

Iteración 4: Caso VacuAndes

Carlos E. Figueredo Triana, Juan M. Rivera López
Sistemas transaccionales ISIS2304 2021-1
Profesor: German E. Bravo Córdoba
{ce.figueredo, [jm.rivera](mailto:jm.rivera@uniandes.edu.co)}@uniandes.edu.co
Fecha de presentación: 30 de mayo de 2021

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Análisis	1
3. Diseño de la aplicación	1
a) Impacto de nuevos requerimientos	1
b) Diseño físico	2
c) Análisis del desempeño de requerimientos funcionales de consulta	3
i) RFC1 – Mostrar todos los ciudadanos atendidos por un punto de vacunación	3
ii) RFC2 – Mostrar los 20 puntos de vacunación más efectivos	4
iii) RF15 - REHABILITAR UN PUNTO DE VACUNACIÓN	4
iv) RNF5 – Transaccionalidad	5

1. Introducción

VacuAndes es la aplicación que permitirá implementar el plan de vacunación propuesto por el Ministerio de Salud de Colombia en el decreto 109 de 2021.

Esta aplicación está encargada de ayudar en el seguimiento y ejecución del Plan de Vacunación. Para esto, funcionarios del Gobierno y de las EPS de cada región pueden consultar los recursos con los que dispone cada región del país y planificar acciones de acuerdo con estos. De esta forma, cada región recibirá las dosis de las vacunas que pueda almacenar y distribuir. Además, los funcionarios encargados podrán consultar reportes sobre el estado en que se encuentra el Plan, con métricas asociadas a las dosis aplicadas y la población vacunada.

Además, permite a los ciudadanos consultar a qué fase y etapa fueron asignados, y cuál es el siguiente paso que deben seguir para poder ser vacunados.

2. Análisis

Se decidió añadir dos columnas nuevas a la tabla Dosis, que indican la fecha en que una dosis fue asignada a una EPS Regional y la fecha en que dicha dosis fue aplicada a un ciudadano. Esto permite hacer operaciones sobre el tiempo que se tuvo la vacuna en stock.

3. Diseño de la aplicación

a) Impacto de nuevos requerimientos

La incorporación de los requerimientos de consulta RFC10, RFC11, RFC12 y RFC13 se pudieron realizar sin hacer mayores cambios al modelo. Sin embargo, añadir dos columnas nuevas a la tabla

Dosis supuso cambiar el SQL, las tuplas que se tuvieran anteriormente, lo cuál aunque fueran pocos cambios requirió una cantidad de tiempo considerable

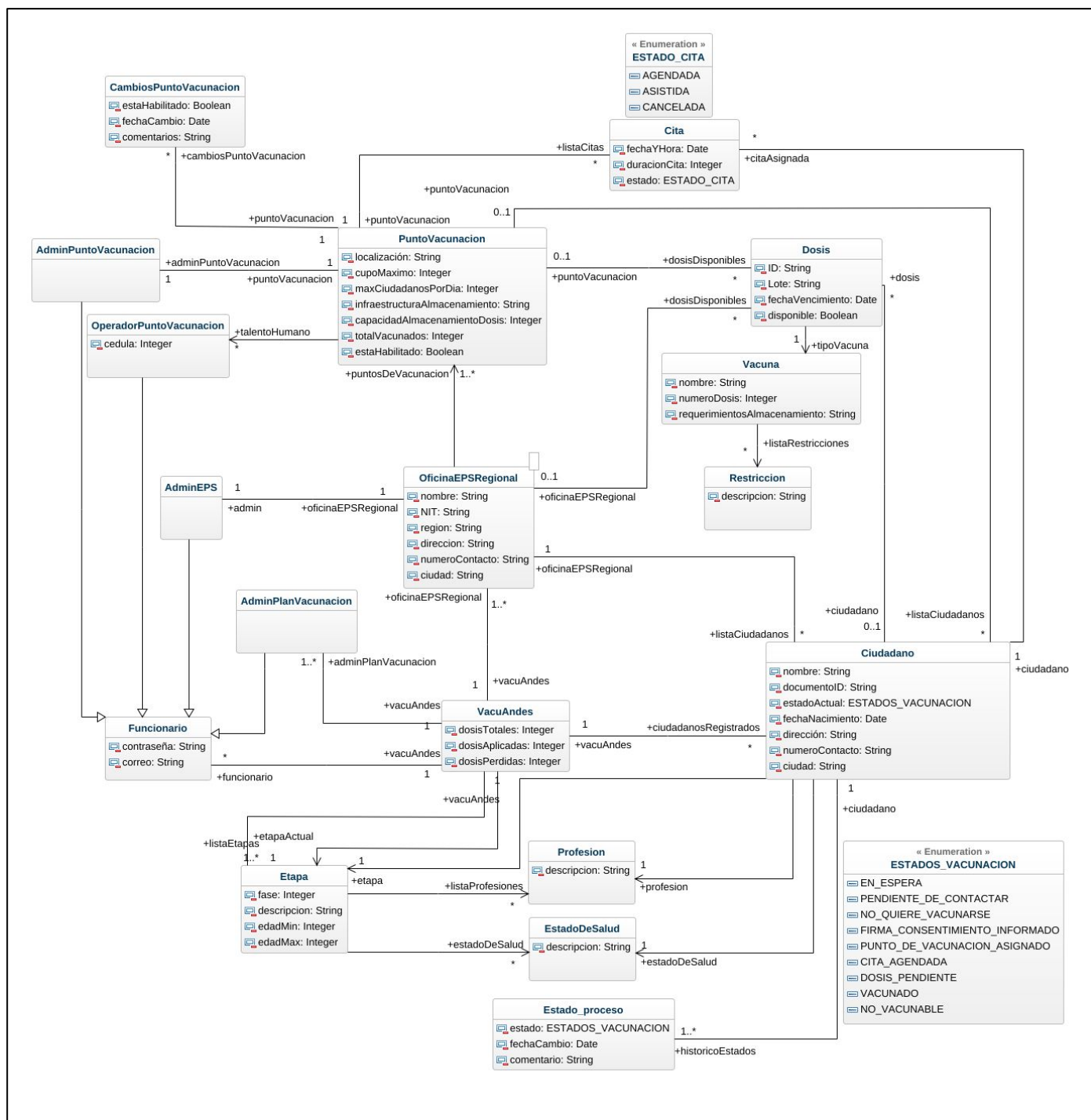


Figura 1. Diagrama UML de la aplicación VacuAndes

b) Diseño físico

Partimos de los índices que crea la base de datos, es decir, índices sobre los atributos que sean llaves primarias y sobre los atributos que sean únicos. Con esto, nuestra base de datos generó 31 índices al momento de crear las tablas (ver Figura 2).

1	SELECT INDEX_NAME, TABLE_NAME,	
2	FROM all_indexes	
3	WHERE owner = 'ISIS2304C08202110'	
4	ORDER BY TABLE_NAME;	

Resultado de la Consulta x				
Todas las Filas Recuperadas: 31 en 0,753 segundos				
OWNER	INDEX_NAME	INDEX_TYPE	TABLE_OWNER	TABLE_NAME
1 ISIS2304C08202110	PK_ADMIN_EPS	NORMAL	ISIS2304C08202110	ADMIN_EPS
2 ISIS2304C08202110	PK_ADMIN_PLAN_VACUNACION	NORMAL	ISIS2304C08202110	ADMIN_PLAN_VACUNACION
3 ISIS2304C08202110	PK_ADMIN_PUNTO_VACUNACION	NORMAL	ISIS2304C08202110	ADMIN_PUNTO_VACUNACION
4 ISIS2304C08202110	PK_CAMBIOS_PUNTO_VACUNACION	NORMAL	ISIS2304C08202110	CAMBIOS_PUNTO_VACUNACION
5 ISIS2304C08202110	PK_CITAS	NORMAL	ISIS2304C08202110	CITAS
6 ISIS2304C08202110	PK_CIUDADANOS	NORMAL	ISIS2304C08202110	CIUDADANOS
7 ISIS2304C08202110	UN_DOCUMENTO	NORMAL	ISIS2304C08202110	CIUDADANOS
8 ISIS2304C08202110	PK_CONTRASENA_FUNCIONARIOS	NORMAL	ISIS2304C08202110	CONTRASENA_FUNCIONARIOS
9 ISIS2304C08202110	PK_DOSIS	NORMAL	ISIS2304C08202110	DOSIS
10 ISIS2304C08202110	PK_EMAIL	NORMAL	ISIS2304C08202110	EMAILS
11 ISIS2304C08202110	PK_ESTADO_DE_SALUD	NORMAL	ISIS2304C08202110	ESTADO_DE_SALUD
12 ISIS2304C08202110	PK_ESTADO_PROCESO	NORMAL	ISIS2304C08202110	ESTADO_PROCESO
13 ISIS2304C08202110	PK_ESTADOS_POSIBLES	NORMAL	ISIS2304C08202110	ESTADOS_POSIBLES
14 ISIS2304C08202110	UN_EP_DESCRIPCION	NORMAL	ISIS2304C08202110	ESTADOS_POSIBLES
15 ISIS2304C08202110	UN_DESCRIPCION	NORMAL	ISIS2304C08202110	ETAPA
16 ISIS2304C08202110	PK_ETAPA	NORMAL	ISIS2304C08202110	ETAPA
17 ISIS2304C08202110	UN_CORREO	NORMAL	ISIS2304C08202110	FUNCIONARIOS

Figura 2. Índices creados automáticamente por la base de datos

c) Análisis del desempeño de requerimientos funcionales de consulta

Se definieron 13 requerimientos funcionales que se presentan a continuación

i) RFC1 – Mostrar todos los ciudadanos atendidos por un punto de vacunación

Para responder a este requerimiento se implementó el siguiente código

```
SELECT *
FROM CIUDADANOS
WHERE ID IN (
    SELECT IDCIUDADANO
    FROM CITAS
    WHERE CITAS.IDPUNTOVACUNACION IN (
        SELECT ID
        FROM PUNTO_VACUNACION
        WHERE IDEPSREGIONAL =
            (SELECT ID
             FROM OFICINA_EPS_REGIONAL
             WHERE REGION='Bogotá D.C.')
        AND FECHAYHORA
            BETWEEN TO_TIMESTAMP('2021-04-11 06:14:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')
            AND TO_TIMESTAMP('2021-08-11 23:59:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')));
```

Este código corresponde a la versión usada por un Administrador del Plan de Vacunación. Se usaron códigos similares para la implementación de un Administrador de EPS regional y de un Administrador de un Punto de Vacunación. Al analizar los ciudadanos atendidos entre el 11 de abril y el 11 de agosto, se vio que la consulta se demoró 0,031 segundos al consultar todos los puntos de vacunación (Admin. Plan Vacunación), 0,028 segundos (Admin. EPS regional) y 0,054 segundos (Admin. Punto de Vacunación).

ii) RFC2 – Mostrar los 20 puntos de vacunación más efectivos

Para responder a este requerimiento se implementó el siguiente código

```
SELECT IDPUNTOVACUNACION, COUNT(*)
FROM CITAS
WHERE FECHAYHORA
    BETWEEN TO_TIMESTAMP('2021-04-11 06:14:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')
    AND TO_TIMESTAMP('2021-08-11 23:59:00.0', 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS.FF')
AND ESTADOCITA='ASISTIDA'
GROUP BY IDPUNTOVACUNACION
ORDER BY COUNT(*)
FETCH FIRST 20 ROWS ONLY;
```

Al realizar la consulta en un rango de tiempo del 11 de abril al 11 de agosto, la consulta demoró 0,02 segundos.

iii) RFC10 – Consultar vacunados en Vacu-Andes

Para responder a este requerimiento, la versión usada para el Administrador del plan de vacunación se ve en el siguiente código:

```
SELECT ciudadanos.nombre, ciudadanos.documento, ciudadanos.fechanacimiento,
ciudadanos.ciudad, ciudadanos.numerocontacto, eps.nombre as EPS
FROM ciudadanos INNER JOIN citas ON ciudadanos.id = citas.idciudadano
INNER JOIN oficina_eps_regional eps ON eps.id = ciudadanos.idoficinaeps
WHERE citas.estadocita = 'ASISTIDA' AND citas.fechayhora BETWEEN
TO_TIMESTAMP('2021-05-01 09:14:00.0', 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS.FF')
    AND TO_TIMESTAMP('2021-07-11 23:59:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')
GROUP BY ciudadanos.nombre, ciudadanos.documento,
ciudadanos.fechanacimiento, ciudadanos.ciudad, ciudadanos.numerocontacto,
citas.estadocita, eps.nombre
ORDER BY ciudadanos.nombre;
--@Ordenado por nombre de EPS
SELECT ciudadanos.nombre, ciudadanos.documento, ciudadanos.fechanacimiento,
ciudadanos.ciudad, ciudadanos.numerocontacto, eps.nombre as EPS
FROM ciudadanos INNER JOIN citas ON ciudadanos.id = citas.idciudadano
INNER JOIN oficina_eps_regional eps ON eps.id = ciudadanos.idoficinaeps
WHERE citas.estadocita = 'ASISTIDA' AND citas.fechayhora BETWEEN
TO_TIMESTAMP('2021-05-01 09:14:00.0', 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS.FF')
    AND TO_TIMESTAMP('2021-07-11 23:59:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')
GROUP BY ciudadanos.nombre, ciudadanos.documento,
ciudadanos.fechanacimiento, ciudadanos.ciudad, ciudadanos.numerocontacto,
citas.estadocita, eps.nombre
ORDER BY EPS;
```

Al realizar la consulta, esta demoró 0,131 segundos.

iv) RFC11 – Consultar NO vacunados en Vacu-Andes

Para responder a este requerimiento, la versión usada para el Administrador del plan de vacunación se ve en el siguiente código:

```
SELECT CIUDADANO.id, CIUDADANO.nombre, CIUDADANO.documento,
CIUDADANO.fechanacimiento, CIUDADANO.numerocontacto, OFIEPS.nombre
as EPS
```

```

FROM ((SELECT id, nombre, fechanacimiento, documento, direccion,
numerocontacto, idoficinaeps, idpuntovacunacion
FROM ciudadanos) CIUDADANO INNER JOIN (SELECT id, nombre
FROM oficina_eps_regional)OFIEPS ON OFIEPS.id =
CIUDADANO.idoficinaeps) LEFT JOIN (SELECT citas.fechayhora,
citas.estadocita, citas.idciudadano
FROM citas
WHERE citas.estadocita != 'ASISTIDA' AND citas.fechayhora
BETWEEN TO_TIMESTAMP('2021-05-01 09:14:00.0', 'YYYY-MM-DD
HH24:MI:SS.FF')
AND TO_TIMESTAMP('2021-07-11 23:59:00.0',
'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS.FF')) CITASENFECHA ON CIUDADANO.id =
CITASENFECHA.idciudadano
WHERE CITASENFECHA.estadocita != 'ASISTIDA' OR
CITASENFECHA.estadocita is null
GROUP BY CIUDADANO.id, CIUDADANO.nombre, CIUDADANO.documento,
CIUDADANO.fechanacimiento, CIUDADANO.numerocontacto, OFIEPS.nombre
ORDER BY CIUDADANO.nombre;

```

Al realizar la consulta, esta demoró 0,845 segundos. Cabe resaltar que se creó un índice para disminuir el tiempo de consulta, pero el índice se bloqueó durante el desarrollo de las pruebas

v) RFC12 – Consultar funcionamiento

Para implementar este requerimiento se usó el siguiente código

```

SELECT MINSEMANA.SEMANA, MINIMO, IDPUNTOVACUNACION
FROM (SELECT SEMANA, MIN(NumVisitas) AS MINIMO
FROM (SELECT Semana, idPuntoVacunacion, count(idPuntoVacunacion) AS
NumVisitas
FROM (SELECT to_number(to_char(FECHAYHORA,'ww'))AS
Semana,idpuntovacunacion AS idPuntoVacunacion
FROM CITAS
WHERE estadocita='ASISTIDA')
GROUP BY Semana,idPuntoVacunacion
ORDER BY Semana)
GROUP BY SEMANA
ORDER BY SEMANA) MINSEMANA
INNER JOIN
(SELECT Semana, idPuntoVacunacion, count(idPuntoVacunacion) AS
NumVisitas
FROM (SELECT to_number(to_char(FECHAYHORA,'ww'))AS
Semana,idpuntovacunacion AS idPuntoVacunacion
FROM CITAS
WHERE estadocita='ASISTIDA')
GROUP BY Semana,idPuntoVacunacion
ORDER BY Semana) PUNTOSSEMANA ON MINSEMANA.semana =
PUNTOSSEMANA.semana AND minsemana.MINIMO = puntossemana.numvisitas;

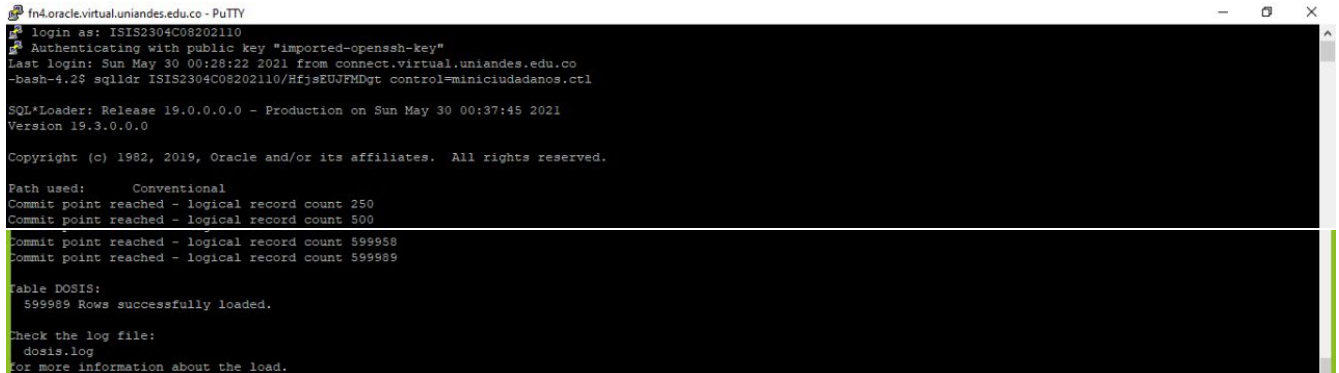
```

Al realizar la consulta, esta demoró 0,091 segundos.

d) Construcción de la aplicación, ejecución de pruebas y análisis de resultados

i) Proceso de creación y carga de datos

Para la creación masiva de datos se usó la plataforma mockaroo.com. Sin embargo, dado que esta plataforma sólo permite la creación de 1000 datos gratuitamente, se procedió a replicar estos 1000 datos de forma masiva. Así, se cargaron en la base de datos 300.000 ciudadanos, 200.000 citas y 600.000 dosis. El número de tuplas se tomó de forma que no se superara el 1'100.000 de tuplas, en total. Una vez se tuvieron los datos replicados, se procedió a cargarlos usando la herramienta SQLLoader, como se puede ver en la Figura 3.



```
fn4.oracle.virtual.uniandes.edu.co - PuTTY
login as: ISIS2304C08202110
Authenticating with public key "imported-openssh-key"
Last login: Sun May 30 00:28:22 2021 from connect.virtual.uniandes.edu.co
-bash-4.2$ sqlldr ISIS2304C08202110/HfsEUJFMDgt control=miniciudadanos.ctl

SQL*Loader: Release 19.0.0.0.0 - Production on Sun May 30 00:37:45 2021
Version 19.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Path used:          Conventional
Commit point reached - logical record count 250
Commit point reached - logical record count 500
Commit point reached - logical record count 599988
Commit point reached - logical record count 599989

Table DOSIS:
  599989 Rows successfully loaded.

Check the log file:
  dosis.log
for more information about the load.
```

Figura 3. Operación de carga de datos realizada mediante la herramienta SQLLoader

ii) Desarrollo de la interfaz

Debido a las dificultades encontradas con la carga masiva de datos, el desarrollo de la interfaz no se realizó en esta iteración

iii) Alteración clases SQL

Se realizó un ajuste en la creación de la tabla Dosis, de manera que el código usado para su generación fue

```
CREATE TABLE DOSIS
  (ID NUMBER,
  LOTE VARCHAR2(20 BYTE) NOT NULL,
  IDCIUDADANO NUMBER,
  IDOFICINAEPSREGIONAL NUMBER,
  IDPUNTOVACUNACION NUMBER,
  IDVACUNA NUMBER NOT NULL,
  DISPONIBLE NUMBER NOT NULL,
  FECHA_ASIGNAR_EPS DATE,
  FECHA_APLICACION DATE,
  CONSTRAINT PK_DOSIS PRIMARY KEY (ID));

ALTER TABLE DOSIS
  ADD CONSTRAINT CK_FECHA_APLI
  CHECK (FECHA_APLICACION > FECHA_ASIGNAR_EPS)
ENABLE;
```

En amarillo se resalta el código incorporado en esta iteración