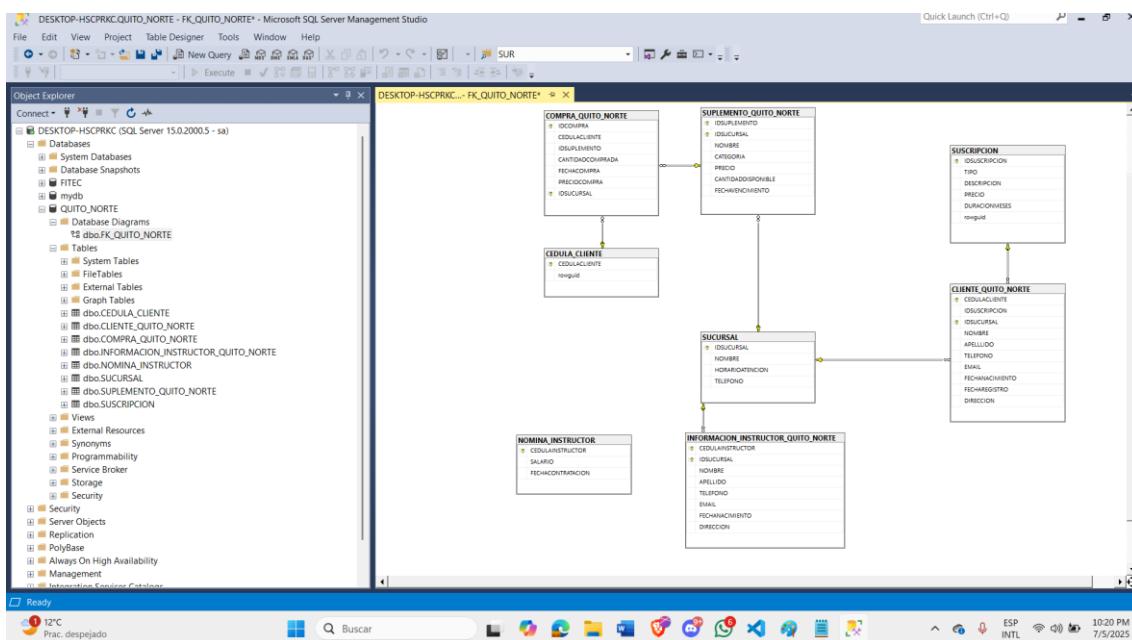
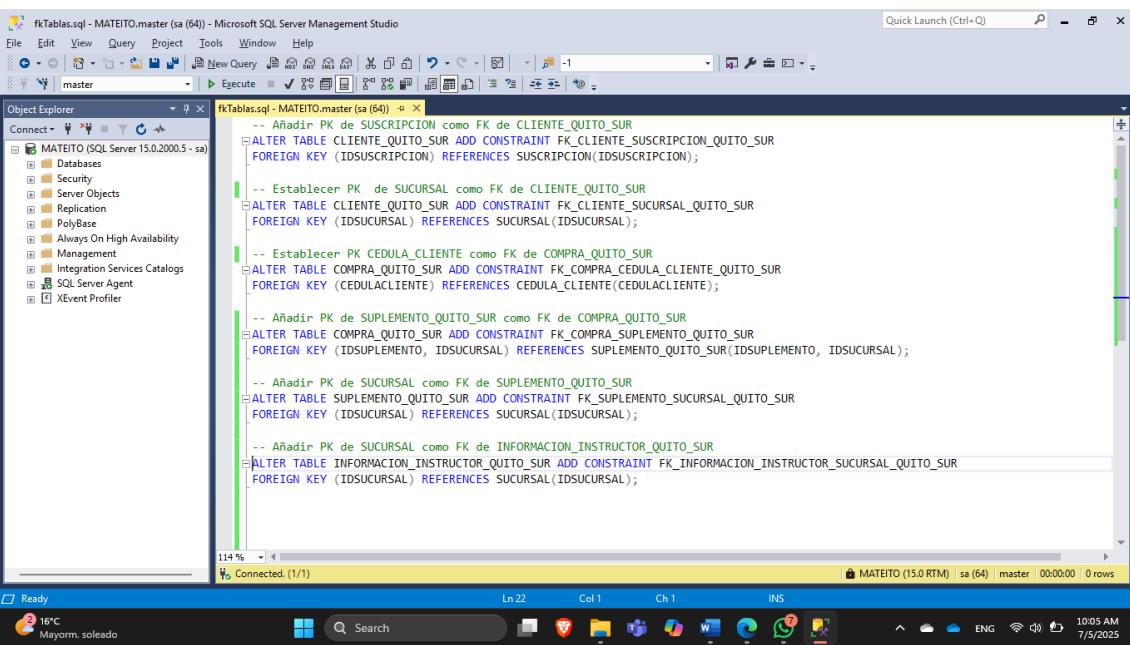


Figura 14. Diagrama de la base de datos local del nodo QUITO_NORTE.

4.2 Diagrama del nodo QUITO_SUR

Antes de obtener el diagrama del nodo QUITO_SUR, se agregaron las mismas claves foráneas del punto 4.1, utilizando los nombres de las tablas creadas en este nodo.



```

-- Añadir PK de SUSCRIPCION como FK de CLIENTE_QUITO_SUR
ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_CLIENTE_SUSCRIPCION_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (IDSUSCRIPCION) REFERENCES SUSCRIPCION(IDSUSCRIPCION);

-- Establecer PK de SUCURSAL como FK de CLIENTE_QUITO_SUR
ALTER TABLE CLIENTE_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_CLIENTE_SUCURSAL_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);

-- Establecer PK CEDULA_CLIENTE como FK de COMPRA_QUITO_SUR
ALTER TABLE COMPRA_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_COMPRA_CEDULA_CLIENTE_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (CEDULACLIENTE) REFERENCES CEDULA_CLIENTE(CEDULACLIENTE);

-- Añadir PK de SUPLEMENTO_QUITO_SUR como FK de COMPRA_QUITO_SUR
ALTER TABLE COMPRA_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_COMPRA_SUPLEMENTO_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (IDSUPLEMENTO, IDSUCURSAL) REFERENCES SUPLEMENTO_QUITO_SUR(IDSUPLEMENTO, IDSUCURSAL);

-- Añadir PK de SUCURSAL como FK de SUPLEMENTO_QUITO_SUR
ALTER TABLE SUPLEMENTO_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_SUPLEMENTO_SUCURSAL_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);

-- Añadir PK de SUCURSAL como FK de INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR
ALTER TABLE INFORMACION_INSTRUCTOR_QUITO_SUR ADD CONSTRAINT FK_INFORMACION_INSTRUCTOR_SUCURSAL_QUITO_SUR
FOREIGN KEY (IDSUCURSAL) REFERENCES SUCURSAL(IDSUCURSAL);

```

Figura 15. Asignación de claves foráneas en las tablas del nodo QUITO_SUR.

Como resultado, en la Figura 16, se presenta el diagrama de la base de datos del nodo QUITO_SUR.

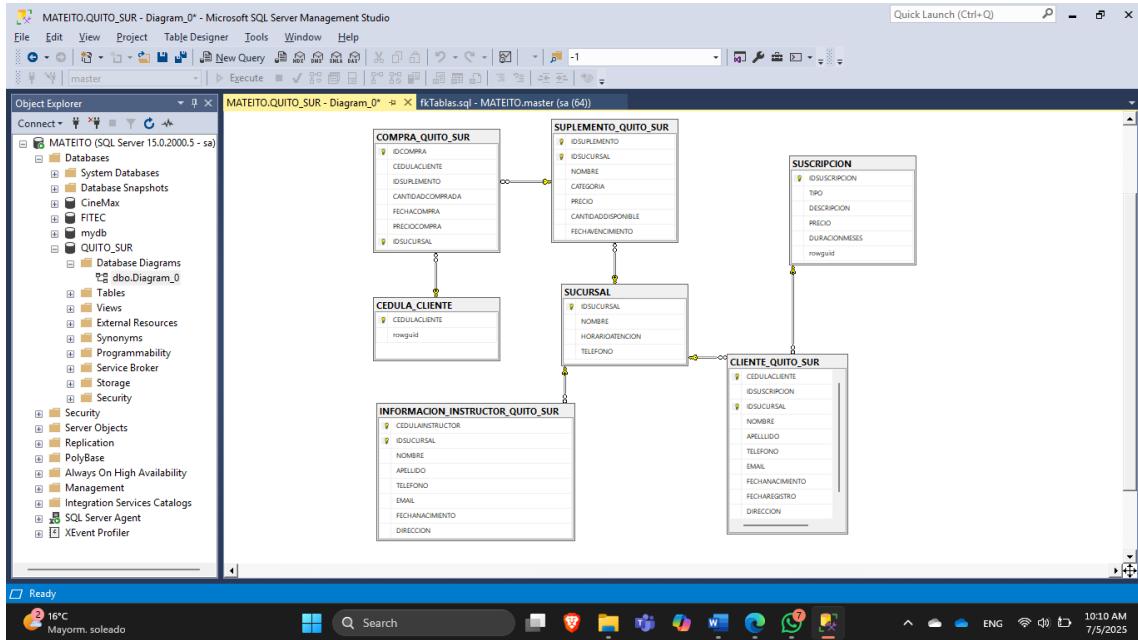


Figura 16. Diagrama de la base de datos local del nodo QUITO_SUR.

Conclusiones y recomendaciones:

1. Conclusiones



- Se logró crear los esquemas locales usando la base de datos centralizada. De esta manera, se obtuvieron los fragmentos correspondientes en los dos nodos de la base distribuida.
- Se consiguió implementar los diagramas de las 2 bases de datos locales. De esta manera, se pudo visualizar la correcta implementación de los esquemas de fragmentación y ubicación.
- Se determinó que sí se preservó la integridad y consistencia de los datos distribuidos entre los nodos. De esta forma, se garantizó la correcta implementación de las operaciones de fragmentación y replicación.

2. Recomendaciones

- Para la extracción de los datos, es importante que las consultas se realicen según las operaciones del álgebra relacional definidas para cada fragmentación. Por ejemplo, en una fragmentación horizontal derivada, un JOIN no equivale a un SEMI JOIN, y debe utilizarse este último en la implementación para respetar la fragmentación establecida en la etapa de diseño.
- Es sugerible tener varios archivos .sql que permitan organizar la estructura y secuencia de las fragmentaciones. De esta manera, se podrá visualizar el orden correcto para realizar las diferentes particiones horizontales, derivadas, verticales y mixtas.
- Es pertinente recordar que la copia de los datos de una tabla hacia otra tabla recién creada no copia las restricciones de primary key y foreign key. Por esta razón, es necesario siempre volver a especificar los campos que deben ser considerados como claves primarias y/o foráneas.

Bibliografía:

[1] CASTRO *et al.*, *Desarrollo de Bases de Datos. Casos prácticos desde el análisis a la implementación 2^a edición actualizada*. Alfaomega - Rama, 2013.