


Capítulo 2: Administración basada en directivas

Capítulo 3: Computación In-Memory

Capítulo 4: Migración e implementación en la nube




# 3

## Computación In-Memory

### SQL Server 2016 – Nivel Avanzado

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.




## Objetivos

- Conocer las características y beneficios de la computación In-Memory
- Implementar tablas e índices optimizados para computación In-Memory
- Implementar código optimizado para computación In-Memory
- Administrar bases de datos optimizadas para computación In-Memory

3 - 2

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Contenido de agenda

- Introducción a la Computación In-Memory
- Tablas optimizadas para uso In-Memory
- Índices optimizados para uso In-Memory
- Código optimizado para uso In-Memory
- Administración de bases de datos con objetos optimizados para In-Memory

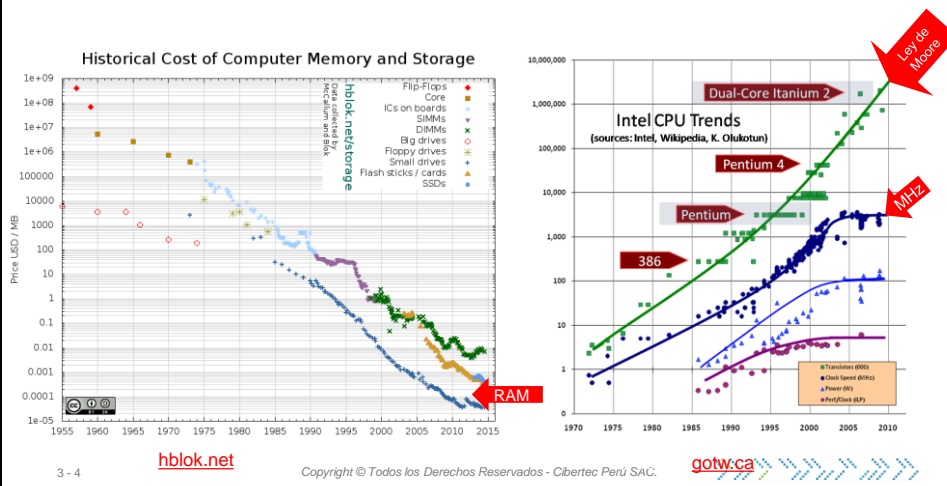
3 - 3

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Introducción a la computación In-Memory

### Tendencia en el hardware (memoria y CPU)



3 - 4

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



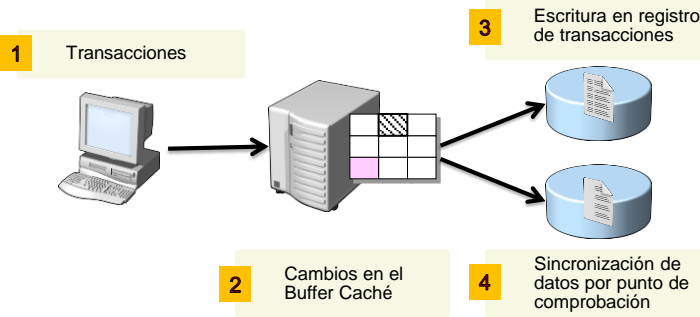
# Introducción a la computación In-Memory

## Conceptos básicos de manejo de memoria en SQL Server

¿In Memory Computing es más veloz porque los datos están en la memoria?

Buffer pool

Paginación



3 - 5

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



# Introducción a la computación In-Memory

## Buffer pool

- Buffer cache: espacio de memoria donde SQL Server realiza los cambios de los datos.
- Los cambios no se ejecutan directamente en disco, si no en una copia de la página que ha sido cargada en el buffer cache.
- Cada requerimiento de operación de datos busca las páginas a cambiar en el buffer cache.
- Si encuentra la página, ejecuta el cambio. Si no encuentra, la lee del disco, la carga en el buffer pool y ejecuta el cambio en memoria
- La página permanece en el buffer pool hasta que el administrador del buffer necesite más espacio para otras páginas.



Paginación

3 - 6

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



# Introducción a la computación In-Memory

## Pilares de In-Memory Computing

Datos críticos para el desempeño alojados en memoria	Consultas y lógica de negocio ejecutados a velocidad de código nativo	Reducción de conflictos por concurrencia	Motor híbrido integrado
Memoria RAM optimizada	T-SQL Eficiente	Ejecución sin bloqueos	Implementación transparente
<ul style="list-style-type: none"><li>Nuevas formas de almacenar los datos (estructuras)</li><li>No usa buffer pool</li><li>Punteros de datos en memoria</li><li>Índices en memoria</li><li>No write-ahead log</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>T-SQL compilado como lenguaje máquina (VC Compiler)</li><li>Procedimientos y sus consultas son funciones en C</li><li>Optimización de tiempo de compilación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Manejo multi-versión bajo escenario optimista</li><li>Soporte completo de ACID</li><li>Estructuras de datos libres de bloqueos y compuertas (Lock &amp; Latch)</li><li>Sin I/O en Trx</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Igual manejo, administración y desarrollo</li><li>Transacciones y consultas integradas</li><li>Alta disponibilidad, backup/restore integrado</li></ul>

3 - 7

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.

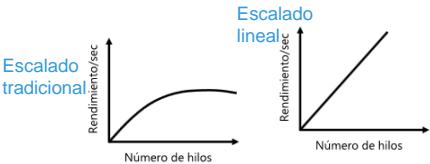


# Escenarios adecuados para el uso de computación In-Memory

## In Memory OLTP con SQL Server 2014

- Primer release de In-Memory Computing
  - Aumento extremo del rendimiento de transacciones (30 veces mas rápido)
  - Alta escalabilidad: arquitectura libre de lock y latch, escalado lineal:
- Integrado a plataforma SQL Server
  - Edición Enterprise
  - Implementación híbrida In-Memory / On-Disk
  - Desarrollo integrado (T-SQL, backup/restore, Always On)

Acceso y procesamiento de datos optimizado: Estructura de datos en memoria y compilación nativa



Escenario objetivo: aplicaciones OLTP con alto volumen de procesamiento y crecimiento de datos

3 - 8

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Introducción a la computación In-Memory

### In Memory OLTP con SQL Server 2014

- Tablas optimizadas para memoria
  - Tablas durables-con implementación de log y persistencia completa
  - Tablas no durables-opción a tablas temporales globales
- Procedimientos almacenados compilados nativamente
  - Constructores OLTP comunes-SELECT/INSERT/UPDATE, manejo de errores y más
  - Operadores usados comúnmente, funciones built-in y más
  - Ejecuciones comunes de consultas-JOIN/GROUP BY/TOP, hints y más
- Variables de tipo tabla optimizadas para memoria
  - Alternativa para reducir contención en tempdb

3 - 9

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú S.A.C.



## Introducción a la computación In-Memory

### Lo nuevo de In-Memory OLTP con SQL Server 2016

SQL Server 2014	SQL Server 2016
Limitación de 256Gb de tamaño de tablas durables	→ Soporte de tablas de 2Tb de tamaño de tablas durables
No hay soporte de Transparent Data Encryption (TDE)	→ Soporte de Transparent Data Encryption (TDE)
Escalado hasta 2 sockets / 64 núcleos	→ Escalado hasta N sockets / N núcleos
No ALTER TABLE, solo DROP/CREATE	→ Soporte de ALTER TABLE, cambios de HASH y Bucket count
No recompilaciones, solo DROP/CREATE PROC	→ Soporte de sp_recompile y ALTER PROC
Planes de ejecución seriales (DOP=1)	→ Planes de ejecución paralelos
No FKs, No CHECK, No UNIQUE	→ Soporte de FKs, CHECK y UNIQUE
SPs anidados	→ Soporte de EXECUTE en SPs Nativos
Índices solo sobre columnas NOT NULL	→ índices sobre columnas NULL
No triggers	→ Soporte de triggers compilados nativamente

3 - 10

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú S.A.C.



### Ejercicio N° 3.1: Configurar SQL Server para el uso de características In-Memory

Implementar computación In-Memory.

Al finalizar el capítulo, el alumno podrá:

- Preparar una base de datos para implementar In-Memory Computing:
  - Identificar parámetros de configuración.
  - Ejecutar cambios adecuados según las necesidades.

3 - 11

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



### Implementar tablas e índices optimizados para computación In-Memory

```
CREATE TABLE dbo.MiTabla_MOD (  
    Mtmmod_ID int IDENTITY(1,1) NOT NULL,  
    Mtmmod_Fecha datetime NOT NULL,  
    Mtmmod_Status int NOT NULL  
  
    CONSTRAINT PK_MiTabla_MOD PRIMARY KEY  
        NONCLUSTERED HASH (Mtmmod_ID) WITH (BUCKET_COUNT=20)  
) WITH (MEMORY_OPTIMIZED=ON, DURABILITY=SCHEMA_AND_DATA)  
GO
```

3 - 12

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Implementar tablas e índices optimizados para computación In-Memory

### Sentencia CREATE TABLE

- HASH.- Llave primaria requieren generar índices de tipo HASH, que son admitidos en tablas optimizadas para memoria.
- BUCKET\_COUNT.- Indica el número de cubos o espacios que se deben crear para contener el índice.
- MEMORY\_OPTIMIZED.- Activa la condición de tabla optimizada para memoria.
- DURABILITY.- SCHEMA\_AND\_DATA para durabilidad completa, SCHEMA\_ONLY para durabilidad de tabla mas no de datos.

3 - 13

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Ejercicio Nº 3.2: Implementar tablas In-Memory

Implementar computación In-Memory.

Al finalizar el capítulo, el alumno podrá:

- Configurar el regulador de recursos
  - Diseñar una tabla.
  - Crear una tabla.
  - Consumir información de la tabla.

3 - 14

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Implementar código optimizado para computación In-Memory

```
CREATE PROCEDURE dbo.InsertaMtmod
WITH NATIVE_COMPILATION, SCHEMABINDING
AS
BEGIN ATOMIC WITH (TRANSACTION ISOLATION LEVEL = SNAPSHOT,
LANGUAGE='spanish')
DECLARE
    @ID int = 1,
    @Status tinyint = 1,
    @Fecha datetime = getdate()

WHILE @ID <= 100000
BEGIN
    INSERT INTO dbo.MiTabla_MOD (Mtmod_Fecha,Mtmod_Status)
    VALUES (@Fecha, CAST(RAND()*1000 AS int))
    SET @ID += 1
END
END
GO
```

3 - 15

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Implementar código optimizado para computación In-Memory

### Sentencia CREATE PROCEDURE

- **NATIVE\_COMPILATION.**- Indica que el procedimiento se va a compilar de forma nativa
- **SCHEMABINDING.**- Enlaza el procedimiento con los objetos que utiliza, impidiendo que se hagan cambios en dichos objetos
- **BEGIN ATOMIC.**- Bloque de transacción de procedimientos compilados de forma nativa que indican que el bloque se debe ejecutar completo o fallar completo

3 - 16

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.





### Ejercicio N° 3.3: Monitorear el uso de capacidades In-Memory

Implementar computación In-Memory.

Al finalizar el capítulo, el alumno podrá:

- Monitorear el uso de recursos
  - Identificar objetos In-Memory.
  - Monitorear objetos In-Memory.

3 - 17

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



### Tarea N° 3: Computación In-Memory

Aplicar teorías de computación In-Memory.

- En su organización ¿Cuál es el sistema con mayor volumen de transacciones? Calcule el volumen de transacciones por minutos aproximado.
- Identifique si el mayor volumen de transacciones es permanente esporádico (semanal, mensual, trimestral)
- ¿Cuáles son las tablas que soportan el mayor volumen de transacciones?
- Con la información obtenida en las preguntas anteriores, proponga una estrategia de implementación de tablas optimizadas en memoria.

3 - 18

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Lecturas adicionales

Para obtener información adicional, puede consultar:

- [In-Memory OLTP](#)
- [Tablas con optimización para memoria](#)
- [Procedimientos almacenados compilados de forma nativa](#)
- [Índices de tablas con optimización para memoria](#)
- [Supervisar y solucionar problemas de uso de memoria](#)

3 - 19

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Resumen

- Conocer las características y beneficios de la computación In-Memory
- Implementar tablas e índices optimizados para computación In-Memory
- Implementar código optimizado para computación In-Memory
- Administrar bases de datos optimizadas para computación In-Memory

3 - 20

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.

