

Proyecto #2: Bases de datos Distribuidas.

Erick Muñoz-Alvarado, Andrés Campos-Castro, Roberto Gutiérrez-Sánchez, Alejandro Calvo-Porras
erickmatec@estudiantec.cr jcampos97@estudiantec.cr rogutierrez@estudiantec.cr ale_calvo03@estudiantec.cr

Área académica de Ingeniería en Computadores
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Resumen—En el presente proyecto se implementa un sistema de almacenamiento de datos distribuido. Se utiliza SQL Server y Windows Server 2016 Data Center Edition para su creación y administración. Además se implantaron servicios de replicación e integración, así como métodos de copia masiva de datos para su población.

Palabras Clave—Bases de Datos, Bases de datos distribuidas, Cluster, ETL, Servicio de Replicación

I. DESARROLLO DEL SISTEMA

I-A. Infraestructura

1. Preparar máquinas

- Iniciar las 3 máquinas virtuales
 - New Virtual Machine
 - Seleccionar instalar OS luego
 - Cuando termine cada una de crearse
 - Irse a settings → iniciar desde CDDVD y seleccionar ISO de Windows Server 2016
- Ponerles a las maquinas de VMware clusterdc, node1, node2, dandoles click derecho
- Colocar adaptadores red
 - Right Click sobre clusterdc → Settings → Network Adapter
 - Seleccionar Bridged
 - Right Click sobre node1 y node2 → Settings → Network Adapter
 - Seleccionar Bridged
 - Seleccionar Add... → Network Adapter → Finish
 - Seleccionar para el adaptador Host-only
- Iniciar la máquina para comenzar la instalación, cuando pregunte por una tecla, no dejarla esperando más de 5 segundos, sino hay que reiniciar
 - Dar doble click sobre pantalla, poner cualquier tecla
 - Darle a todo custom y Next
- Poner passwords para los usuarios (\$passdefaultadmin 2486abc!)
- Instalar VMware tools para la pantalla
- Quitar el Firewall en las tres máquinas
 - Buscar Firewall y entrar a Windows Defender Firewall
 - Entrar a Advanced Settings
 - Right Click sobre Windows Defender Firewall with Advanced Security on Local Computer → Properties

- Firewall State → Off

■ Quitar UAC (User Account Control Settings)

- Buscar UAC en el buscador o en el panel de control
 - Mover el Scroll hasta abajo
- #### ■ Cambiar el nombre para cada una de las 3 máquinas en el OS
- Click derecho This PC → Propiedades
 - Click en cambiar configuración → Cambiar...
 - Colocar nombre y reiniciar

2. Crear el dominio (clusterdc)

- Poner el ip estático a clusterdc
 - Entrar a Panel de Control → Network and Sharing Center → Manage networks o Server Manager → Adaptador 1(Ethernet0 o Local Area Connection 1)
 - Click derecho sobre el Adaptador 1(Ethernet0 o Local Area Connection 1) → Properties
 - Escoger IPv4 → Properties → Use the following IP address
 - Escribir el ip para clusterdc (\$ipclusterdc 192.168.1.110)
 - Escribir submask como 255.255.255.0
 - Escribir el default gateway como el router address (\$ipgateway 192.168.1.1)
 - Escribir en DNS (\$ipdnsclusterdc 127.0.0.1) y dejar alternate en blanco
 - Ok
- Cambiar el nombre al adaptador
 - Click derecho → Rename
 - Ponerle LAN de nombre
- Crear el dominio/forest
 - Ir a Server Manager → Add Roles and Features → Next
 - Escoger Role-based or feature-based installation
 - Select a server from the server pool (ver que tenga de ip a (\$ipclusterdc 192.168.1.110)) → Next
 - Seleccionar Active Directory Domain Services → Next → Next → Next
 - Esperar a que termine y darle Promote this server to a domain controller
 - Ponerle nombre al dominio (\$namedomain tecbases.local) → Next
 - Seleccionar forest/domain functional level como Windows Server 2016

- Ponerle un password a DSRM (\$passdsrm 2486abc!) → Next → Next
- Verificar el NetBIOS domain name (\$namedomain BIOS TECBASES) → Next
- Darle Next → Next → Install

3. Create the zone (clusterdc)

- Crear zone
 - Server Manager → Tools → DNS
 - CLUSTERDC → Right Click Reverse Lookup Zones → New Zone → Next
 - Escoger Primary Zone → Next
 - Escoger To all DNS servers ... in this domain → Next
 - Escoger IPv4 Reverse Lookup Zone → Next
 - Poner un Network ID (\$ipnetworkid 192.168.1.) → Next
 - Allow only secure... (default) → Next → Finish
- Crear los hosts
 - Server Manager → Tools → DNS
 - Host para node1
 - Abrir CLUSTERDC → Forward Lookup Zones
 - Right Click (\$namedomain tecbases.local) → New Host (A or AAAA)
 - Name (\$namehostnode1 node1) y IP address publico del nodo 1 (\$ipnode1 192.168.1.111)
 - Seleccionar Create associated pointer (PTR) record
 - Add Host → OK
 - Host para node2
 - Abrir CLUSTERDC → Forward Lookup Zones
 - RC (\$namedomain tecbases.local) → New Host (A or AAAA)...
 - Name (\$namehostnode2 node2) y IP address publico del nodo 2 (\$ipnode2 192.168.1.112)
 - Seleccionar Create associated pointer (PTR) record → Add Host → Done
 - Ver en metamanager.local si se agregaron, al igual que los punteros en Reverse Lookup Zones → 1.168.192.in...

4. Crear cluster/domain admin (clusterdc)

- Crear nuevo admin
 - Server Manager → Tools → Active Directory Users and Computers
 - Abrir (\$namedomain tecbases.local)
 - Right Click Users → New → User
 - Ponerle nombre al usuario admin (\$nameadmin-real cluadm) e igual en User logon name (\$nameadmin cluadm) → Next
 - Poner contraseña (\$passadmin 2486abc!)
 - Seleccionar solamente password never expires → Next → Finish
- Agregar a admins del domain

- Abrir (\$namedomain tecbases.local) → Users → Right Click (\$nameadmin cluadm) → Add to group
- Locations → (\$namedomain tecbases.local) → OK
- Escribir Domain Admins y darle Check Names → Ok → Ok

5. Agregar los nodos al dominio (node1 y node2)

- Poner ips estáticos a node1 y cambiarles de nombre
 - Server Manager → Local Server y click sobre el ip
 - IP público
 - Right Click sobre el primero (Local Area Connection 1 o Ethernet0) → Properties
 - Escoger IPv4 → Properties
 - Escribir el ip para el nodo 1 (\$ipnode1 192.168.1.111)
 - Escribir submask como 255.255.255.0
 - Escribir el default gateway como el router address (\$ipgateway 192.168.1.1)
 - Escribir en DNS el ip del clusterdc (\$ipclusterdc 192.168.1.110), dejar alternate en blanco
 - Ok → Close
 - IP Privado
 - Right Click sobre el primero (Local Area Connection 2 o Ethernet1) → Properties
 - Escoger IPv4 → Properties
 - Escribir el ip privado para nodo 1 (\$ipnode1priv 192.168.2.11)
 - Escribir submask como 255.255.255.0
 - Ok → Close
 - Nombres
 - Right Click el primero → Rename y poner LAN
 - Right Click el segundo → Rename y poner Heartbeat
- Poner ips estáticos a node2 y cambiarles de nombre
 - Server Manager → Local Server y click sobre el ip
 - IP público
 - Right Click sobre el primero (Local Area Connection 1 o Ethernet0) → Properties
 - Escoger IPv4 → Properties
 - Escribir el ip para el nodo 2 (\$ipnode2 192.168.1.112)
 - Escribir submask como 255.255.255.0
 - Escribir el default gateway como el router address (\$ipgateway 192.168.1.1)
 - Escribir en DNS el ip del clusterdc (\$ipclusterdc 192.168.1.110), dejar alternate en blanco
 - Ok → Close
 - IP Privado
 - Right Click sobre el primero (Local Area Connection 2 o Ethernet1) → Properties
 - Escoger IPv4 → Properties

- Escribir el ip privado para nodo 2 (\$ipnode2priv 192.168.2.12)
 - Escribir submask como 255.255.255.0
 - Ok → Close
 - Nombres
 - Right Click el primero → Rename y poner LAN
 - Right Click el segundo → Rename y poner Heartbeat
 - Agregar nodos al dominio
 - Right click This PC → Change Settings → Change
 - Seleccionar domain y poner el nombre domain (\$namedomain tecbases.local)
 - Poner el logon de usuario (\$nameadmin cluadm) y la contraseña del mismo (\$passadmin 2486abc!) → Ok
 - Probar conexiones
 - Correr en cmd
 - ping (\$ipclusterdc 192.168.1.110)
 - ping (\$ipnode1 192.168.1.111)
 - ping (\$ipnode2 192.168.1.112)
6. Instalar features de failover (node1 y node2)
- Para ambos nodos
 - Server Manager → Manage → Add Roles and Features → Next
 - Role-bases or feature based... → Next
 - Seleccionar el servidor (nombre completo del nodo) → instalar .NET Framework 3.5, .NET Framework 4.5, Failover Clustering, Multipath → Next
 - Agregar path para .NET 3.5
 - Specify an alternate source path
 - Poner D:\sources\sxs, con D el drive donde esté el ISO de Windows Server 2016
 - Ok
 - Install
 - Esperar instalación y darle Close
 - Reiniciar
7. Crear storage virtual clusterdc)
- Habilitar iSCSI
 - Server Manager → File and Storage Services → iSCSI → Add Roles and Features Wizard
 - Next → Next → Install
 - Esperar a que termine la instalación → Close
 - Agregar un virtual disk
 - En iSCSI darle refresh → start the New iSCSI Virtual Disk Wizard
 - Seleccionar el location del volumen correspondiente con el servidor → Next
 - Ponerle nombre (\$namevd VDn) → Next
 - Ponerle un tamaño y dynamically expanding → Next
- New iSCSI Target → Next
 - Ponerle nombre al target (\$namevdtarget VDn-Target)
 - Seleccionar servidores que acceden al disk
 - Add...
 - Click en browse para agregar ambos nodos
 - Advanced → Find Now
 - Seleccionar node1 → OK → OK → OK
 - Seleccionar node2 → OK → OK → OK
 - Darle Next
 - Dejar en blanco (Si no se requiere autenticación) → Next → Create
- Agregar otros discos
- Verificar que Virtual Disk Status y Target Status estén en Not Connected
8. Iniciar/Descubrir iSCSI Targets Disks y conectar en nodos (node1 y node2)
- Abrir disk management en ambos nodos
 - Observar que no hay disk1 y disk2
 - Cambiar el drive del ISO de Windows Server 2016 a Z
 - Para ambos nodos, agregar discos a disk management
 - Server Manager → Dashboard → Tools → iSCSI Initiator → Yes
 - Poner en target el ip publico de (\$ipclusterdc 192.168.1.110) → Quick Connect...
 - Para cada disco
 - Conectar a los discos seleccionando y dando Connect → Done
 - Volume and Devices → AutoConfigure → Ok
 - En nodo 1
 - Cambiar drive letter y nombres
 - Abrir Disk Management
 - Para cada disco
 - ◇ Right Click → Online
 - ◇ Right Click → Initialize (MBR) → Ok
 - ◇ Right Click → New simple volume → Next
 - ◇ Asignar una letra
 - ◇ NTFS, Default, Quick Format, Volume label → Next → Finish
 - En nodo 2
 - Abrir Disk Management
 - Para cada disco, cambiarle las letras iguales a las del nodo 1
 - Right Click → Change Drive Letter and Paths → Change...
 - Ponerlos online
9. Crear el cluster de windows (node1 y clusterdc)
- Ver LAN y Heartbeat ips
 - En node1
 - Crear el cluster
 - Server Manager → Dashboard → Tools → Failover Cluster Manager
 - Click en validate Configuration → Next

- Agregar ambos nodos
 - ◇ Browse → Advanced → Find Now
 - ◇ Colocar credenciales de usuario (\$nameadmin cluadm) y password (\$passadmin 2486abc!) → Ok o Enter
 - ◇ Seleccionar Nodo → Ok
 - Next → Seleccionar lo que quiera (mejor run all) → Next → Next
 - View report si se desea
 - Check create cluster with validated nodes → Next
 - Poner Cluster Name (\$namewincluster winclusterbases)
 - Poner ip al wincluster (\$ipwinclusterbases 192.168.1.113) → Next
 - Add all eligible storage to the cluster → Next
 - Finish
 - Chequear todo en Failover Cluster Manager
 - Nombre del cluster (\$namewincluster winclusterbases) → Storage → Disks
 - Cambiar nombre de discos con sus correspondientes
 - En clusterdc
 - Server Manager → Dashboard → Tools → Active Directory Users and Computers
 - (\$namedomain tecbases.local) → Computers → Servers, aquí deben mostrarse los nodos y el cluster con descripcion
 - En Server Manager → Dashboard → Tools → (\$namewincluster winclusterbases) → Storage, cada disco debe tener la letra asignada como se requiere, sino:
 - RC Cluster → More options → Configure Cluster Quorum Settings → Next → Node and Disk Majority → Next
 - Escoger el disco Q → Next → Next → Finish
 - Puntero del DNS para (\$namewincluster winclusterbases)
 - Server Manager → Dashboard → Tools → DNS
 - Forward Lookup Zones → (\$namedomain tecbases.local) → Right Click (\$namewincluster winclusterbases) → Properties (uncheck y check para darle apply)
 - Check en update associated pointer PTR
 - Refresh reverse lookup zones
 - Probar mandando ping a todo mundo
 - Se puede cambiar el disco por un file shared[part6B minute 6 - 8]
 - Para acceder a otra maquina en el dominio se pone en exe:

nombre\$
10. Preinstal SQL Server (node1 y node2)
- Crear application server en ambos nodes
 - Server Manager → Add roles and features → Next → Application server → Ok → Next → Check incoming and outgoing → Next
 - Install → Close
 - Agregar MSDTC service
 - Server Manager → Tools Failover clustering manager
 - (\$namewincluster winclusterbases) → Roles → Configure Role → Next
 - Seleccionar DTC (Distributed Transaction Coordinator) → Next
 - Poner nombre (\$namewinclusterdtc WINCLUBDTC) y en el ip poner (\$ipwinclusterbases 192.168.1.114) → Next
 - Escoger el disco dedicado a MSDTC → Next → Next → Finish
11. Instalar SQL Server en el cluster (node1) tener cuidado porque hay que instalar el chorro de services, aunque no se recomienda hacerlo ya, mejor guardar snapshot y hacerlo ya
- Ingresar al nodo con (\$nameadmin cluadm) y el pass (\$passadmin 2486abc!)
 - En node1, meter la llave con SQL Server y extraer los archivos
 - Darle VM → Removable Devices → escoger la llave → Connect...
 - Montar la imagen de SQL Server / Meter el ejecutable
 - Correr setup de SQL Server
 - Wizard de SQL Server
 - Installation → New SQL Server failover cluster installation
 - Si todo pasa → Ok → Evaluation → Accept Terms → Next
 - Esperar a ver si tira warnings (talvez importan) → Next → SQL Server Feature Installation → Next
 - Seleccionar Features, Database Engine Services y Management Tools (with complete) → Next
 - Si pasa → Next
 - Ponerle un nombre (\$namesqlcluster DEVSQL-CLU) y Default instance → Next → Next
 - Tira warnings de windows failover clustering → Next
 - Se muestran los discos, escoger designados para logs y data → Next
 - Poner el ipv4 (\$ipsqlcluster 192.168.1.115) marcando la casilla, desmarcar dhcp, en subnet mask poner 255.255.255.0 → Next
 - User sid → Next
 - Escribir la cuenta que se necesite
 - Poner cuenta (\$namedomainbios TECBASES)(\$nameadmin cluadm) y contraseña (\$passadmin 2486abc!) → Next
 - Seleccionar Windows Authentication Mode y Add Current User, debe de agregar (\$namedomainbios TECBASES)(\$nameadmin cluadm)

- Verificar que todo se vaya a hacer en el disco para data desde data directories → Next
 - Next chequear los services que se requieran → Install → Next → Close
 - Verificar en Server Manager → Dashboard → Tools → Failover Cluster Management
 - Click sobre el cluster (\$namewincluster winclusterbases)
 - Verificar roles, tienen que estar msdtc y sqlserver
 - Right Click SQL Server → Refresh
 - Right Click SQL Server → Properties, para ver los nodos
 - A la derecha darle a More Actions → Show Dependency Report
 - Right Click SQL Server → Properties
 - Seleccionar ambos nodos del cluster y cambiar prioridad a alto
 - Probar con SSMS
 - Instalar SSMS
 - Meter el archivo y ejecutar, se puede usar desde el network
 - Abrir Microsoft SQL Server Manager Studio
 - Poner el nombre del servidor (\$namesqlcluster DEVSQLCLU) y conectarse con usuario (\$nameadmin cluadm) y el pass (\$passadmin 2486abc!)
 - Probar hacer ping a el sqlcluster (\$namesqlcluster DEVSQLCLU) : ping devsqlclu
 - Instalar Reporting Services
 - Darle Next...
 - Correr Report Server Configuration Manager
- Instalar SQL Server en otro nodo (node2 y node1)
- En node2
 - Ejecutar el instalador de SQL Server → Installation
 - Add node to a SQL failover cluster
 - Specify a free edition: Enterprise → Next → Accept terms → Next
 - Install
 - Escoger instancia de SQL Server (solo hay una) → Next
 - Poner passwords en agent, y databse engine→ Next → Next → Next y esperar que agregue el nodo
 - Instalar SSMS
 - Meter el archivo y ejecutar, se puede usar desde el network
 - En node1
 - Abrir Failover Cluster Management → Refresh SQL Server → Right Click SQL Server → Properties → Advanced Policies
 - Ver que estén ambos nodos
 - Probar con SSMS
 - Abrir Microsoft SQL Server Manager Studio
 - Poner el nombre del servidor (\$namesqlcluster DEVSQLCLU) y conectarse con usuario

- (\$nameadmin cluadm) y el pass (\$passadmin 2486abc!)
- Probar hacer ping a el sqlcluster (\$namesqlcluster DEVSQLCLU) : ping devsqlclu
- Darle New Query y correr select SERVERPROPERTY ('computernamephysicalnetbios'), tiene que tirar NODE1
- Failover Cluster Management → Right Click SQL Server (MSSQLSERVER) → Move to select node → node2 → Ok → Esperar a que refresque (spamear refresh)
- Ejecutar query de nuevo para ver como cambia a NODE2
- En Failover Cluster Manager → Storage deben de estar los discos de SQL Server corriendo sobre node2, igual que winclusterdtc
- Probar cluster Active-Pasive
 - En node2 abrir SQL Server Configuration Manager → SQL Server Services
 - Ver que todos los servicios esten corriendo
 - En node1 hacer lo mismo y ver que estan caidos
 - Hacer failover de node2 a node1 el SQL Server y ver como ahora si corren

I-B. Servicios de integración

Esto arregla los SSIS que no aparecen y los mete en un cluster <https://goo.gl/P4zRy1> Esto es para agregar un usuario del dominio a SSIS, no se puede con SQL Login, mejor solamente entrar al dominio <https://goo.gl/rEmXPW> Mejor entrar desde la compu remota al dominio poniendo el dns, y abrir el ejecutable con la cuenta del admin, si no quiere conectarse, debe ser que el modo bridged de vmware no detecta la tarjeta de red de la pc host, cambiar a fuerza bruta en network settings

I-C. Servicios de replicación

Preparar la carpeta <https://goo.gl/GUQUa> No crear nuevos usuarios, aun no, igual son 4 distintos, y en todos se usa cluadm Hacer las publicaciones y crear los que escuchan/replican <https://goo.gl/J26Pfb>

Por si croma el segundo server: ver parte del puerto, porque un standalone ocupa puerto, además ya se agregó un nuevo ip estático a .1.116 con el nuevo server <https://goo.gl/2i12R2> Si cuando se le da sincronizar no quiere y tira que no puede conectarse, o tira que no ha iniciado el agente, fijarse que todos los servicios de SQL Server Management corren para el primer caso, o volver a hacer la subscripción para el segundo caso. El replication que hay en la base pone una columna más por usar merge, aunque no debería, sino usar transactional pero ese no hace update de un lado al otro. de igual forma solo hace merge cuando se le dice, hay que hacer que lo haga en cada insert.

I-D. Mantenimiento

Hacer backup con todo y horario, preferiblemente sacar script: <https://goo.gl/CXjs1Y>

Restaurar backups: <https://goo.gl/i8dfij>

Para ponerlo en un horario: <https://goo.gl/SHnXpx>

Para ver actualizaciones: SQL Server Agent → Jobs → click derecho sobre el job dele backup (JobBackupFull) → Viwe History

I-E. Seguridad

Para dar permisos sobre tablas y stored procedures:

<https://goo.gl/QCwtc9>

ó

<https://goo.gl/ASxi6G>

Se crearan los usuarios testuser1 y testuser2 con las contraseñas 2486 y 2486abc! respectivamente.

Permisos para testuser1

- Bases
 - BASESTECBAK
- Acceso a datos
 - Employee
 - City
 - Community
- Acceso a escritura
 - Characteristic
 - Country
- Procedimientos Almacenados
 - No Ejecuta GetBeings
 - Ejecuta GetChain

Permisos para testuser2

- Bases
 - BASESTEC
- Acceso a datos
 - Employee
 - Country
- Acceso a escritura
 - Characteristic
 - City
- Procedimientos Almacenados
 - Ejecuta GetBeings
 - No Ejecuta GetChain

Se crean los roles testroleuser1 y testroleuser2 con permiso en BASESTECBAK identico a testuser2 sobre BASESTECBAK.

I-F. Carga masiva de datos

Para la generación de los datos, se implementa una aplicación para la obtención de los datos referentes a los parques nacionales, haciendo uso de selenium y phantomjs. Posteriormente, se crea un XML para contener los datos a ser cargados en la base de datos. Estos datos son cargados mediante un script de bulk copy que carga los datos directamente a las tablas.