**Replicación Externa (Replicación Maestro-Esclavo entre servicios MySQL)**<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/mysql-cluster-replication.html>

**Preparar el Cluster MySQL para la replicación.**<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/mysql-cluster-replication-general.html><http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/mysql-cluster-replication-preparation.html>

Crear el usuario que se utilizara para la replicación, y otorgarle los permisos necesarios para realizarla. Este usuario se creara en los nodos MySQL que formen parte del Cluster.

-mysqls\_masters>create user 'replicUser'@'localhost' identified by 'R3pl1cUs3r';  
-mysqls\_masters>create user 'replicUser'@'%' identified by 'R3pl1cUs3r';  
-mysqls\_masters>grant all privileges on \*.\* to 'replicUser'@'*localhost*' with grant option;  
-mysqls\_masters>grant all privileges on \*.\* to 'replicUser'@'*%*' with grant option;

-mysqls\_masters>GRANT REPLICATION SLAVE ON \*.\* TO 'replicUser'@'%' IDENTIFIED BY 'R3pl1cUs3r';

Crear la tabla ndb\_apply\_status en la base de datos (mysql):

CREATE TABLE `ndb\_apply\_status` (

`server\_id` int(10) unsigned NOT NULL,

`epoch` bigint(20) unsigned NOT NULL,

`log\_name` varchar(255) CHARACTER SET latin1 COLLATE latin1\_bin NOT NULL,

`start\_pos` bigint(20) unsigned NOT NULL,

`end\_pos` bigint(20) unsigned NOT NULL,

PRIMARY KEY (`server\_id`) USING HASH

) ENGINE=ndbcluster DEFAULT CHARSET=latin1;

\*Versión actual de producción: mysql-5.5.22 ndb-7.2.6

**PROCESO**<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/mysql-cluster-replication-backups.html>

Nota: Si ya se encuentra MySQL server en la maquina desinstalarlo o parar el servicio y borrarlo para que no cause conflico con el MySQL del cluster.

**PASO 1** Instalar en el esclavo la versión MySQL que se está usando en el Cluster. Para esto es necesario copiar los archivos del cluster al esclavo y solo configurar, inicializar e instalar como servicio el proceso mysqld (Servicio MySQL)

\*Lo más recomendable es que el Esclavo y el Maestro tengan la misma arquitectura.  
 \*Archivo my.ini en el esclavo, se configura de acuerdo a las características del host en el que se va a ejecutar, los parámetros que se agregan fuera de la configuración normal del servicio MySQL, son los siguientes: (Los valores corresponden al servidor de GoGrid de replica)

-server-id=75  
-log-bin=backUp01-bin  
-sync-binlog=1  
-binlog\_cache\_size=1048576  
-binlog\_stmt\_cache\_size=1048576  
-innodb\_flush\_log\_at\_trx\_commit=1  
-binlog-format=ROW  
-slave\_type\_conversions=ALL\_NON\_LOSSY

**PASO 2:** Crear en el esclavo las tablas  
\*Verificar en el servidor de BackUp de GoGrid por posibles cambios.

-ndb\_apply\_status:

CREATE TABLE `ndb\_apply\_status` (`server\_id` int(10) unsigned NOT NULL, `epoch` bigint(20) unsigned NOT NULL, `log\_name` varchar(255) CHARACTER SET latin1 COLLATE latin1\_bin NOT NULL, `start\_pos` bigint(20) unsigned NOT NULL, `end\_pos` bigint(20) unsigned NOT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

\*A diferencia del maestro en el esclavo esta tabla no lleva llave primaria.

-ndb\_schema:

CREATE TABLE `ndb\_schema` ( `db` varbinary(63) NOT NULL, `name` varbinary(63) NOT NULL, `slock` binary(32) NOT NULL, `query` blob NOT NULL, `node\_id` int(10) unsigned NOT NULL, `epoch` bigint(20) unsigned NOT NULL, `id` int(10) unsigned NOT NULL, `version` int(10) unsigned NOT NULL, `type` int(10) unsigned NOT NULL, PRIMARY KEY (`db`,`name`) USING HASH) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

**PASO 3:** En el nodo de administración de nuestro cluster que tenga menos carga de trabajo se ejecuta el siguiente comando: [ndb\_mgm -e "START BACKUP"], esto iniciara el proceso de "BackUp" del Cluster, lo cual generara una carpeta de BackUp en cada nodo de datos del mismo. Esta carpeta en nuestro Cluster se encuentra en el directorio C:\mysql\cluster-data\BACKUP

- La carpeta se genera con la siguiente sintaxys: BACKUP-‘#BackUp’ Donde ‘#BackUp’ Corresponde al número de veces que se ha realizado el proceso de respaldo  
 Ejemplo para el primer BackUp del Cluster la carpeta tendría el Path y el nombre: C:\mysql\cluster-data\BACKUP\BACKUP-1

Cuando se ejecuta el comando ndb\_mgm -e "START BACKUP", se obtiene un resultado como el siguiente en la consola. Es necesario tomar nota del valor del parámetro StopGCP.  
Connected to Management Server at: localhost:1186  
Waiting for completed, this may take several minutes  
Node 3: Backup 4 started from node 2  
Node 3: Backup 4 started from node 2 completed  
StartGCP: 240873 StopGCP: 240880  
#Records: 1548710 #LogRecords: 0  
Data: 287264884 bytes Log: 0 bytes

\*En este ejemplo StopGCP= 212843

**PASO 4:** Obtener del maestro la estructura, tablas y triggers de las bases de datos.  
\*Triggers: mysqldump -uroot -pD0cd1g2o12 --routines --no-create-info --no-data --no-create-db --skip-opt facturacionelectronica2011 > triggersdump.sql

\*Estructura, tablas y triggers: mysqldump -uroot -pD0cd1g2o12 --add-drop-database --routines --no-data --add-drop-table --create-options --set-charset --default-character-set=latin1 facturacionelectronica2011 > FE\_Estructura.sql

**PASO 5:** Transferir la información del BackUp y las estructuras de las bases de datos de los pasos 3 y 4 al esclavo. \*Nota para efectos de estructurar mejor este manual y organizar correctamente los archivos que se obtienen del Maestro y que se deben transferir al esclavo, se organizaron los archivos de la siguiente manera.  
.\Respaldos  
 .\ArchivosReplica  
 .\Estructura  
 .\Nodo3\_NDB  
 .\BACKUP-1  
 .\facturacionelectronica  
 .\hmailserver  
 .\Nodo4\_NDB  
 .\BACKUP-1  
 .\facturacionelectronica  
 .\hmailserver

**PASO 6:** Crear en el esclavo las bases de datos.

**PASO 7:** Cargar en las bases de datos del esclavo la estructura del maestro.  
Ejemplo: “mysql -uroot -pD0cd1g2o12 facturacionelectronica2011 < C:\Respaldos\ArchivosReplica\Estructura\FE\_Estructura.sql”

**PASO 8:** Para poder cargar los archivos obtenidos del maestro en el servidor MySQL esclavo es necesario ejecutar el siguiente comando por cada base de datos y por cada nodo de datos de nuestro Cluster, este comando extrae del BackUp realizado en el Cluster la información de cada tabla y la envía a un archivo de texto, de acuerdo al formato que nosotros le indiquemos. (Correr esto en un NODO Cluster) (<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/mysql-cluster-programs-ndb-restore.html>)

-Ejemplo Facturacionelectronica2011 nodo 3 (NDB):

**C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo3\_NDB\BACKUP-#>** ndb\_restore -c"10.180.142.33:1186" -b1 **-n3** --print-data --print-log --append --exclude-databases=**hmailserver** --tab=C:\Respaldos\ArchivosReplica**\Nodo3\_NDB\facturacionelectronica** --fields-enclosed-by="'" --fields-terminated-by="|" --lines-terminated-by="~"

-Ejemplo hmailserver nodo 3:

**C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo3\_NDB\BACKUP-#>** ndb\_restore -c"10.180.142.33:1186" -b1 **-n3** --print-data --print-log --append --exclude-databases=**facturacionelectronica2011** --tab=C:\Respaldos\ArchivosReplica\**Nodo3\_NDB\hmailserver** --fields-enclosed-by="'" --fields-terminated-by="|" --lines-terminated-by="~"

-Ejemplo Facturacionelectronica2011 nodo 4 (NDB):

**C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo4\_NDB\BACKUP-#>** ndb\_restore -c"10.180.142.33:1186" -b1 **-n4** --print-data --print-log --append --exclude-databases=**hmailserver** --tab=C:\Respaldos\ArchivosReplica\**Nodo4\_NDB\facturacionelectronica** --fields-enclosed-by="'" --fields-terminated-by="|" --lines-terminated-by="~"

-Ejemplo hmailserver nodo 4:

**C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo4\_NDB\BACKUP-#>** ndb\_restore -c"10.180.142.33:1186" -b1 **-n4** --print-data --print-log --append --exclude-databases=**facturacionelectronica2011** --tab=C:\Respaldos\ArchivosReplica\**Nodo4\_NDB\hmailserver** --fields-enclosed-by="'" --fields-terminated-by="|" --lines-terminated-by="~"

**PASO 9:** Cargar la información de los archivos de texto en el esclavo (<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/load-data.html>)

Ejemplo para cargar la tabla empresa: Ingresar a MySQL en una consola de comandos.  
mysql\_slave> load data local infile 'C:\\Respaldos\\ArchivosReplica\\Nodo4\_NDB\\facturacionelectronica\\empresa.txt' into table empresa fields terminated by '|' enclosed by '\'' lines terminated by '~';

Para facilitar este proceso ya que es necesario cargar cada archivo texto de cada nodo NDB en cada Base de datos, se genero un archivo LoadData.bat que hace un recorrido por las carpetas que contienen los archivos \*.txt y las carga en la base de datos del esclavo. Es necesario tomar en cuenta para ejecutar el archivo LoadData.bat:  
 -Verificar la estructura de las carpetas y subcarpetas.  
 -Verificar en los comandos del archivo LoadData.bat que estén correctos los Path’s (cambian de acuerdo al número de BackUp que se está cargando)  
 -Al ejecutar el archivo LoadData.bat Verificar que no despliegue errores.

Codigo del batch:

@echo off

set "pathNodosSQL=C:\\Respaldos\\ArchivosReplica\\Nodo3\_NDB\\facturacionelectronica\\"

echo ----------Cargando Nodo NDB 3, facturacionelectronica2011.----------

FOR /R "C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo3\_NDB\facturacionelectronica\" %%F IN (\*.txt) DO (

echo %%~nxF

"C:\MySQL\bin\mysql.exe" -uroot -pD0cd1g2o12 -Dfacturacionelectronica2011 -e "load data local infile '%pathNodosSQL%%%~nxF' into table %%~nF fields terminated by '|' enclosed by '\'' lines terminated by '~'"

)

set "pathNodosSQL=C:\\Respaldos\\ArchivosReplica\\Nodo4\_NDB\\facturacionelectronica\\"

echo ----------Cargando Nodo NDB 4, facturacionelectronica2011.----------

FOR /R "C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo4\_NDB\facturacionelectronica\" %%F IN (\*.txt) DO (

echo %%~nxF

"C:\MySQL\bin\mysql.exe" -uroot -pD0cd1g2o12 -Dfacturacionelectronica2011 -e "load data local infile '%pathNodosSQL%%%~nxF' into table %%~nF fields terminated by '|' enclosed by '\'' lines terminated by '~'"

)

set "pathNodosSQL=C:\\Respaldos\\ArchivosReplica\\Nodo3\_NDB\\hmailserver\\"

echo ----------Cargando Nodo NDB 3, hmailserver.----------

FOR /R "C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo3\_NDB\hmailserver\" %%F IN (\*.txt) DO (

echo %%~nxF

"C:\MySQL\bin\mysql.exe" -uroot -pD0cd1g2o12 -Dhmailserver -e "load data local infile '%pathNodosSQL%%%~nxF' into table %%~nF fields terminated by '|' enclosed by '\'' lines terminated by '~'"

)

set "pathNodosSQL=C:\\Respaldos\\ArchivosReplica\\Nodo4\_NDB\\hmailserver\\"

echo ----------Cargando Nodo NDB 4, hmailserver.----------

FOR /R "C:\Respaldos\ArchivosReplica\Nodo4\_NDB\hmailserver\" %%F IN (\*.txt) DO (

echo %%~nxF

"C:\MySQL\bin\mysql.exe" -uroot -pD0cd1g2o12 -Dhmailserver -e "load data local infile '%pathNodosSQL%%%~nxF' into table %%~nF fields terminated by '|' enclosed by '\'' lines terminated by '~'"

)

@echo [[Carga de archivos completa]]

pause

**PASO 10:** Obtener del maestro el archivo y la posición en la que vamos a empezar a replicar, para esto es necesario el valor del campo StopGCP del paso 3. Ejecutar en el nodo maestro del Cluster (desde donde se saco el valor):

mysql\_master> SELECT @file:=SUBSTRING\_INDEX(File, '/',-1),@pos:=Position FROM mysql.ndb\_binlog\_index WHERE gci>@stopGCP ORDER BY gci ASC LIMIT 1;

\*Con nuestro valor de StopGCP=212843: **mysql\_master> SELECT @file:=SUBSTRING\_INDEX(File, '/',-1),@pos:=Position FROM mysql.ndb\_binlog\_index WHERE gci>212843 ORDER BY gci ASC LIMIT 1;**

Se obtendrá un resultado como el siguiente:

+--------------------------------------+----------------+

| @file:=SUBSTRING\_INDEX(File, '/',-1) | @pos:=Position |

+--------------------------------------+----------------+

| .\test02-bin.000008 | 1014596 |

+--------------------------------------+----------------+

1 row in set (0.36 sec)

\*Tomar nota del nombre del archivo y de la posición

\*\*Si el resultado de la consulta regresa: "Empty set" se ejecuta el comando: **SHOW MASTER STATUS \G;**

Se obtendrá un resultado como el siguiente:  
**mysql\_master> SHOW MASTER STATUS \G;**  
\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* 1. row \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  
 File: test02-bin.000001  
 Position: 112  
 Binlog\_Do\_DB:  
 Binlog\_Ignore\_DB:  
 1 row in set (0.00 sec)  
ERROR:  
 No query specified

\*Tomar nota del nombre del archivo y de la posición

**PASO 11:** En el esclavo configurar los parámetros de replicación.

mysql\_esclavo>RESET SLAVE;  
mysql\_esclavo> CHANGE MASTER TO MASTER\_HOST='masterA', MASTER\_PORT=MasterPort, MASTER\_USER='MasterReplicUser', MASTER\_PASSWORD='password', MASTER\_LOG\_FILE='@file', MASTER\_LOG\_POS=@pos;  
mysql\_esclavo>START SLAVE IO\_THREAD;  
mysql\_esclavo>START SLAVE SQL\_THREAD;  
  
\*Ejemplo en nuestro servidor: Hacia el nodo 2 de Test con los datos obtenidos en el paso 10.

mysql\_esclavo>RESET SLAVE;  
mysql\_esclavo>CHANGE MASTER TO MASTER\_HOST='50.56.197.127', MASTER\_PORT=3306, MASTER\_USER='replicUser', MASTER\_PASSWORD='R3pl1cUs3r', MASTER\_LOG\_FILE='test02-bin.000008', MASTER\_LOG\_POS= 1014596;  
mysql\_esclavo>START SLAVE IO\_THREAD;  
mysql\_esclavo>START SLAVE SQL\_THREAD;

**PROCESO INICIAR LA REPLICA CON EL CLUSTER DETENIDO**

**PASO 1:** En el Clúster sin conexión hacerle un dump a las bases de datos  
-Tomar nota del parámetro StopGCP con el comando:  
mysql\_master> SHOW MASTER STATUS \G;

**PASO 2:** Copiar el respaldo al esclavo.

**PASO 3:** Cambiar el "engine" a innodb

Mysql\_slave> sed -i -e 's#ndbcluster#innodb# database\_dump.sql

**PASO 4:** En el esclavo configurar los parámetros de replicación.

mysql\_esclavo>RESET SLAVE;  
mysql\_esclavo>CHANGE CHANGE MASTER TO MASTER\_HOST='masterA', MASTER\_PORT=MasterPort, MASTER\_USER='MasterReplicUser', MASTER\_PASSWORD='password', MASTER\_LOG\_FILE='@file', MASTER\_LOG\_POS=@pos;  
mysql\_esclavo>START SLAVE IO\_THREAD;  
mysql\_esclavo>START SLAVE SQL\_THREAD;  
  
\*Ejemplo en nuestro servidor: Hacia el nodo 2 de Test

mysql\_esclavo>RESET SLAVE;  
mysql\_esclavo>CHANGE MASTER TO MASTER\_HOST='50.56.197.127', MASTER\_PORT=3306, MASTER\_USER='replicUser', MASTER\_PASSWORD='R3pl1cUs3r', MASTER\_LOG\_FILE='test02-bin.000008', MASTER\_LOG\_POS= 1014596;  
mysql\_esclavo>START SLAVE IO\_THREAD;  
mysql\_esclavo>START SLAVE SQL\_THREAD;

**NOTAS**

Es posible monitorear el estado de la réplica ejecutando el comando "SHOW SLAVE STATUS \G" en el esclavo

**Incidente LOST\_EVENTS**:Se genera cuando existe un error en el Cluster de base de datos, si por alguna razón los nodos de administración o de datos pierden conexión entre ellos, este incidente se replica al esclavo y la réplica deja de efectuarse ya que no se puede garantizar que tenga la información actualizada.( <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/set-global-sql-slave-skip-counter.html>)  
  
En los esclavos:  
 mysql\_slave>STOP SLAVE;  
 mysql\_slave>SET GLOBAL SQL\_SLAVE\_SKIP\_COUNTER = 1;  
 mysql\_slave>start slave;

\*Repetir el número de veces que se haya generado el evento "LOST\_EVENTS" en el maestro.  
\*Solo realizar este proceso si estamos seguros que la información esta correcta en el cluster, es decir que los nodos de datos están sincronizados correctamente.

**Al crear una tabla en el maestro o modificar su estructura; Esto lo detecta como un error en el esclavo**Ejemplo del error: "Last\_Error: Error 'Table 'facturacionelectronica2011.historialsistema' doesn't exist' on query. Default database: 'facturacionelectronica2011'. Query: 'ALTER TABLE `historialsistema`"  
  
Ejecutar en el esclavo:  
mysql\_slave>STOP SLAVE;  
Crear la tabla que hace falta o modificar la estructura.  
mysql\_slave>SET GLOBAL SQL\_SLAVE\_SKIP\_COUNTER = 1;  
mysql\_slave>START SLAVE;

\*Verificar la integridad de la información, en caso de pérdida de datos se tendrá que reiniciar la réplica.

**Comando para leer un log de manera remota**mysqlbinlog -R -h108.171.183.139 -ureplicUser -pR3pl1cUs3r -P3306 1.000001

**Comando para leer un log desde una posición especifica**mysqlbinlog --start-position=11385187 C:\MySQL\data\docserverapp01-relay-bin.000004

**Comando para imprimir la configuración del Clúster**ndb\_mgmd --print-full-config  
 \*Se puede usar la siguiente opción para buscar un parámetro en especifico  
 ndb\_mgmd --print-full-config | find "comando"

**Comando para mostrar las variables de configuracion de MySQL (mysqld)**mysql>SHOW VARIABLES;  
\*Para realizar una busqueda entre las variables:  
mysql> SHOW VARIABLES LIKE 'variable'; (Se puede usar el comodin %)

**Comando para cambiar el parametro coonection-string en el cluster**-Ingresar al administrador del cluster:ndb\_mgmd  
-Ejecutar el comando: "nodeid='IdentificadordelNodo',host1(ip):puerto1,host2(IP):puerto2.......hostn:puerton"

Ejemplo: Para que la variable connection string apunte a dos servidores: nodeid=126,10.180.170.1:1186,10.180.170.2:1186   
  
**Comando para obtener el total de 'Rows' de todas las tablas en una base de datos**mysqlshow -uroot -pD0cd1g2o12 --count facturacionelectronica2011 > TableCount.txt

\*Sirve para comparar el contenido entre la réplica y el maestro.