Documento de Requerimientos No Funcionales y Estrategia de Particionamiento para la Actividad de Sharding

Objetivo

Implementar el particionamiento horizontal (Sharding) de la base de datos del torneo de fútbol Copa América, asegurando escalabilidad, rendimiento y distribución de la carga de almacenamiento entre varios nodos de MongoDB.

Requerimientos No Funcionales

1. **Disponibilidad**: La base de datos debe estar disponible 24x7.
2. **Redundancia**: Cada shard debe tener réplicas para garantizar la redundancia de los datos.
3. **Consistencia**: Los datos deben estar consistentes entre los shards y sus réplicas.
4. **Tolerancia a Fallos**: En caso de fallo de un nodo, las réplicas deben asumir su rol sin interrumpir el servicio.
5. **Escalabilidad**: La configuración debe permitir la fácil adición de nuevos shards en el futuro.

Estrategia de Particionamiento

Definición de la Estrategia

La estrategia de particionamiento seleccionada incluye configurar Sharding con tres shards, cada uno con sus propias réplicas para garantizar redundancia y disponibilidad. Los datos se dividirán por la clave **equipo** para distribuir uniformemente la carga de datos.

Comandos para Configurar el Entorno de Particionamiento

1. **Configuración Inicial de MongoDB**

Editar el archivo mongod.cfg para incluir Sharding y replicación:

 # mongod.conf

 # for documentation of all options, see:

 # http://docs.mongodb.org/manual/reference/configuration-options/

 # Where and how to store data.

storage:

dbPath: C:\Program Files\MongoDB\Server\7.0\data

 # where to write logging data.

```
systemLog:
  destination: file
  logAppend: true
  path:  C:\Program Files\MongoDB\Server\7.0\log\mongod.log

# network interfaces
net:
  port: 27017
  bindIp: 127.0.0.1


#processManagement:

#security:

#operationProfiling:

#replication:
replication:
   replSetName: "rsConfig"

#sharding:

sharding:
   clusterRole: "configsvr"

## Enterprise-Only Options:

#auditLog:
```

Parar e iniciar el servicio de MongoDB:

net stop MongoDB

net start MongoDB

2. **Crear las Carpetas para los Datos de Cada Nodo**:

mkdir C:\data\config

mkdir C:\data\shard1

mkdir C:\data\shard2

mkdir C:\data\shard3

3. **Inicializar las Instancias de mongod para Config Server y Shards**:

mongod --configsvr --port 27017 --dbpath "C:\data\config" --replSet "rsConfig"

mongod --shardsvr --port 27020 --dbpath "C:\data\shard1" --replSet "rsShard1"

mongod --shardsvr --port 27021 --dbpath "C:\data\shard2" --replSet "rsShard2"

mongod --shardsvr --port 27022 --dbpath "C:\data\shard3" --replSet "rsShard3"

4. **Iniciar mongosh y Configurar los Replica Sets**:

Es necesario iniciar mongosh.exe desde varias terminales porque toca inicializar cada Shard en una instancia de mongosh distinta.

mongosh --port 27017

mongosh --port 27020

mongosh --port 27021

mongosh --port 27022

Configurar Config Server Replica Set:

Esto se ejecuta en

rs.initiate(

{

_id: "rsConfig",

configsvr: true,

members: [

{ _id: 0, host: "localhost:27017" }

]

}

)

```
test> rs.initiate( { _id: "rsConfig", configsvr: true, members: [ { _id: 0, host: "localhost:27017" }] } )
{ ok: 1 }
rsConfig [direct: other] test>
```

Configurar Shard Replica Sets:

rs.initiate(

{

_id: "rsShard1",

members: [

{ _id: 0, host: "localhost:27020" }

]

}

)

```
test> rs.initiate(
...   {
...     _id: "rsShard1",
...     members: [
...       { _id: 0, host: "localhost:27020" }
...     ]
...   }
... )
{ ok: 1 }
rsShard1 [direct: other] test>
```

rs.initiate(

{

_id: "rsShard2",

members: [

{ _id: 0, host: "localhost:27021" }

]

}

)

```
test> rs.initiate(
...   {
...     _id: "rsShard2",
...     members: [
...       { _id: 0, host: "localhost:27021" }
...     ]
...   }
... )
{ ok: 1 }
```

rs.initiate(

{

_id: "rsShard3",

members: [

{ _id: 0, host: "localhost:27022" }

]

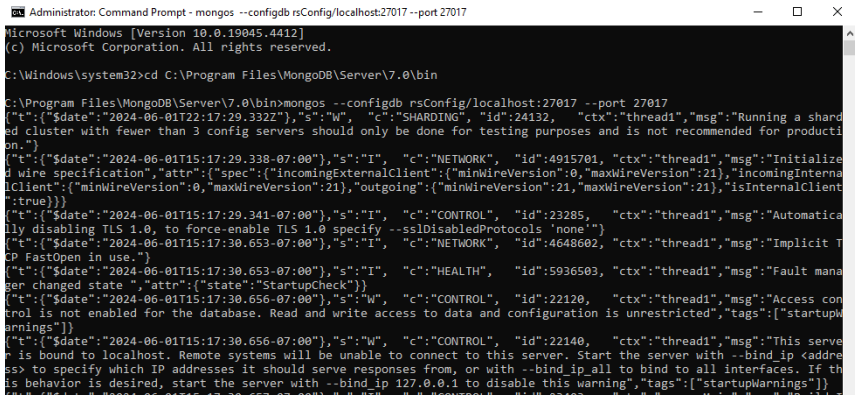
}

)

```
test> rs.initiate(
...   {
...     _id: "rsShard3",
...     members: [
...       { _id: 0, host: "localhost:27022" }
...     ]
...   }
... )
{ ok: 1 }
rsShard3 [direct: other] test>
```

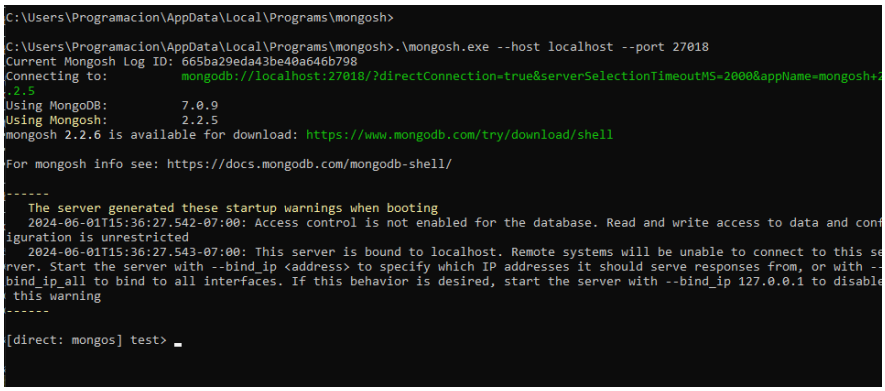
5. **Configurar el Router (mongos)**: **Iniciar el Router**:

mongos --configdb rsConfig/localhost:27017 --port 27018



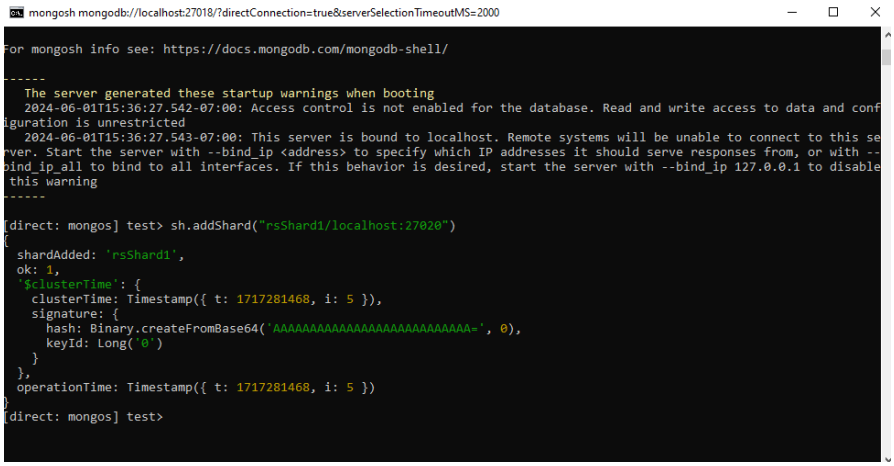
Conectar al Router:

mongosh --host localhost --port 27018



Agregar los Shards:

sh.addShard("rsShard1/localhost:27020")



sh.addShard("rsShard2/localhost:27021")

```
[direct: mongos] test> sh.addShard("rsShard2/localhost:27021")
{
  shardAdded: 'rsShard2',
  ok: 1,
  '$clusterTime': {
    clusterTime: Timestamp({ t: 1717281497, i: 13 }),
    signature: {
      hash: Binary.createFromBase64('AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA=', 0),
      keyId: Long('0')
    }
  },
  operationTime: Timestamp({ t: 1717281497, i: 3 })
}
```

sh.addShard("rsShard3/localhost:27022")

```
[direct: mongos] test> sh.addShard("rsShard3/localhost:27022")
{
  shardAdded: 'rsShard3',
  ok: 1,
  '$clusterTime': {
    clusterTime: Timestamp({ t: 1717281528, i: 3 }),
    signature: {
      hash: Binary.createFromBase64('AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA=', 0),
      keyId: Long('0')
    }
  },
  operationTime: Timestamp({ t: 1717281528, i: 3 })
```

6. **Habilitar Sharding en la Base de Datos y Colecciones**:

sh.enableSharding("torneo_copa_america")

```
[direct: mongos] test> sh.enableSharding("torneo_copa_america")
{
  ok: 1,
  '$clusterTime': {
    clusterTime: Timestamp({ t: 1717281829, i: 8 }),
    signature: {
      hash: Binary.createFromBase64('AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA=', 0),
      keyId: Long('0')
    }
  },
  operationTime: Timestamp({ t: 1717281829, i: 2 })
}
[direct: mongos] test>
```

Crear un Índice y Habilitar Sharding en la Colección:

use torneo_copa_america

db.deportistas.createIndex({ equipo: 1 })

sh.shardCollection("torneo_copa_america.deportistas", { equipo: 1 })

```
[direct: mongos] torneo_copa_america>
switched to db torneo_copa_america
[direct: mongos] torneo_copa_america>

[direct: mongos] torneo_copa_america> db.deportistas.createIndex({ equipo: 1 })
equipo_1
[direct: mongos] torneo_copa_america> sh.shardCollection("torneo_copa_america.deportistas", { equipo: 1 })
{
  collectionsharded: 'torneo_copa_america.deportistas',
  ok: 1,
  '$clusterTime': {
    clusterTime: Timestamp({ t: 1717281871, i: 34 }),
    signature: {
      hash: Binary.createFromBase64('AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA=', 0),
      keyId: Long('0')
    }
  },
  operationTime: Timestamp({ t: 1717281871, i: 34 })
}
[direct: mongos] torneo_copa_america>
```

Verificación del Particionamiento

1. **Insertar Datos de Prueba**:

db.deportistas.insertMany([

{ "_id": "deportista007", "nombre": "Carlos Díaz", "edad": 23, "nacionalidad": "Brasil", "posicion": "Delantero", "equipo": "A", "estadisticas": { "goles": 5, "asistencias": 2 } },

{ "_id": "deportista008", "nombre": "Luis Gómez", "edad": 27, "nacionalidad": "Argentina", "posicion": "Portero", "equipo": "B", "estadisticas": { "goles": 0, "asistencias": 0 } }

])

```
[direct: mongos] torneo_copa_america> db.deportistas.insertMany([
...   { "_id": "deportista007", "nombre": "Carlos Díaz", "edad": 23, "nacionalidad": "Brasil", "posicion": "Delantero",
"equipo": "A", "estadisticas": { "goles": 5, "asistencias": 2 } },
...   { "_id": "deportista008", "nombre": "Luis Gómez", "edad": 27, "nacionalidad": "Argentina", "posicion": "Portero",
"equipo": "B", "estadisticas": { "goles": 0, "asistencias": 0 } }
... ])
{
  acknowledged: true,
  insertedIds: { '0': 'deportista007', '1': 'deportista008' }
}
[direct: mongos] torneo_copa_america>
```

2. **Verificar el status del Sharding**

```
[direct: mongos] test> sh.status()
shardingVersion
{ _id: 1, clusterId: ObjectId('665b9bdf017b8fc63c1ef119') }
---
shards
[
  {
    _id: 'rsShard1',
    host: 'rsShard1/localhost:27020',
    state: 1,
    topologyTime: Timestamp({ t: 1717281468, i: 2 })
  },
  {
    _id: 'rsShard2',
    host: 'rsShard2/localhost:27021',
    state: 1,
    topologyTime: Timestamp({ t: 1717281497, i: 1 })
  },
  {
    _id: 'rsShard3',
    host: 'rsShard3/localhost:27022',
    state: 1,
    topologyTime: Timestamp({ t: 1717281528, i: 1 })
  }
]
---
active mongoses
[ { '7.0.9': 1 } ]
---
autosplit
{ 'Currently enabled': 'yes' }
---
balancer
{
  'Currently enabled': 'yes',
  'Currently running': 'no',
  'Failed balancer rounds in last 5 attempts': 0,
  'Migration Results for the last 24 hours': 'No recent migrations'
}
---
```

```
---
databases
[
  {
    database: { _id: 'config', primary: 'config', partitioned: true },
    collections: {
      'config.system.sessions': {
        shardKey: { _id: 1 },
        unique: false,
        balancing: true,
        chunkMetadata: [ { shard: 'rsShard1', nChunks: 1 } ],
        chunks: [
          { min: { _id: MinKey() }, max: { _id: MaxKey() }, 'on shard': 'rsShard1', 'last modified': Timestamp({ t: 1, i
: 0 }) }
        ],
        tags: []
      }
    }
  },
  {
    database: {
      _id: 'torneo_copa_america',
      primary: 'rsShard3',
      partitioned: false,
      version: {
        uuid: UUID('7b38d8cb-7eee-4ded-8428-97c55ad6e2c5'),
        timestamp: Timestamp({ t: 1717281828, i: 1 }),
        lastMod: 1
      }
    },
    collections: {
      'torneo_copa_america.deportistas': {
        shardKey: { equipo: 1 },
        unique: false,
        balancing: true,
        chunkMetadata: [ { shard: 'rsShard3', nChunks: 1 } ],
        chunks: [
          { min: { equipo: MinKey() }, max: { equipo: MaxKey() }, 'on shard': 'rsShard3', 'last modified': Timestamp({ t
: 1, i: 0 }) }
        ],
        tags: []
      }
    }
  }
]
[direct: mongos] test>
```

3. **Verificar la Distribución de Datos en los Shards**: **Conectar a los Shards y Comprobar los Datos**:

shard3 = new Mongo("localhost:27022").getDB("torneo_copa_america")

shard3.deportistas.find()

```
[direct: mongos] torneo_copa_america> shard3 = new Mongo("localhost:27022").getDB("torneo_copa_america")
torneo_copa_america
[direct: mongos] torneo_copa_america> shard3.deportistas.find()
[orneo_copa_america
  {
    _id: 'deportista007',
    nombre: 'Carlos Díaz',
    edad: 23,
    nacionalidad: 'Brasil',
    posicion: 'Delantero',
    equipo: 'A',
    estadisticas: { goles: 5, asistencias: 2 }
  },
  {
    _id: 'deportista008',
    nombre: 'Luis Gómez',
    edad: 27,
    nacionalidad: 'Argentina',
    posicion: 'Portero',
    equipo: 'B',
    estadisticas: { goles: 0, asistencias: 0 }
  },
  {
    _id: 'deportista009',
    nombre: 'Pedro Martínez',
    edad: 24,
    nacionalidad: 'Colombia',
    posicion: 'Defensa',
    equipo: 'C',
    estadisticas: { goles: 1, asistencias: 3 }
  },
  {
    _id: 'deportista010',
    nombre: 'Juan Pérez',
    edad: 26,
    nacionalidad: 'México',
    posicion: 'Mediocampista',
    equipo: 'D',
    estadisticas: { goles: 2, asistencias: 1 }
  },
  {
    _id: 'deportista011',
    nombre: 'Miguel Santos',
    edad: 28,
    nacionalidad: 'Uruguay',
    posicion: 'Delantero',
    equipo: 'E',
    estadisticas: { goles: 7, asistencias: 4 }
  },
  {
    _id: 'deportista012',
    nombre: 'Diego Rivera',
    edad: 22
```