



**Instituto Superior Tecnológico Empresarial Argentino**

**Tecnicatura Superior en Soporte de Infraestructuras de TI**

**TRABAJO PRACTICO FINAL**

Tema: Implementación de SQL Server en Azure

Materia: Administración de base de datos

Profesor: Javier Pichot

Alumno: Adrian Sergio Novoa Tagle

Año: 2020

## **INDICE**

<a href="#">Azure</a>	2
<a href="#">Azure SQL</a>	2
<a href="#">Azure SQL Database</a>	2
<a href="#">Instancia administrada de Azure SQL</a>	2
<a href="#">SQL Server en Máquinas virtuales de Azure</a>	2
<a href="#">Servicios de Cloud Computing</a>	2
<a href="#">IaaS (Infrastructure-as-a-Service)</a>	2
<a href="#">PaaS (Platform-as-a-Service)</a>	2
<a href="#">SaaS (Software-as-a-Service)</a>	3
<a href="#">Tipos de Servicios</a>	4
<a href="#">Azure SQL Database</a>	4
<a href="#">Instancia administrada de Azure SQL</a>	5
<a href="#">SQL Server en máquina virtual de Azure</a>	6
<a href="#">Tabla de comparación</a>	7
<a href="#">Administración</a>	8
<a href="#">Contrato de nivel de servicio (SLA)</a>	9
<a href="#">Motivaciones empresariales</a>	9
<a href="#">Tipos de recursos en Azure SQL Database</a>	10
<a href="#">DTU(Definición)</a>	10
<a href="#">Grupos elásticos</a>	10
<a href="#">Cuando utilizar un grupo elástico de SQL Database</a>	12
<a href="#">Evaluación de los patrones de utilización de base de datos</a>	12
<a href="#">Número mínimo de bases de datos</a>	14
<a href="#">Número máximo de bases de datos de picos simultáneamente</a>	14
<a href="#">Utilización de recursos por base de datos</a>	15
<a href="#">Elección del tamaño del grupo correcto</a>	15
<a href="#">Modelos de compra</a>	16
<a href="#">Modelo de compra basado en DTU</a>	16
<a href="#">Modelo de compra basado en núcleo virtual</a>	17
<a href="#">Niveles de servicio</a>	18
<a href="#">Uso general</a>	18
<a href="#">Crítico para la empresa</a>	19
<a href="#">Hiperescala</a>	22
<a href="#">Azure SQL Database sin servidor</a>	27
<a href="#">Escenarios para Azure SQL Database sin servidor</a>	28
<a href="#">Seguridad de Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL</a>	29
<a href="#">Seguridad de las redes</a>	29
<a href="#">Administración de acceso</a>	30
<a href="#">Autenticación</a>	30
<a href="#">Autorización</a>	30
<a href="#">Protección contra amenazas</a>	31
<a href="#">Protección y cifrado de información</a>	32
<a href="#">Administración de la seguridad</a>	34
<a href="#">Copias de seguridad y almacenamiento</a>	34
<a href="#">Alta disponibilidad para Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL</a>	35
<a href="#">Grupos de conmutación por error (Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL)</a>	39
<a href="#">Alta disponibilidad de SQL Server en máquinas virtuales de Azure</a>	41
<a href="#">Facturación y licencias</a>	49
<a href="#">Movilidad de Licencias a través de Software Assurance en Azure</a>	50
<a href="#">Ventaja híbrida de Azure: Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL</a>	51
<a href="#">Cálculo de costos</a>	52

## Azure

Azure es un conjunto en constante expansión de servicios en la nube para ayudar a una organización a satisfacer sus necesidades comerciales. Otorga la libertad de crear, administrar e implementar aplicaciones en una red mundial enorme con sus herramientas.

### Azure SQL

Azure SQL es una familia de productos de base de datos de SQL Server administrados, seguros e inteligentes.

- **Azure SQL Database:** admite aplicaciones modernas en la nube en un servicio de base de datos inteligente y administrado que incluye procesos sin servidor.
- **Instancia administrada de Azure SQL:** permite modernizar las aplicaciones de SQL Server existentes a escala con una instancia totalmente administrada inteligente como servicio, que tiene una paridad de características casi del 100 % con el motor de base de datos de SQL Server.
- **SQL Server en Máquinas virtuales de Azure:** habilita a migrar mediante lift-and-shift las cargas de trabajo de SQL Server con facilidad y conserva la compatibilidad del 100 % con SQL Server, así como acceso de nivel de sistema operativo.

Azure SQL se basa en el motor de SQL Server, por lo que pueden migrarse aplicaciones con facilidad y seguir usando las herramientas, lenguajes y recursos con los que está familiarizado.

## Servicios de Cloud Computing

- **IaaS (Infrastructure-as-a-Service)**

Es el sistema idóneo para desarrolladores que deseen encargarse de la gestión y administración de su infraestructura. Ofrece un mayor control que otras alternativas como PaaS, de modo que el desarrollador es el responsable de todo lo relacionado con el mantenimiento de la infraestructura, incluso de escalar sus aplicaciones en función de cuáles sean sus necesidades.

- Puede planificarse una infraestructura que se adapte a las cargas de trabajo.
- Desplegar entornos híbridos compatibles con la infraestructura *on-premise*.
- Proteger las aplicaciones con servicios de seguridad y de gestión.
- Reducir los costes de infraestructura.

Azure Infrastructure as a Service ayuda a crear rápidamente una infraestructura segura y escalable, reduciendo tiempos e inversiones dedicados a la planificación, el despliegue y a la gestión.

- **PaaS (Platform-as-a-Service)**

Se presenta como la alternativa idónea para aquellos desarrolladores de aplicaciones que únicamente quieren preocuparse de construir la app. La infraestructura la proporciona la

plataforma y se ocupa tanto de su gestión como de su mantenimiento.

A diferencia de IaaS, la construcción de aplicaciones y la administración de la plataforma son muy sencillas. Las soluciones PaaS gestionan de manera automática la escalabilidad, haciendo uso de un mayor número de recursos en caso de que sea necesario. Aun así, los desarrolladores tienen que intentar que sus aplicaciones estén lo mejor optimizadas posibles para no consumir demasiados recursos.

- Permite gestionar todo el ciclo de vida de las aplicaciones.
- Ya no será una preocupación el mantenimiento de los servidores e infraestructuras.
- Permite gestionar los servicios y las aplicaciones que son desarrolladas.

Azure Platform as a Service permite ofrecer cualquier tipo de servicio, desde una simple aplicación en la nube hasta complejas y sofisticadas aplicaciones de negocio. Se pueden adquirir los recursos que se necesiten con un modelo de pago por uso, y se accede a ellos mediante una conexión segura a Internet.

- **SaaS (Software-as-a-Service)**

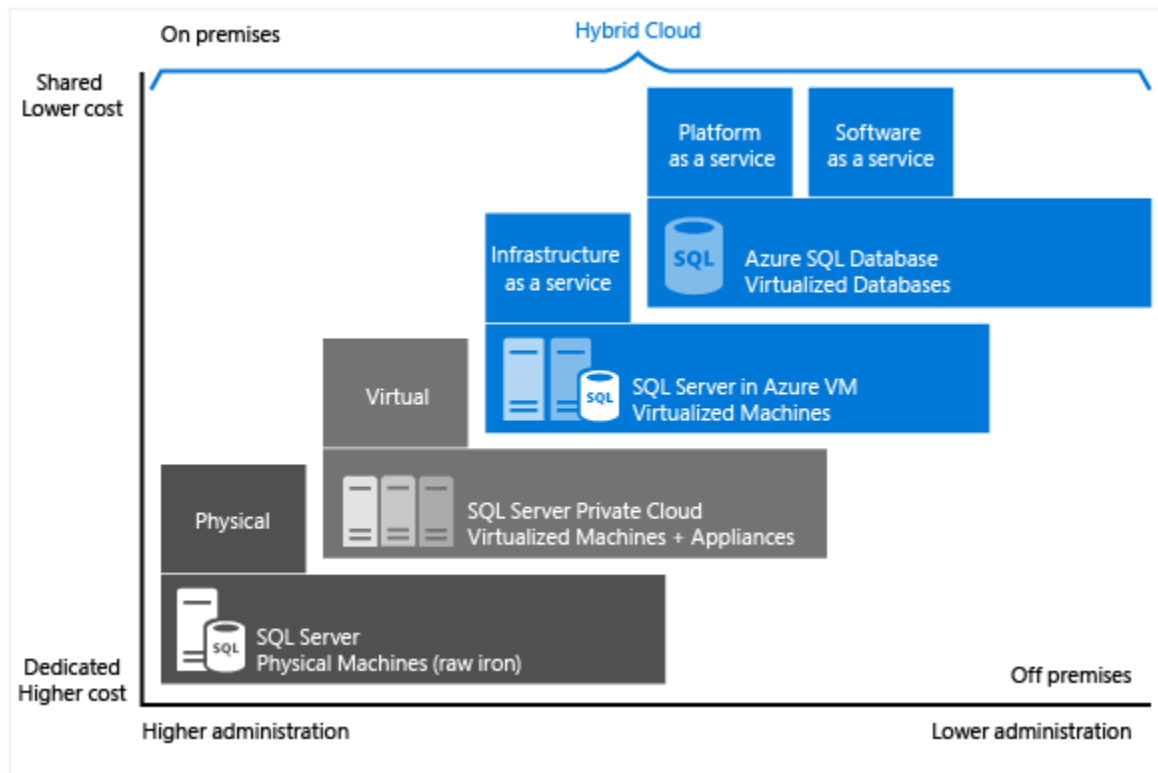
Se define como tal a cualquier servicio que esté basado en la web, como por ejemplo el Webmail de Gmail. En este caso los usuarios acceden al servicio sin prestar la más mínima atención al software. Tanto el desarrollo como el mantenimiento y resto de gestiones son responsabilidad única del proveedor.

Así, los usuarios tienen un control mínimo sobre el servicio en cuestión. Ellos se sitúan en la capa más superficial del mismo.

El Software as a Service (SaaS) permite a los usuarios conectarse a aplicaciones que residen en la nube y acceder a ellas a través de Internet. Ejemplos habituales son las herramientas de mensajería y de calendario, así como las herramientas de ofimática como Microsoft Office 365. Las ventajas de Azure SaaS son:

- Soluciones de software completas.
- Pago por uso.
- Hardware y plataforma ofrecida por el proveedor de servicios.
- Publicar aplicaciones rápidamente con un nivel de inversión mínimo.

## Tipos de Servicios



Como se ve en el diagrama, cada oferta de servicio puede caracterizarse por el nivel de administración que se tiene sobre la infraestructura y el grado de relación coste-eficacia.

En Azure, puede hacerse que las cargas de trabajo de SQL Server se ejecuten en un servicio hospedado (PaaS) o en una infraestructura hospedada (IaaS). En PaaS, hay varias opciones de producto y niveles de servicio dentro de cada opción. Con el fin de decidir por PaaS o IaaS debe tenerse en cuenta si se quiere administrar la base de datos, aplicar revisiones y realizar copias de seguridad, o bien si se quiere delegar estas operaciones a Azure.

### ▪ Azure SQL Database

Azure SQL Database es una base de datos relacional como servicio (DBaaS), hospedada en Azure, que se engloba en la categoría del sector denominada Plataforma como servicio (PaaS), la mejor opción para las aplicaciones en la nube modernas que pretenden usar las características estables de SQL Server más recientes y que tienen restricciones de tiempo en las actividades de desarrollo y marketing. Un motor de SQL Database totalmente administrado, basado en la última edición Enterprise estable de SQL Server. SQL Database tiene dos opciones de implementación basadas en hardware y software estandarizados que Microsoft posee, hospeda y mantiene. Con SQL Server, puede usarse la funcionalidad y las características integradas que requieren configuración extensiva (ya sea en el entorno local o en una máquina virtual de Azure). SQL Database incluye

algunas características adicionales que no están disponibles en SQL Server, como la alta disponibilidad, la administración y la inteligencia integradas.

Azure SQL Database ofrece las siguientes opciones de implementación:

- Como una base de datos única con su propio conjunto de recursos administrados mediante un servidor SQL lógico. Una base de datos única es similar a una base de datos independiente en SQL Server. Esta opción está optimizada para el desarrollo de las nuevas aplicaciones modernas procedentes de la nube. Las opciones de hiperescala y sin servidor están disponibles.
- Un grupo elástico, que es una colección de bases de datos con un conjunto compartido de recursos administrados a través de un servidor SQL lógico. Las bases de datos únicas se pueden mover dentro y fuera de un grupo elástico. Esta opción está optimizada para el desarrollo de las nuevas aplicaciones modernas procedentes de la nube mediante el patrón de aplicación SaaS multiinquilino. Los grupos elásticos proporcionan una solución rentable para administrar el rendimiento de varias bases de datos que tienen patrones de utilización variables.

**Azure SQL Database** es la solución adecuada para las aplicaciones diseñadas para la nube cuando la productividad del desarrollador y un plazo de comercialización rápido de las nuevas soluciones son factores críticos. Con una funcionalidad de tipo DBA mediante programación, resulta perfecto para arquitectos y desarrolladores en la nube puesto que reduce la necesidad de administrar el sistema operativo y la base de datos subyacentes.

#### ▪ **Instancia administrada de Azure SQL**

Instancia administrada de Azure SQL se encuentra en la categoría del sector de Plataforma como servicio (PaaS) y es ideal para la mayoría de las migraciones a la nube.

Es una colección de bases de datos de usuario y del sistema con un conjunto compartido de recursos que está listo para migraciones mediante lift-and-shift. La mejor opción para aplicaciones nuevas o aplicaciones locales existentes que pretenden usar las características estables de SQL Server más recientes y que se han migrado a la nube con cambios mínimos. Una instancia administrada de SQL es similar a una instancia del motor de base de datos de Microsoft SQL Server, por lo que ofrece recursos compartidos para las bases de datos y funciones de ámbito de instancia adicionales. La instancia administrada de SQL admite la migración de base de datos desde el entorno local con cambios mínimos o nulos en las bases de datos. Esta opción proporciona todas las ventajas de PaaS de Azure SQL Database, pero incluye funcionalidades que anteriormente solo estaban disponibles en las máquinas virtuales con SQL Server. Esto incluye una red virtual nativa (VNet) y un nivel próximo al 100 % de compatibilidad con la instancia local de SQL Server. Las instancias administradas de SQL proporcionan acceso completo de SQL Server y compatibilidad de características para migrar servidores de SQL Server a Azure.

**Instancia administrada de Azure SQL** simplifica en gran medida la migración de aplicaciones existentes a Azure, lo que permite comercializar aplicaciones de base de datos migradas rápidamente en Azure.

- **SQL Server en máquina virtual de Azure**

SQL Server en máquinas virtuales de Azure se engloba en la categoría del sector denominada Infraestructura como servicio (IaaS) y permite ejecutar SQL Server en una máquina virtual totalmente administrada en Azure.

Las máquinas virtuales con SQL de Azure están listas para las migraciones mediante lift-and-shift para aplicaciones existentes que requieren una rápida migración a la nube con un número mínimo o nulo de cambios. Las máquinas virtuales SQL ofrecen un control administrativo total sobre la instancia de SQL Server y el sistema operativo subyacente para la migración a Azure. Las máquinas virtuales SQL también se ejecutan en hardware estandarizado que Microsoft posee, hospeda y mantiene. Cuando se usan máquinas virtuales SQL, puede usarse la licencia de pago por uso de SQL Server ya incluida en una imagen de SQL Server o usarse fácilmente una licencia existente. También puede detener o reanudar la máquina virtual según sea necesario. SQL Server instalado y hospedado en la nube se ejecuta en máquinas virtuales de Windows Server o Linux que se ejecutan en Azure, conocido también como infraestructura como servicio (IaaS). Las máquinas virtuales SQL son una buena opción para migrar aplicaciones y bases de datos de SQL Server locales sin realizar ningún cambio en las bases de datos. Todas las versiones y ediciones recientes de SQL Server están disponibles para la instalación en una máquina virtual de IaaS. La diferencia más importante entre SQL Database e Instancia administrada de SQL es que SQL Server en VM de Azure permiten un control total sobre el motor de base de datos. Puede elegirse cuándo se iniciará el mantenimiento o la revisión, cambiar el modelo de recuperación de registro simple o masivo, pausar o iniciar el servicio cuando sea necesario y personalizar completamente el motor de base de datos de SQL Server. Este control adicional incluye la responsabilidad de administrar la máquina virtual.

Además, puede usarse SQL Server en una máquina virtual para desarrollar y probar las aplicaciones tradicionales de SQL Server. Con las máquinas virtuales con SQL Server, se tienen todos los derechos administrativos sobre una instancia dedicada de SQL Server y una máquina virtual basada en la nube. Es la elección perfecta cuando una organización ya dispone de recursos de TI para mantener las máquinas virtuales. Estas funcionalidades permiten crear un sistema muy personalizado para abordar los requisitos de rendimiento y disponibilidad específicos de la aplicación.

**SQL en máquinas virtuales de Azure** es perfecto si las aplicaciones nuevas o existentes requieren bases de datos grandes o acceso a todas las características de SQL Server o Windows/Linux, y quiere ahorrarse el tiempo y el gasto de adquirir nuevo hardware local. También es una buena opción si se quiere migrar aplicaciones y bases de datos locales existentes a Azure tal cual, en casos en que SQL Database o Instancia administrada de SQL no sea una opción adecuada. Dado que no es necesario cambiar los niveles de presentación, aplicación y datos, se ahorra tiempo y presupuesto en renovar la arquitectura de la solución existente.

En la siguiente tabla se enumeran las diferencias adicionales, aunque SQL Database e Instancia administrada de SQL están optimizados para reducir el costo total de administración al mínimo para el aprovisionamiento y la administración de muchas bases de datos. Los costos recurrentes de administración se reducen, ya que no es necesario administrar las máquinas virtuales, los sistemas operativos ni el software de las bases de datos. No es necesario administrar actualizaciones, alta disponibilidad ni copias de seguridad. Habitualmente, SQL Database e Instancia administrada de SQL pueden aumentar considerablemente el número de bases de datos que administra un solo recurso de TI o de desarrollo. Los grupos elásticos también admiten arquitecturas de aplicaciones SaaS multiinquilino con características como el aislamiento de inquilinos y la capacidad de escalado para reducir costos al compartir recursos entre las bases de datos. Instancia administrada de SQL proporciona compatibilidad con características de ámbito de instancia, lo que facilita la migración de las aplicaciones existentes, así como el uso compartido de recursos entre las bases de datos.

**Tabla de comparación**

<b>Azure SQL Database</b>	<b>Instancia administrada de Azure SQL</b>	<b>SQL Server en máquina virtual de Azure</b>
Admite la mayoría de las funcionalidades de nivel de base de datos locales. Las características de SQL Server más utilizadas están disponibles. 99,995 % de disponibilidad garantizada. Copias de seguridad, revisiones y acciones de recuperación integradas. Versión más reciente y estable del motor de base de datos. Capacidad para asignar los recursos necesarios (CPU y almacenamiento) a bases de datos individuales. Seguridad e inteligencia avanzadas e integradas. Cambio en línea de recursos (CPU y almacenamiento).	Admite casi todas las funcionalidades de nivel de instancia y nivel de base de datos locales. Alta compatibilidad con SQL Server. 99,99 % de disponibilidad garantizada. Copias de seguridad, revisiones y acciones de recuperación integradas. Versión más reciente y estable del motor de base de datos. Migración sencilla desde SQL Server. Dirección IP privada dentro de la red virtual de Azure. Seguridad e inteligencia avanzadas e integradas. Cambio en línea de recursos (CPU y almacenamiento).	Tiene control total sobre el motor de SQL Server. Admite todas las funcionalidades locales. Disponibilidad de hasta el 99,99 %. Paridad completa con la versión correspondiente de una instancia local de SQL Server. Versión del motor de base de datos corregida y conocida. Migración sencilla desde SQL Server. Dirección IP privada dentro de la red virtual de Azure. Tiene la capacidad de implementar aplicaciones o servicios en el host donde se sitúa la instancia de SQL Server.
La migración desde SQL Server puede ser un desafío. Algunas características de SQL Server no están disponibles. El tiempo exacto de mantenimiento no se garantiza (pero es casi transparente). La compatibilidad con la	Sigue habiendo un número mínimo de características de SQL Server que no están disponibles. El tiempo exacto de mantenimiento no se garantiza (pero es casi transparente).	Deberá administrar usted mismo las copias de seguridad y revisiones. Deberá implementar su propia solución de alta disponibilidad. Existe un tiempo de inactividad mientras se cambian los recursos (CPU y almacenamiento)



Azure SQL Database	Instancia administrada de Azure SQL	SQL Server en máquina virtual de Azure
versión de SQL Server se puede lograr solo con los niveles de compatibilidad de la base de datos. No se puede asignar ninguna dirección IP privada (puede limitar el acceso mediante reglas de firewall).	La compatibilidad con la versión de SQL Server se puede lograr solo con los niveles de compatibilidad de la base de datos.	
Bases de datos de hasta 100 TB.	Hasta 8 TB.	Instancias de SQL Server con hasta 256 TB de almacenamiento. La instancia puede admitir tantas bases de datos como sea necesario.
La aplicación local puede obtener acceso a datos de Azure SQL Database.	Implementación nativa de redes virtuales y conectividad al entorno local mediante Azure ExpressRoute o VPN Gateway.	Con las máquinas virtuales con SQL se pueden tener aplicaciones que se ejecuten parcialmente en la nube y parcialmente en la instalación local. Por ejemplo, se puede ampliar la red local y el Dominio de Active Directory a la nube mediante Azure Virtual Network.

### **Administración**

En muchas empresas, la decisión de pasar a un servicio en la nube está tan relacionada con la posibilidad de reducir la carga de complejidad de administración, como con el costo. Con IaaS y PaaS, Azure administra la infraestructura subyacente y replica automáticamente todos los datos para proporcionar recuperación ante desastres, configura y actualiza el software de base de datos, administra el equilibrio de carga y realiza una conmutación por error transparente en caso de error del servidor en un centro de datos.

Con **SQL Database** e **Instancia administrada de SQL**, puede seguir administrando la base de datos, pero ya no necesita administrar el motor de la base de datos, el sistema operativo ni el hardware. Las bases de datos y los inicios de sesión, el ajuste de índices y consultas, así como la auditoría y la seguridad, son ejemplos de elementos que puede seguir administrando. Además, la configuración de la alta disponibilidad en otro centro de datos requiere tareas de configuración y administración mínimas.

Con **SQL en máquinas virtuales de Azure**, tiene un control completo sobre la configuración del sistema operativo y de la instancia de SQL Server. Con una máquina virtual, el usuario decide cuándo actualizar el software del sistema operativo y de la base de datos, y cuándo instalar cualquier otro software adicional; por ejemplo, un antivirus. Se proporcionan algunas características automatizadas para simplificar considerablemente la aplicación de revisiones, las copias de seguridad y la alta disponibilidad. Además, se puede controlar el tamaño de la máquina virtual, el número de discos y sus configuraciones de almacenamiento. Azure permite cambiar el tamaño de una máquina virtual cuando sea necesario.

## **Contrato de nivel de servicio (SLA)**

En el caso de **Azure SQL Database e Instancia administrada de Azure SQL**, Microsoft proporciona un acuerdo de nivel de servicio de disponibilidad del 99,99 %.

Para **SQL en máquinas virtuales de Azure**, Microsoft proporciona un contrato de nivel de servicio de disponibilidad del 99,95 % que cubre solo la máquina virtual. Este contrato no cubre los procesos (como SQL Server) que se ejecutan en la máquina virtual y requieren que se hospeden como mínimo dos instancias de máquina virtual en un conjunto de disponibilidad.

Para alta disponibilidad (HA) de base de datos en las máquinas virtuales, se debe configurar una de las opciones de alta disponibilidad admitidas en SQL Server, como Grupos de disponibilidad AlwaysOn. El uso de una opción de alta disponibilidad no proporciona un SLA adicional, pero permite lograr una disponibilidad de base de datos del 99,99 %.

## **Motivaciones empresariales**

Hay varios factores que pueden influir a la hora de elegir entre las distintas ofertas de datos:

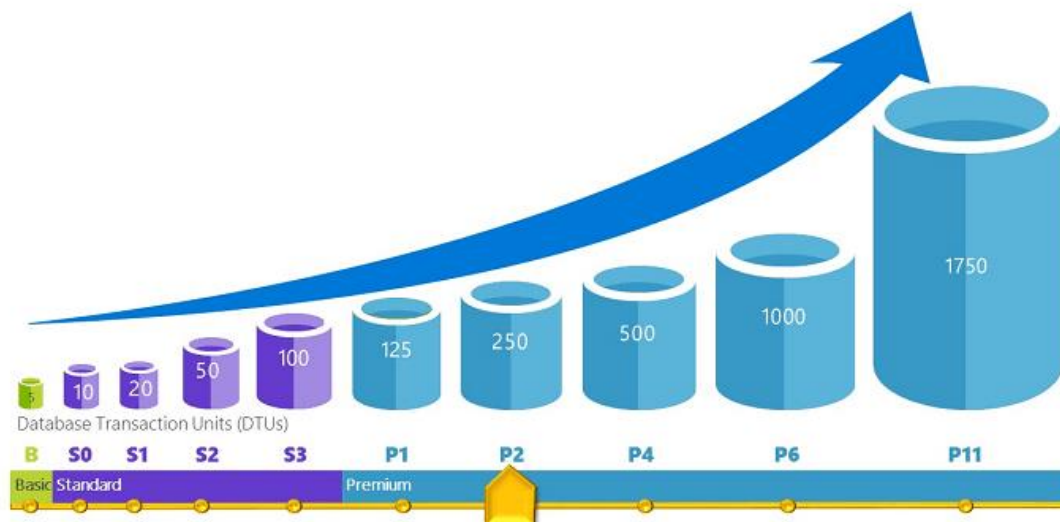
- **Costo**: ambas opciones, PaaS e IaaS, incluyen un precio base que cubre la infraestructura subyacente y la concesión de licencias. Sin embargo, con la opción IaaS hay que invertir más tiempo y recursos para administrar la base de datos, mientras que con PaaS se obtienen estas características de administración por el mismo precio. IaaS permite apagar los recursos cuando no se usen para reducir el costo, mientras que PaaS los ejecuta siempre, a menos que se quiten los recursos y vuelvan a ser creados según sea necesario.
- **Administración**: las opciones PaaS reducen la cantidad de tiempo invertido para administrar la base de datos. Sin embargo, también limita la gama de tareas de administración personalizadas y los scripts que se pueden realizar o ejecutar. Por ejemplo, CLR no es compatible con las bases de datos únicas o agrupadas, pero se admite para una instancia administrada de SQL.
- **Acuerdo de nivel de servicio**: tanto IaaS como PaaS proporcionan SLA altos y estándar en el sector. La opción PaaS garantiza un SLA del 99,99 %, mientras que IaaS garantiza un SLA del 99,95 % para la infraestructura, lo que significa que deberá implementarse mecanismos adicionales para garantizar la disponibilidad de las bases de datos. Puede alcanzarse un contrato de nivel de servicio del 99,99 % si se crea una máquina virtual de SQL adicional y se implementa la solución de alta disponibilidad del grupo de disponibilidad Always On de SQL Server.
- SQL Server en la máquina virtual de Azure es una copia exacta del entorno, por lo que la migración desde una instancia local a la máquina virtual de Azure no difiere de mover las bases de datos de un servidor local a otro. Instancia administrada de SQL también permite una migración sencilla. Sin embargo, puede que sea necesario aplicar algunos cambios antes de migrar.

## Tipos de recursos en Azure SQL Database

### ▪ DTU (Definición)

Una unidad de transacción de base de datos (DTU) representa una medida combinada de CPU, memoria, lecturas y escrituras. En otras palabras, representa la potencia de una base de datos.

Una base de datos de tipo “Básica” tiene 5 DTU, lo que significa que puede completar 5 transacciones por segundo, mientras que una base de datos de tipo “Premium P11” tiene 1750 DTU, por lo que la cantidad de transacciones es mucho mayor.



El tipo de recurso de base de datos única crea una base de datos en Azure SQL Database con su propio conjunto de recursos y se administra a través de un servidor. Con una base de datos única, cada base de datos está aislada de las demás y es portátil, ya que cada una tiene su propio nivel de servicio dentro del modelo de compra basado en DTU o el modelo de compra basado en núcleo virtual y un tamaño de proceso garantizado.

### ▪ Grupos Elásticos

Los grupos elásticos de Azure SQL Database son una solución simple y rentable para la administración y escalado de varias bases de datos que tienen distintas e imprevisibles demandas de uso. En un grupo elástico, las bases de datos se encuentran en un único servidor y comparten un número establecido de recursos a un precio establecido. Los grupos elásticos en Azure SQL Database permiten a los desarrolladores de SaaS optimizar

el rendimiento del precio para un grupo de bases de datos dentro de un presupuesto prescrito a la vez que se ofrece elasticidad de rendimiento para cada base de datos.

Los desarrolladores de SaaS crean aplicaciones en los niveles superiores de datos de la escala que constan de varias bases de datos. Un patrón de aplicación común es aprovisionar una base de datos única para cada cliente. Sin embargo, cada cliente suele tener patrones de uso variables e impredecibles y resulta difícil predecir los requisitos de recursos de cada usuario de bases de datos individuales. Tradicionalmente, había dos opciones:

- Aprovisionar recursos en exceso basándose en el uso máximo y pagando de más, o
- Aprovisionar por debajo de lo necesario para ahorrar costos a expensas del rendimiento y satisfacción del cliente durante las horas de máxima actividad.

Los grupos elásticos solucionan este problema y se aseguran de que las bases de datos obtengan los recursos de rendimiento que necesitan y en el momento en que los necesitan. Proporcionan un mecanismo de asignación de recursos simples dentro de un presupuesto predecible.

Los grupos elásticos permiten al desarrollador adquirir recursos para un grupo compartido entre varias bases de datos con el fin de hacer frente a periodos impredecibles de uso por bases de datos individuales. Pueden configurarse los recursos para el grupo según el modelo de compra basado en DTU o el modelo de compra basado en núcleo virtual. El requisito de recursos para un grupo viene determinado por el uso agregado de sus bases de datos. La cantidad de recursos disponibles para el grupo se determina mediante el presupuesto del desarrollador. El desarrollador simplemente agrega bases de datos al grupo, establece los recursos mínimos y máximos para las bases de datos (DTU mínimas o máximas o núcleos virtuales mínimos y máximos, según la elección del modelo de recursos) y, a continuación, establece los recursos del grupo en función de su presupuesto.

Dentro del grupo, a las bases de datos individuales se les proporciona la flexibilidad de escalarse automáticamente dentro de unos parámetros establecidos. Con cargas elevadas, una base de datos puede consumir más recursos para satisfacer la demanda. Las bases de datos con cargas ligeras consumen menos y las bases de datos sin carga no consumen ningún recurso. El aprovisionamiento de recursos para el grupo entero en lugar de para bases de datos únicas simplifica las tareas de administración. Además, cuenta con un presupuesto predecible para el grupo. Se pueden agregar recursos adicionales a un grupo existente sin que haya un tiempo de inactividad de la base de datos, excepto en los casos en los que las bases de datos se deben mover para proporcionar los recursos de proceso adicionales para la reserva de nuevas eDTU. De manera similar, si ya no se necesitan recursos adicionales, se pueden quitar de un grupo existente en cualquier momento dado. Y puede agregar bases de datos al grupo o quitar bases de datos del grupo. Si una base de datos infrautiliza recursos de forma predecible, habría que sacarla del grupo.

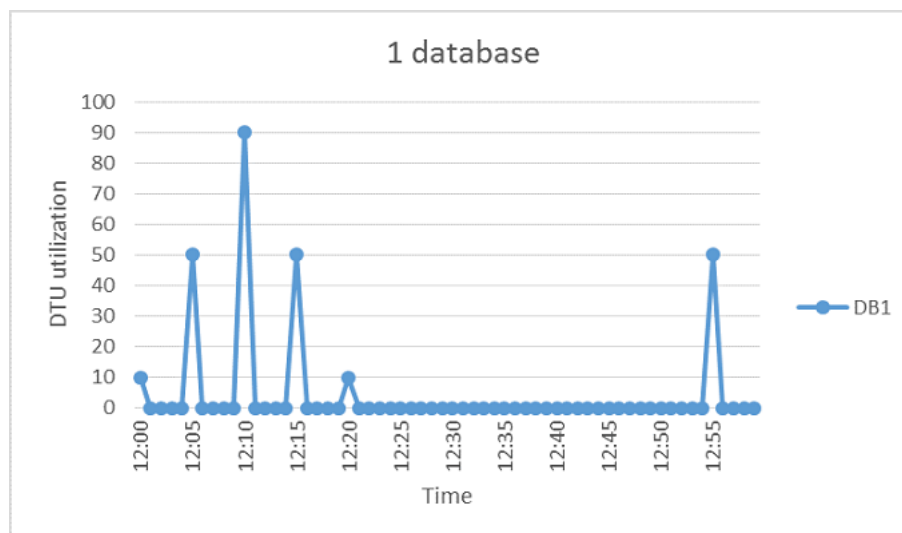
## Cuando utilizar un grupo elástico de SQL Database

Los grupos elásticos son apropiados para un amplio número de bases de datos con patrones de utilización específicos. Para una base de datos determinada, este patrón está caracterizado por una utilización media baja con picos de utilización relativamente poco frecuentes.

Cuantas más bases de datos puedan agregarse a un grupo, mayores ahorros habrá. Según su patrón de uso de la aplicación, es posible ver los ahorros con tan solo dos bases de datos S3.

## Evaluación de los patrones de utilización de base de datos

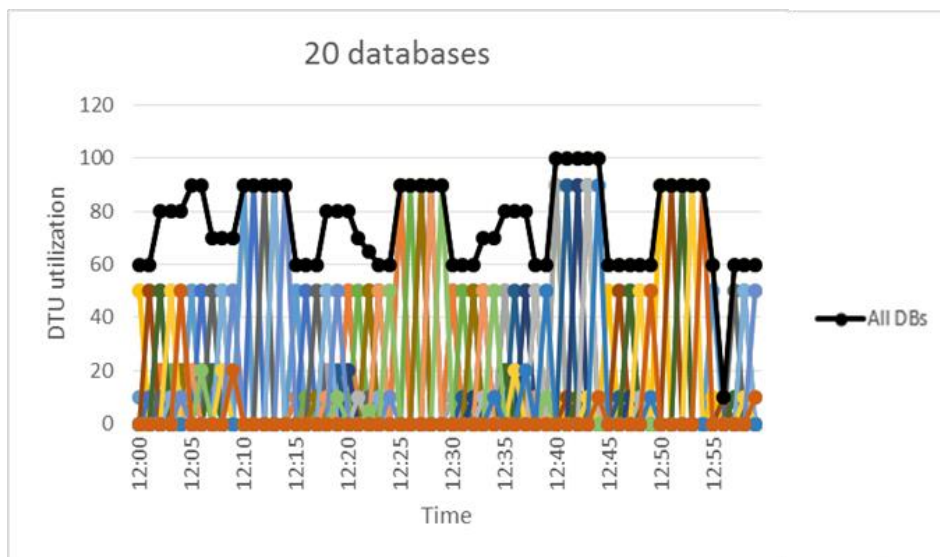
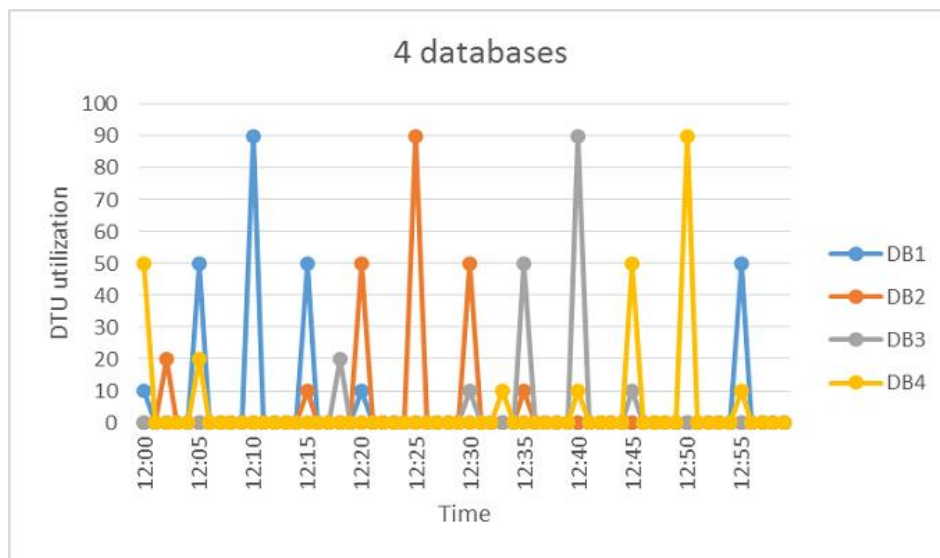
La siguiente ilustración muestra un ejemplo de una base de datos que está mucho tiempo inactiva, pero que también tiene picos periódicos de actividad. Se trata de un patrón de uso que es apropiado para un grupo:



En el período de cinco minutos de la ilustración, DB1 llega a las 90 DTU, pero su uso medio es inferior a cinco DTU. Se requiere un tamaño de proceso S3 para ejecutar esta carga de trabajo en una base de datos única, pero esto deja a la mayoría de los recursos sin usar durante los períodos de baja actividad.

Con un grupo, estas DTU sin usar pueden compartirse entre varias bases de datos, lo que permite reducir el número total de DTU necesarias y el costo general.

Según el ejemplo anterior, supongamos que existen bases de datos adicionales con patrones de utilización similares como DB1. En las siguientes dos ilustraciones, la utilización de 4 bases de datos y 20 bases de datos se estratifican en el mismo gráfico para mostrar la naturaleza de no solapamiento de su utilización con el paso del tiempo mediante el modelo de compra basado en DTU.



En la ilustración anterior, el uso total de DTU en las 20 bases de datos está representado por la línea negra. Esto muestra que la utilización de DTU agregada nunca supera las 100 DTU e indica que las 20 bases de datos pueden compartir 100 eDTU en este período. El resultado es una reducción en un factor de 20 en las DTU y una reducción del precio 13 veces menor si se compara con la colocación de cada base de datos en los tamaños de proceso S3 para bases de datos únicas.

Este ejemplo es ideal por las siguientes razones:

- Existen grandes diferencias entre la utilización de picos y la utilización media por base de datos.
- La utilización de picos para cada base de dato se produce en puntos de tiempo distintos.
- Las eDTU se comparten entre varias bases de datos.

El precio de un grupo es una función de las eDTU del grupo. Aunque el precio unitario de una eDTU para un grupo es 1,5 veces mayor que el de una DTU para una base de datos única, las eDTU de grupo pueden compartirse entre muchas bases de datos, por lo que el número total de eDTU que se necesitan es menor. Estas distinciones de precio y uso compartido de la eDTU son la base de la posibilidad de ahorro en el precio que pueden proporcionar los grupos.

Las siguientes reglas generales relacionadas con el recuento de base de datos y la utilización de las bases de datos ayudan a garantizar que un grupo permite una reducción de los costos en comparación con el uso de tamaños de proceso para bases de datos únicas.

### **Número mínimo de bases de datos**

Si la cantidad total de recursos para una única base de datos es superior a 1,5 veces los recursos necesarios para el grupo, un grupo elástico resultaría más rentable.

#### **Ejemplo de modelo de compra basado en DTU:**

Al menos dos bases de datos S3 o 15 bases de datos S0 son necesarias para que un grupo de 100 eDTU sea más rentable que usar tamaños de proceso para bases de datos únicas.

### **Número máximo de bases de datos de picos simultáneamente**

Al compartir recursos, no todas las bases de datos de un grupo pueden usar a la vez los recursos hasta el límite disponible para bases de datos únicas. Cuantas menos bases de datos con un pico simultáneo haya, más bajo puede establecerse el número de recursos de grupo y más rentable resultará el grupo. En general, no más de 2/3 (o el 67 %) de las bases de datos del grupo deben alcanzar el límite de recursos establecido como pico de forma simultánea.

#### **Ejemplo de modelo de compra basado en DTU:**

Para reducir los costos de tres bases de datos S3 de un grupo de 200 eDTU, como mucho dos de estas bases de datos pueden alcanzar simultáneamente el pico de uso máximo. De lo contrario, si más de dos de estas tres bases de datos S3 establecen simultáneamente el pico, tendría que establecerse un tamaño del grupo en más de 200 eDTU. Si el tamaño del grupo se cambia a más de 200 eDTU, será necesario agregar más bases de datos S3 al grupo para que los costos sigan siendo inferiores a los tamaños de proceso de las bases de datos únicas.

En este ejemplo no se tiene en cuenta la utilización de otras bases de datos en el grupo. Si en un momento determinado se están usando todas las bases de datos, menos de los 2/3 (o el 67%) de las bases de datos podrán alcanzar simultáneamente el pico de uso.

### **Utilización de recursos por base de datos**

Una gran diferencia entre el pico y la utilización media de una base de datos indica largos períodos de poca utilización y breves períodos de uso intenso. Este patrón de uso es ideal para compartir recursos entre bases de datos. Debe considerarse utilizar una base de datos para un grupo cuando su uso máximo es aproximadamente 1,5 veces mayor que su uso medio.

#### **Ejemplo de modelo de compra basado en DTU:**

Una base de datos S3 que establece un pico en 100 DTU y de media usa 67 DTU o menos es una buena candidata para compartir DTU en un grupo. O bien, una base de datos S1 con un pico de hasta 20 DTU y que de media usa 13 DTU o menos es una buena candidata para un grupo.

### **Elección del tamaño de grupo correcto**

El mejor tamaño para un grupo depende de los recursos agregados necesarios para todas las bases de datos del grupo. Esto implica determinar lo siguiente:

- Los recursos máximos que usan todas las bases de datos del grupo (DTU máximas o núcleos virtuales máximos, según la elección del modelo de recursos).
- Número máximo de bytes de almacenamiento utilizado por todas las bases de datos en el grupo.



## **Modelos de compra**

- **Modelo de compra basado en DTU**

Este modelo de compra proporciona paquetes de proceso y almacenamiento agrupados y equilibrados para cargas de trabajo habituales.

Los niveles de servicio en el modelo de compra basado en DTU se diferencian por una variedad de tamaños de proceso con una cantidad fija de almacenamiento incluido, un período de retención fijo para copias de seguridad y un precio fijo. Todos los niveles de servicio en el modelo de compra basado en DTU proporcionan flexibilidad de cambiar los tamaños de proceso con el mínimo tiempo de inactividad; sin embargo, hay un breve período de cambio donde se pierde la conectividad a la base de datos, lo que se puede mitigar con la lógica de reintento. Las bases de datos únicas y los grupos elásticos se facturan por horas en función del nivel de servicio y el tamaño de proceso.

Importante: Instancia administrada de Azure SQL Database no admite un modelo de compra basado en DTU.

## **COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO BASADOS EN DTU**

	<b>Básico</b>	<b>Estándar</b>	<b>Premium</b>
Carga de trabajo de destino	Desarrollo y producción	Desarrollo y producción	Desarrollo y producción
Acuerdo de Nivel de Servicio de tiempo de actividad	99,99%	99,99%	99,99%
Retención de copia de seguridad máxima	7 días	35 días	35 días
CPU	Bajo	Bajo, medio, alto	Medio, alto
Rendimiento de E/S (aproximado)	1 a 5 IOPS por DTU	1 a 5 IOPS por DTU	25 IOPS por DTU
Latencia de E/S (aproximada)	5 ms (lectura), 10 ms (escritura)	5 ms (lectura), 10 ms (escritura)	2 ms (lectura/escritura)
Índice de almacén de columnas	N/D	S3 y versiones posteriores	Compatible
OLTP en memoria (optimización en memoria)	N/D	N/D	Compatible

## LÍMITES DE DTU DE UNA SOLA BASE DE DATOS Y ALMACENAMIENTO

	Básico	Estándar	Premium
Tamaño máximo de almacenamiento	2 GB	1 TB	4 TB
Cantidad máxima de DTU	5	3000	4000

## LÍMITES DE EDTU DE GRUPO ELÁSTICO, ALMACENAMIENTO Y BASE DE DATOS AGRUPADA

	Basic	Estándar	Premium
Tamaño máximo de almacenamiento por base de datos	2 GB	1 TB	1 TB
Tamaño máximo de almacenamiento por grupo	156 GB	4 TB	4 TB
Cantidad máxima de EDTU por base de datos	5	3000	4000
Cantidad máxima de EDTU por grupo	1600	3000	4000
Cantidad máxima de bases de datos por grupo	500	500	100

- **Modelo de compra basado en núcleo virtual**

Este modelo de compra permite elegir entre un nivel de proceso aprovisionado y un nivel de proceso sin servidor. Con el nivel de proceso aprovisionado, se elige la cantidad exacta de recursos de proceso que se aprovisionan siempre para la carga de trabajo. Con el nivel de proceso sin servidor, debe especificarse el escalado automático de los recursos de proceso mediante un rango de procesos configurables. Con este nivel de proceso, también se puede pausar y reanudar automáticamente la base de datos en función de la actividad de carga de trabajo. El precio unitario de un núcleo virtual por unidad de tiempo es inferior en el nivel de proceso aprovisionado que en el nivel de proceso sin servidor.

El modelo de compra de núcleo virtual usado por Azure SQL Database e Instancia administrada de Azure SQL proporciona varias ventajas:

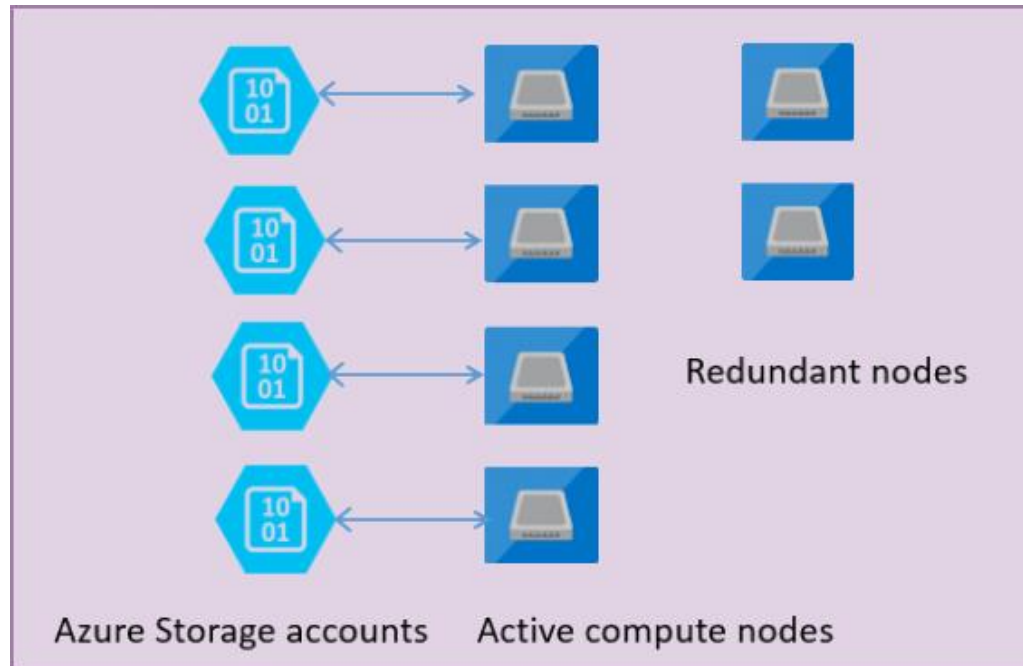
- Mayores límites de proceso, memoria, E/S y almacenamiento.
- Control sobre la generación de hardware para satisfacer mejor los requisitos de proceso y memoria de la carga de trabajo.
- Descuentos en los precios de Ventaja híbrida de Azure (AHB) e Instancia reservada (RI).
- Mayor transparencia en los detalles de hardware que potencian el proceso; facilita la planeación de las migraciones desde implementaciones locales.

## Niveles de servicio

- Uso general

Se basa en la separación del proceso y el almacenamiento. Este modelo de arquitectura se basa en la alta disponibilidad y confiabilidad de Azure Blob Storage que replica de forma transparente los archivos de base de datos y garantiza que no se pierdan los datos si se produce algún error en la infraestructura subyacente.

En la siguiente imagen se muestran cuatro nodos en el modelo de arquitectura estándar con las capas separadas de proceso y almacenamiento.



En el modelo de arquitectura para el nivel de servicio de uso general, hay dos capas:

- Una capa de proceso sin estado que ejecuta el proceso `sqlservr.exe` y que solo contiene datos en caché y transitorios (por ejemplo, caché de planes, grupo de búferes o grupo de almacenes de columnas). Este nodo sin estado lo opera Azure Service Fabric, que inicializa el proceso, controla el estado del nodo y realiza la conmutación por error en otro lugar si es necesario.
- Una capa de datos con estado con archivos de base de datos (`.mdf` o `.ldf`) que se almacenan en Azure Blob Storage. Azure Blob Storage garantiza que no se pierdan los datos de ningún registro que se encuentre en un archivo de base de datos. Azure Storage tiene redundancia o disponibilidad de datos integrada que garantiza la conservación de los registros de una página o archivo de registro aunque se bloquee el proceso.

Siempre que se actualice un sistema operativo o un motor de base de datos, si se produce un error en la infraestructura subyacente, o si se detecta algún problema crítico en el proceso `sqlservr.exe`, Azure Service Fabric moverá el proceso sin estado a otro nodo de

proceso sin estado. Hay un conjunto de nodos libres que esperan ejecutar un nuevo servicio de proceso si se produce una conmutación por error del nodo principal, a fin de minimizar el tiempo de conmutación por error. Esto no afecta a los datos de la capa de Azure Storage, y los archivos de registro o de datos se anexan al proceso inicializado recientemente. Este proceso garantiza una disponibilidad del 99,99 %, pero podría afectar al rendimiento de grandes cargas de trabajo que se ejecutan debido al tiempo de transición y al hecho de que el nuevo nodo se inicia con la memoria caché inactiva.

#### Cuándo elegir este nivel de servicio

El nivel de servicio de uso general es un nivel de servicio predeterminado de Azure SQL Database e Instancia administrada de Azure SQL que se ha diseñado para la mayoría de las cargas de trabajo genéricas. Si se necesita un motor de base de datos totalmente administrado con un Acuerdo de Nivel de Servicio de un 99,99 % de latencia de almacenamiento de entre 5 y 10 ms que coincida con SQL Server en una máquina virtual de Azure en la mayoría de los casos, el nivel de uso general es la opción más conveniente.

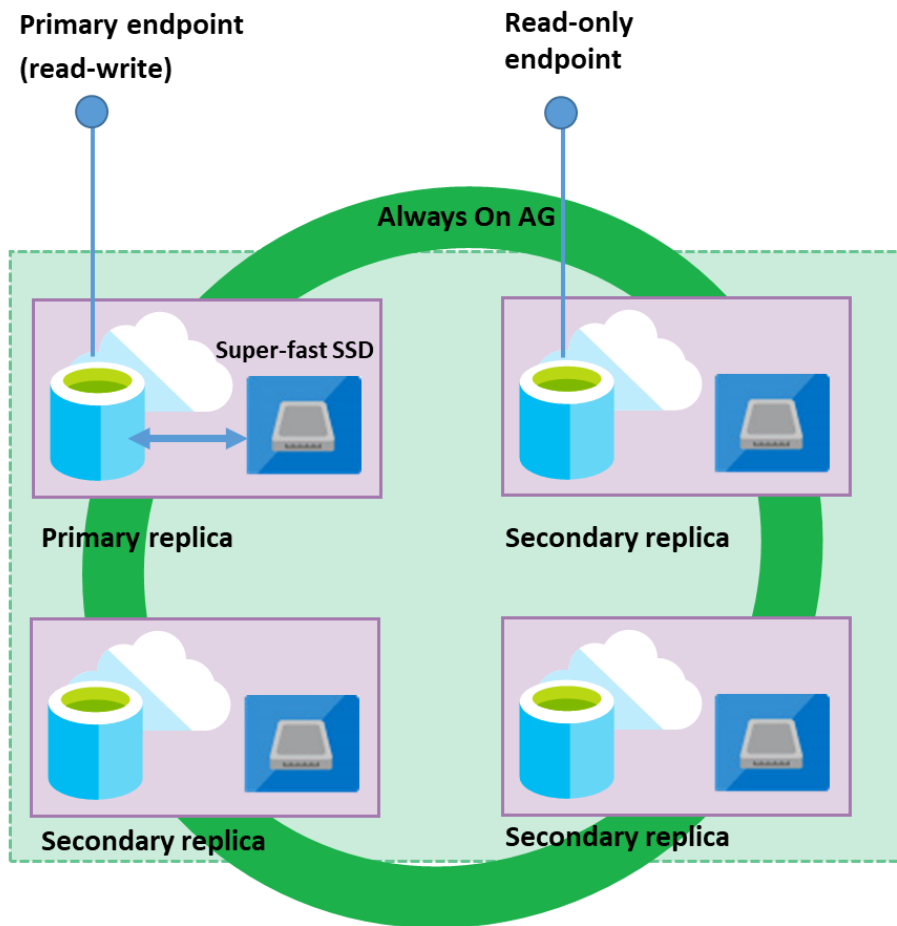
- **Crítico para la empresa**

Se basa en un clúster de procesos del motor de base de datos. Este modelo arquitectónico se basa en el hecho de que siempre hay un cuórum de nodos de motor de base de datos disponibles, y tiene un impacto mínimo en el rendimiento de su carga de trabajo, incluso durante las actividades de mantenimiento. El nivel Crítico para la empresa se denomina Premium en el modelo de compra basado en la unidad de transacción de base de datos.

Azure actualiza y revisa los sistemas operativos subyacentes, los controladores y el Motor de base de datos de SQL Server de forma transparente con el mínimo tiempo de inactividad para los usuarios finales.

La disponibilidad Premium está habilitada en los niveles de servicio Premium y Crítico para la empresa, y se ha diseñado para cargas de trabajo intensivas que no pueden tolerar ningún impacto en el rendimiento debido a operaciones de mantenimiento continuado.

Compute y Storage se integran en el único nodo del modelo Premium. La alta disponibilidad en este modelo de arquitectura se logra mediante la replicación del proceso (proceso del motor de base de datos de SQL Server) y el almacenamiento (SSD conectado localmente) implementados en un clúster de cuatro nodos, con una tecnología parecida a la de los Grupos de disponibilidad AlwaysOn de SQL Server.



## Business Critical service tier: collocated compute and storage

El proceso de Motor de base de datos de SQL Server y los archivos mdf o ldf subyacentes se colocan en el mismo nodo con el almacenamiento SSD conectado localmente, lo que proporciona baja latencia para la carga de trabajo. La alta disponibilidad se implementa mediante tecnología parecida a la de los grupos de disponibilidad AlwaysOn de SQL Server. Cada base de datos es un clúster de nodos de base de datos con una base de datos principal, a la que se puede acceder para las cargas de trabajo de cliente, y a tres procesos secundarios que contienen copias de los datos. El nodo principal inserta constantemente los cambios a los nodos secundarios para garantizar que los datos estén disponibles en réplicas secundarias si se produce un error en el nodo principal por cualquier motivo. El Motor de base de datos de SQL Server controla la conmutación por error: una réplica secundaria se convierte en el nodo principal y se crea una nueva réplica secundaria para garantizar que hay suficientes nodos en el clúster. La carga de trabajo se redirige automáticamente al nuevo nodo principal.

### Cuándo elegir este nivel de servicio

El nivel de servicio Crítico para la empresa está diseñado para las aplicaciones que requieren respuestas de baja latencia desde el almacenamiento SSD subyacente (1 o 2 ms como promedio) o recuperación rápida si se produce un error en la infraestructura.

A continuación, se indican las principales razones por las que debe elegir el nivel de servicio Crítico para la empresa en lugar del nivel De uso general:

- **Requisitos de latencia baja de E/S:** las cargas de trabajo que necesitan una respuesta rápida de la capa de almacenamiento (promedio de 1 a 2 milisegundos) deben usar el nivel Crítico para la empresa.
- **Comunicación frecuente entre la aplicación y la base de datos.** Las aplicaciones que no pueden aprovechar el almacenamiento en caché de nivel de aplicación o el procesamiento por lotes de solicitudes y necesitan enviar muchas consultas SQL que se deben procesar rápidamente son buenos candidatos para el nivel Crítico para la empresa.
- **Gran número de actualizaciones:** las operaciones de inserción, actualización y eliminación modifican las páginas de datos en memoria (página desfasada) que deben guardarse en archivos de datos con la operación CHECKPOINT. Un posible bloqueo del proceso del motor de base de datos o una conmutación por error de la base de datos con un gran número de páginas desfasadas podría aumentar el tiempo de recuperación en el nivel De uso general. Se recomienda el uso del nivel Crítico para la empresa si se tiene una carga de trabajo que produce muchos cambios en memoria.
- **Transacciones de larga duración que modifican los datos.** Las transacciones que se abren durante más tiempo impiden el truncamiento del archivo de registro, que podría aumentar el tamaño del registro y el número de archivos de registro virtuales (VLF). Un gran número de VLF puede ralentizar la recuperación de la base de datos después de la conmutación por error.
- **Carga de trabajo con informes y consultas analíticas** que se pueden redirigir a la réplica secundaria gratuita de solo lectura.
- **Mayor resistencia y recuperación más rápida de los errores.** En caso de error del sistema, se deshabilitará la base de datos en la instancia principal y una de las réplicas secundarias se convertirá inmediatamente en la nueva base de datos principal de lectura y escritura lista para procesar las consultas. El motor de base de datos no necesita analizar ni rehacer las transacciones del archivo de registro, así como tampoco cargar todos los datos en el búfer de memoria. El nivel Crítico para la empresa aprovecha las réplicas de bases de datos en segundo plano para fines de continuidad empresarial, por lo que el servicio también aprovecha la reparación automática de páginas, que es la misma tecnología que se usa para los grupos de disponibilidad y la creación de reflejo de la base de datos de SQL Server. En caso de que una réplica no pueda leer una página debido a un problema de integridad de datos, se recuperará una copia nueva de la página de otra réplica, reemplazando la página ilegible sin pérdida de datos ni tiempo de inactividad del cliente. Esta funcionalidad es aplicable en el nivel De uso general si la base de datos tiene una réplica geográfica secundaria.

- **Mayor disponibilidad:** un nivel Crítico para la empresa en la configuración de AZ múltiple garantiza una disponibilidad del 99,995 %, en comparación con el 99,99 % del nivel De uso general.
- **Recuperación geográfica rápida:** el nivel Crítico para la empresa configurado con replicación geográfica tiene un objetivo de punto de recuperación (RPO) garantizado de cinco segundos y un objetivo de tiempo de recuperación (RTO) de 30 segundos para el 100 % de las horas implementadas.

- **Hiperescala**

El nivel de servicio Hiperescala solo está disponible actualmente para Azure SQL Database (no para Instancia administrada de SQL) y es un nivel altamente escalable de almacenamiento y de rendimiento de proceso que aprovecha la arquitectura de Azure para escalar horizontalmente el almacenamiento y los recursos de proceso para una instancia de Azure SQL Database considerablemente más allá de los límites disponibles para los niveles de servicio Uso general y Crítico para la empresa.

#### Funcionalidades

El nivel de servicio Hiperescala en Azure SQL Database proporciona las siguientes funcionalidades adicionales:

- Compatibilidad con bases de datos con un tamaño de hasta 100 TB.
- Copias de seguridad de base de datos casi instantáneas (basadas en las instantáneas almacenadas en Azure Blob Storage) independientemente del tamaño sin efecto de la E/S en recursos de proceso.
- Restauraciones rápidas de base de datos (basadas en instantáneas de archivos) en minutos en lugar de horas o días (no el tamaño de la operación de datos).
- Mayor rendimiento general debido a un mayor rendimiento de los registros y tiempos más rápidos de confirmación de las transacciones, independientemente de los volúmenes de datos.
- Rápido escalado horizontal: puede aprovisionarse uno o varios nodos de solo lectura para la descarga de la carga de trabajo de lectura y para su uso como esperas activas.
- Rápido escalado vertical: en tiempo constante, se puede escalar verticalmente los recursos de proceso para dar cabida a cargas de trabajo pesadas cuando sea necesario y, después, reducir verticalmente los recursos de proceso cuando no sean necesarios.

El nivel de servicio Hiperescala elimina muchos de los límites prácticos que tradicionalmente se ven en las bases de datos en la nube. Donde la mayoría de las otras bases de datos están limitados por los recursos disponibles en un único nodo, las bases de datos en el nivel de servicio Hiperescala no tienen límites de este tipo. Con su arquitectura de almacenamiento flexible, el almacenamiento crece a medida que sea necesario. De hecho, las bases de datos de hiperescala no se crean con un tamaño máximo definido. Una base de datos de hiperescala aumenta según sea necesario, y se cobrará solo la capacidad que se use. Para cargas de trabajo de lectura intensiva, el nivel de servicio Hiperescala proporciona rápida escalabilidad horizontal mediante el aprovisionamiento de réplicas de lectura adicionales según sea necesario para descargar las cargas de trabajo de lectura.

Además, el tiempo necesario para crear copias de seguridad de bases de datos o para escalar o reducir verticalmente ya no está ligado al volumen de los datos en la base de datos. Pueden crearse copias de seguridad de las bases de datos de hiperescala de manera prácticamente instantánea. También se puede escalar o reducir verticalmente una base de datos de decenas de terabytes en cuestión de minutos.

#### Cuándo elegir este nivel de servicio

El nivel de servicio Hiperescala está pensado para la mayoría de las cargas de trabajo empresariales, ya que proporciona una gran flexibilidad y un alto rendimiento con recursos de proceso y almacenamiento escalables de forma independiente. Con la capacidad de almacenamiento con escalado automático hasta 100 TB, es una excelente opción para los clientes que:

- Tienen bases de datos de gran tamaño en el entorno local y desean modernizar sus aplicaciones pasándose a la nube.
- Ya están en la nube y están limitados por las restricciones de tamaño máximo de base de datos de otros niveles de servicio (1-4 TB).
- Tienen bases de datos más pequeñas, pero requieren un escalado de proceso vertical y horizontal rápido, alto rendimiento, copia de seguridad instantánea y una rápida restauración de bases de datos.

Importante: Los grupos elásticos no admiten el nivel de servicio Hiperescala.

#### Modelo de precios de Hiperescala

El nivel de servicio Hiperescala solo está disponible en el modelo de núcleo virtual. Para alinearse con la nueva arquitectura, el modelo de precios es ligeramente diferente de los niveles de servicio de Uso general o Crítico para la empresa:

Proceso: El precio de la unidad de proceso de Hiperescala es por réplica. De manera predeterminada, creamos una réplica principal y una réplica de solo lectura por base de datos Hiperescala. Los usuarios pueden ajustar el número total de réplicas, incluida la principal, de 1 a 5.

Almacenamiento: No es necesario especificar el tamaño máximo de datos al configurar una base de datos Hiperescala. En el nivel Hiperescala, se cobra por el almacenamiento de la base de datos según la asignación real. El almacenamiento se asigna automáticamente entre 40 GB y 100 TB, en incrementos de 10 GB. Si es necesario, pueden crecer simultáneamente varios archivos de datos. Se crea una base de datos de Hiperescala con un tamaño inicial de 10 GB y empieza a crecer 10 GB cada 10 minutos, hasta que alcanza el tamaño de 40 GB.



## COMPARACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO

-	Tipo de recurso	Uso general	Hiperescala	Crítico para la empresa
Más adecuado para		Ofrece opciones de proceso y almacenamiento equilibradas adecuadas para un presupuesto limitado.	La mayoría de las cargas de trabajo empresariales. Escalado automático del tamaño de almacenamiento hasta 100 TB, escalado de procesos vertical y horizontal fluido, restauración rápida de bases de datos.	Aplicaciones de OLTP con una alta tasa de transacciones y latencia de E/S baja. Ofrece mayor resistencia a los errores y rapidez en las conmutaciones por error mediante varias réplicas actualizadas sincrónicamente.
Disponible en estos tipos de recurso:		SQL Database / Instancia administrada de SQL	Base de datos única de Azure SQL Database	SQL Database / Instancia administrada de SQL
Tamaño de proceso	SQL Database	1 a 80 núcleos virtuales	1 a 80 núcleos virtuales	1 a 80 núcleos virtuales
	Instancia administrada de SQL	4, 8, 16, 24, 32, 40, 64 y 80 núcleos virtuales	N/D	4, 8, 16, 24, 32, 40, 64 y 80 núcleos virtuales
	Grupos de Instancia administrada de SQL	2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 64 y 80 núcleos virtuales	N/D	N/D
Tipo de almacenamiento	All	Almacenamiento remoto Premium (por instancia)	Almacenamiento desacoplado con caché de SSD local (por instancia)	Almacenamiento SSD local extremadamente rápido (por instancia)
Tamaño de la base de datos	SQL Database	5 GB – 4 TB	Hasta 100 TB	5 GB – 4 TB

## COMPARACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO

-	Tipo de recurso	Uso general	Hiperescala	Crítico para la empresa
	Instancia administrada de SQL	32 GB–8 TB	N/D	32 GB – 4 TB
Tamaño de almacenamiento	SQL Database	5 GB – 4 TB	Hasta 100 TB	5 GB – 4 TB
	Instancia administrada de SQL	32 GB–8 TB	N/D	32 GB – 4 TB
Tamaño de TEMPDB	SQL Database	32 GB por núcleo virtual	32 GB por núcleo virtual	32 GB por núcleo virtual
	Instancia administrada de SQL	24 GB por núcleo virtual	N/D	Hasta 4 TB: limitado en función del tamaño de almacenamiento
Rendimiento de escritura de registros	SQL Database	1,875 MB/s por núcleo virtual (máximo 30 MB/s)	100 MB/s	6 MB/s por núcleo virtual (máximo 96 MB/s)
	Instancia administrada de SQL	3 MB/s por núcleo virtual (máximo 22 MB/s)	N/D	4 MB/s por núcleo virtual (máximo 48 MB/s)
Disponibilidad	All	99,99%	99,95 % con una réplica secundaria; 99,99 % con más réplicas	99,99% 99,995 % con una base de datos única con redundancia de zona
Copias de seguridad	All	RA-GRS, de 7 a 35 días (7 días de forma predeterminada)	RA-GRS, 7 días, recuperación a un momento dado (PITR) en un tiempo constante	RA-GRS, de 7 a 35 días (7 días de forma predeterminada)
OLTP en memoria		N/D	N/D	Disponible

## COMPARACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO

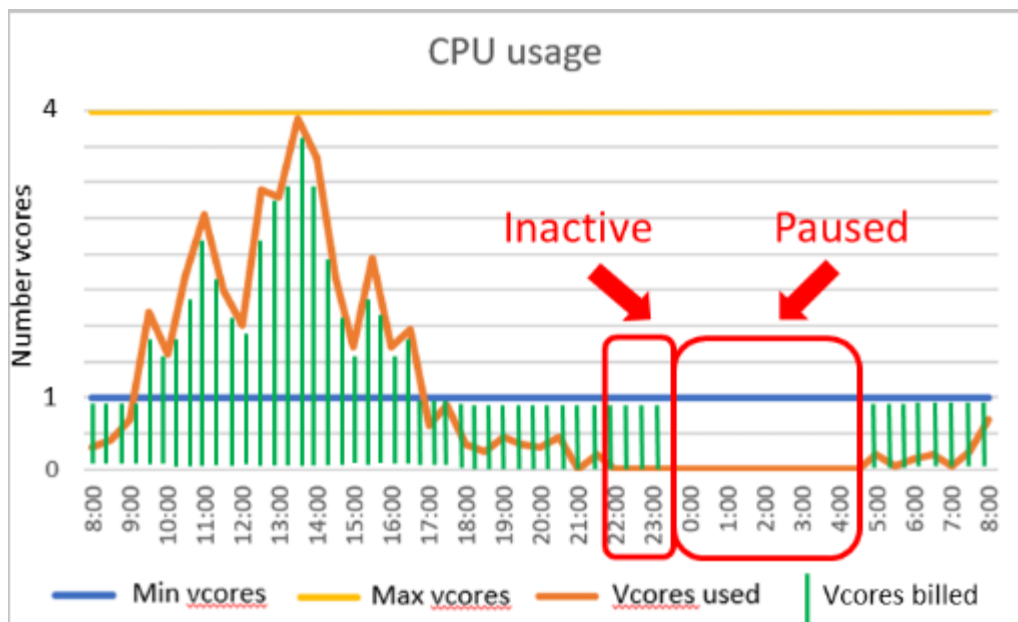
-	Tipo de recurso	Uso general	Hiperescala	Crítico para la empresa
Réplicas de solo lectura		0 integradas 0 a 4 con replicación geográfica	0 a 4 integradas	1 integrada, incluida en el precio 0 a 4 con replicación geográfica
Precios y facturación	SQL Database	El núcleo virtual, el almacenamiento reservado y el almacenamiento de copia de seguridad se cobran. Las IOPS no se cobran.	Se cobran los núcleos virtuales de cada réplica y el almacenamiento usado. IOPS todavía no se ha cargado.	El núcleo virtual, el almacenamiento reservado y el almacenamiento de copia de seguridad se cobran. Las IOPS no se cobran.
	Instancia administrada de SQL	El núcleo virtual, el almacenamiento reservado y el almacenamiento de copia de seguridad se cobran. Las IOPS no se cobran.	N/D	El núcleo virtual, el almacenamiento reservado y el almacenamiento de copia de seguridad se cobran. Las IOPS no se cobran.
Modelos de descuento		Instancias reservadas Ventaja híbrida de Azure (no disponible en suscripciones de desarrollo y pruebas) Suscripciones de Desarrollo/pruebas de Enterprise y de pago por uso	Ventaja híbrida de Azure (no disponible en suscripciones de desarrollo y pruebas) Suscripciones de Desarrollo/pruebas de Enterprise y de pago por uso	

## Azure SQL Database sin servidor

Es un nivel de proceso para bases de datos únicas de Azure SQL Database que escala automáticamente el proceso según la demanda de carga de trabajo y se factura según la cantidad de proceso usada por segundo. El nivel de proceso sin servidor también detiene automáticamente las bases de datos durante períodos inactivos cuando solo se factura el almacenamiento y reanuda automáticamente las bases de datos cuando finaliza la actividad.

### Nivel de servicio de informática sin servidor

El nivel de proceso sin servidor para una base de datos única de Azure SQL Database se parametriza mediante un intervalo de escalado automático de proceso y un retraso de pausa automática. La configuración de estos parámetros da forma a la experiencia de rendimiento de la base de datos y el coste de proceso.



### Configuración del rendimiento

- Los valores mínimos y máximos de núcleos virtuales son parámetros configurables que definen el intervalo de capacidad de proceso disponible para la base de datos. Los límites de memoria y E/S son proporcionales al intervalo de núcleos virtuales especificado.
- La demora de pausa automática es un parámetro configurable que define el período de tiempo de que la base de datos debe estar inactiva antes de pausarse automáticamente. La base de datos se reanuda automáticamente cuando se produce el siguiente inicio de sesión u otra actividad. Como alternativa, la pausa automática se puede deshabilitar.

## Coste

- El coste de una base de datos sin servidor es la suma del coste de proceso y el coste de almacenamiento.
- Cuando el uso de proceso es entre los límites mínimos y máximos configurados, el coste de proceso se basa en el núcleo virtual y la memoria utilizada.
- Cuando el uso de proceso está por debajo de los límites mínimos configurados, el coste de proceso se basa en los núcleos virtuales mínimos y la cantidad mínima de memoria configurada.
- Cuando se pausa la base de datos, el coste de proceso es cero y solo se incurre en costes de almacenamiento.
- El coste de almacenamiento se determina de la misma manera que el nivel de proceso aprovisionado.

## Escenarios para Azure SQL Database sin servidor

Este nivel de proceso sin servidor ofrece una relación entre precio y rendimiento optimizada para bases de datos únicas con patrones de uso intermitentes e impredecibles, que pueden permitirse alguna demora en el calentamiento de los recursos de proceso después de períodos de inactividad. En cambio, el nivel de proceso aprovisionado ofrece una relación entre precio y rendimiento optimizada para bases de datos únicas o varias bases de datos en grupos elásticos con mayor uso medio que no pueden permitirse ninguna demora en el calentamiento de los recursos de proceso.

### Escenarios adecuados para el proceso sin servidor

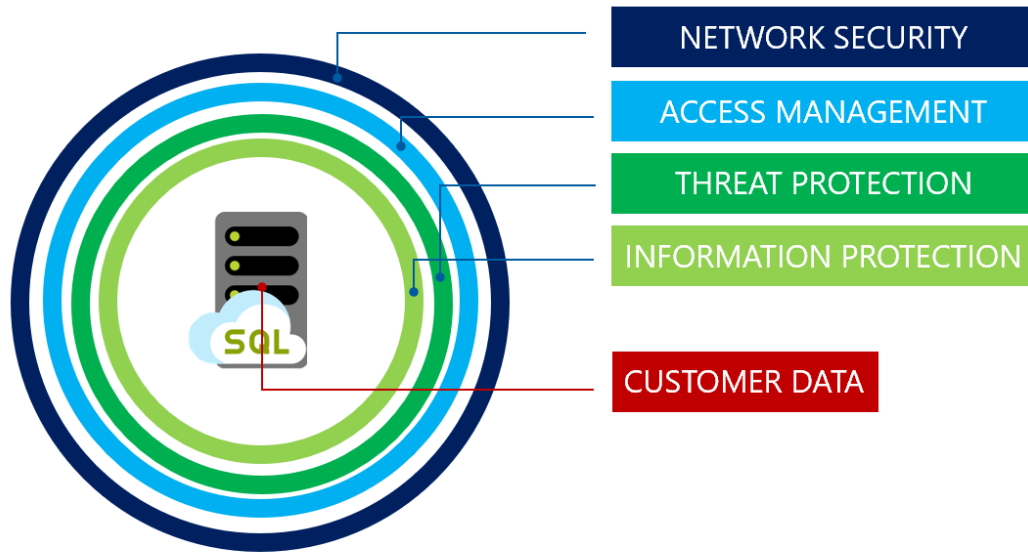
- Bases de datos con patrones de uso impredecibles e intermitentes, intercalados con períodos de inactividad y menor uso promedio de proceso a lo largo del tiempo.
- Bases de datos únicas en el nivel de proceso aprovisionado con frecuentes cambios de escala y clientes que prefieren delegar el cambio de escala del proceso en el servicio.
- Nuevas bases de datos únicas sin historial de uso donde el tamaño de proceso es difícil (o incluso imposible) de estimar antes de la implementación en SQL Database.

### Escenarios adecuados para el proceso aprovisionado

- Bases de datos únicas con patrones de uso más regular y predecible y mayor uso promedio de proceso a lo largo del tiempo.
- Bases de datos que no pueden tolerar compensaciones de rendimiento resultantes de recortes de memoria más frecuentes o de una demora en la reanudación automática desde un estado de pausa.
- Varias bases de datos con patrones de uso impredecibles e intermitentes que se pueden consolidar en grupos elásticos para una mejor optimización de la relación precio-rendimiento.

## Seguridad de Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL

La estrategia de seguridad descrita sigue el enfoque por capas de defensa en profundidad, como se muestra en la siguiente imagen, y se mueve desde el exterior hacia el centro:



- **Seguridad de las redes**

Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL ofrecen un servicio de base de datos relacional para aplicaciones empresariales y en la nube. Para ayudar a proteger los datos del cliente, los firewalls evitan el acceso de red al servidor hasta que se concede acceso explícitamente según la dirección IP o el origen del tráfico de red virtual de Azure.

### Reglas de firewall de IP

Las reglas de firewall de IP otorgan acceso a las bases de datos según la dirección IP de origen de cada solicitud.

### Reglas de firewall de red virtual

Los puntos de conexión del servicio de redes virtuales amplían la conectividad de red virtual a través de la red troncal de Azure y permite que Azure SQL Database identifique la subred de la red virtual desde la que se origina el tráfico. Para permitir que el tráfico llegue a Azure SQL Database, se usan las etiquetas de servicio de SQL para permitir el tráfico saliente a través de grupos de seguridad de red.

Las reglas de red virtual permiten que Azure SQL Database solo acepte comunicaciones que se envían desde subredes seleccionadas en una red virtual.

**Importante:** El control de acceso con reglas de firewall no se aplica a Instancia administrada de SQL. La administración de bases de datos y servidores en Azure se controla mediante las asignaciones de roles en la cuenta de usuario del portal.

- **Administración de acceso**

- **Autenticación**

Autenticación de SQL:

La autenticación de base de datos SQL hace referencia a la autenticación de un usuario al conectarse a Azure SQL Database o Instancia administrada de Azure SQL con el nombre de usuario y la contraseña. Cuando se crea el servidor, se debe especificar un inicio de sesión de administrador de servidor con un nombre de usuario y una contraseña. Con estas credenciales, un administrador de servidor puede autenticarse en cualquier base de datos en ese servidor o instancia como propietario de la base de datos. Después de eso, pueden crearse inicios de sesión SQL y usuarios adicionales mediante el administrador del servidor, lo que permite a los usuarios conectarse usando el nombre de usuario y contraseña.

Autenticación de Azure Active Directory:

Es un mecanismo de conexión a Azure SQL Database, Instancia administrada de Azure SQL y Azure Synapse Analytics mediante identidades de Azure Active Directory (Azure AD). La autenticación de Azure AD permite a los administradores administrar centralmente las identidades y los permisos de los usuarios de la base de datos, junto con otros servicios de Azure, en una ubicación central. Esto incluye la minimización de almacenamiento de contraseñas y permite directivas centralizadas de rotación de contraseñas.

Debe crearse un administrador del servidor denominado Administrador de Active Directory para usar la autenticación de Azure AD con SQL Database.

Las opciones adicionales de autenticación de Azure AD disponibles son conexiones de autenticación universal con SQL Server Management Studio, incluidas autenticación multifactor y acceso condicional.

- **Autorización**

La autorización hace referencia a los permisos asignados a un usuario dentro de una instancia de Azure SQL Database o Instancia administrada de SQL, y determina qué puede hacer el usuario. Los permisos se controlan mediante la adición de cuentas de usuario a roles de base de datos y la asignación de permisos de nivel de base de datos a estos roles o concediendo al usuario determinados permisos de nivel de objeto.

Recomendaciones

Se recomienda crear roles personalizados cuando sea necesario. Agregar usuarios al rol con los privilegios mínimos necesarios para realizar su función de trabajo. No asignar permisos directamente a los usuarios. La cuenta de administrador del servidor es un miembro del rol db\_owner integrado, que tiene amplios permisos y se debe conceder

solo a pocos usuarios con responsabilidades administrativas. En las aplicaciones, usar EXECUTE AS para especificar el contexto de ejecución del módulo llamado.

Esta práctica garantiza que la aplicación que se conecta a la base de datos tenga los privilegios mínimos necesarios para la aplicación.

- **Protección contra amenazas**

SQL Database e Instancia administrada de SQL protegen los datos de los clientes al ofrecer capacidades de auditoría y detección de amenazas.

Auditoría de SQL en los registros de Azure Monitor y Event Hubs

La auditoría de SQL Database e Instancia administrada de SQL hace un seguimiento de las actividades de la base de datos y ayuda a mantener el cumplimiento de los estándares de seguridad mediante la grabación de eventos de la base de datos en un registro de auditoría de una cuenta de almacenamiento de Azure propiedad del cliente. La auditoría permite a los usuarios supervisar las actividades de la base de datos en curso, así como analizar e investigar la actividad histórica para identificar posibles amenazas o supuestas infracciones de seguridad y abusos.

Protección contra amenazas avanzada

Advanced Threat Protection analiza los registros para detectar un comportamiento poco habitual e intentos potencialmente peligrosos de acceder o aprovechar las bases de datos. Las alertas se crean para detectar actividades sospechosas, como inyección de código SQL, infiltración potencial de datos y ataques de fuerza bruta, o anomalías en los patrones de acceso para detectar elevaciones de privilegios y uso de credenciales vulneradas. Las alertas se ven desde Azure Security Center, donde se proporcionan detalles de las actividades sospechosas y se dan recomendaciones para una investigación más minuciosa, junto con las acciones para mitigar la amenaza. La protección contra amenazas avanzada se puede habilitar por servidor, bajo una cuota adicional.





- **Protección y cifrado de información**

#### Seguridad de la capa de transporte (TLS) (cifrado en tránsito)

SQL Database e Instancia administrada de SQL protegen los datos de los clientes mediante el cifrado de datos en movimiento con Seguridad de la capa de transporte.

SQL Database e Instancia administrada de SQL aplican el cifrado (SSL/TLS) en todo momento para todas las conexiones.

Como procedimiento recomendado, en la cadena de conexión usada por la aplicación, especificar una conexión cifrada y no confiar en el certificado de servidor. Esto obliga a la aplicación a comprobar el certificado de servidor y, por tanto, impide que la aplicación sea vulnerable a ataques de tipo "Man in the middle".

#### Cifrado de datos transparente (cifrado en reposo)

Cifrado de datos transparente (TDE) para Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL agrega una capa de seguridad para ayudar a proteger los datos en reposo frente al acceso no autorizado o sin conexión a archivos sin formato o copias de seguridad. Los escenarios habituales incluyen el robo del centro de datos o la eliminación no segura de hardware o medios como unidades de disco y cintas de copia de seguridad. TDE cifra toda la base de datos mediante un algoritmo de cifrado de AES, lo que no requiere que los desarrolladores de aplicaciones hagan cambios en las aplicaciones existentes.

En Azure, todas las bases de datos recién creadas se cifran de forma predeterminada y la clave de cifrado de la base de datos se protege mediante un certificado de servidor integrado. El servicio administra el mantenimiento y la rotación de certificados, y no se requiere ninguna acción por parte del usuario. Los clientes que prefieren tomar el control de las claves de cifrado pueden administrar las claves en Azure Key Vault.

#### Administración de claves con Azure Key Vault

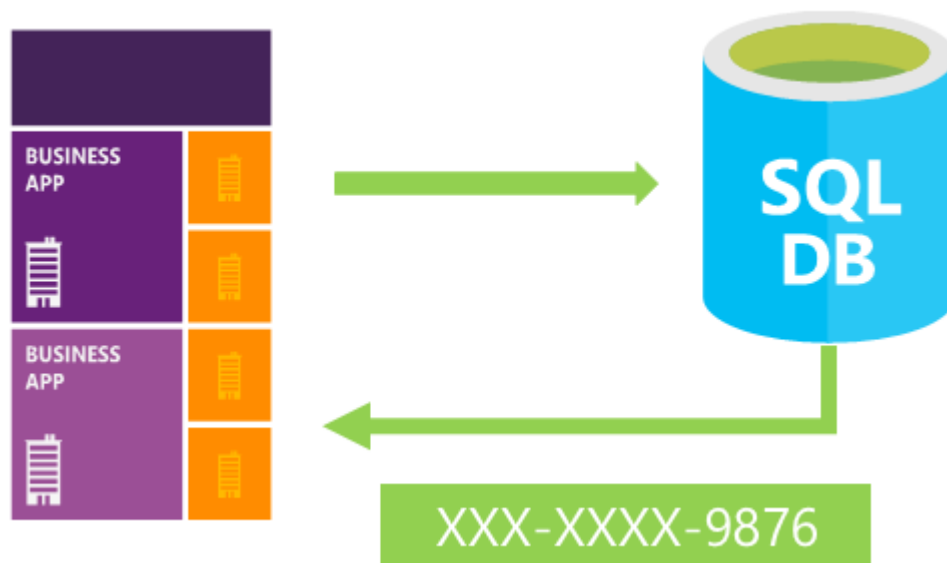
La compatibilidad de Bring Your Own Key (BYOK) con el Cifrado de datos transparente (TDE) permite a los clientes asumir la propiedad de la administración y la rotación de claves mediante Azure Key Vault, el sistema externo de administración de claves basado en la nube de Azure. Si se revoca el acceso de la base de datos al almacén de claves, una base de datos no se puede descifrar y leer en la memoria. Azure Key Vault ofrece una plataforma de administración central de claves, aprovecha los módulos de seguridad de hardware (HSM) extremadamente supervisados y permite la separación de obligaciones entre la administración de claves y los datos para ayudar a cumplir los requisitos de cumplimiento de seguridad.

### Always Encrypted (cifrado en uso)



Always Encrypted es una característica creada para proteger la información confidencial almacenada en columnas específicas de bases de datos (por ejemplo, números de tarjeta de crédito o números de identificación nacional). Esto incluye a administradores de bases de datos u otros usuarios con privilegios que tengan autorización para acceder a la base de datos para realizar tareas de administración, pero que no tienen necesidades empresariales de acceder a datos específicos de las columnas cifradas. Los datos están siempre cifrados, lo que significa que los datos cifrados se descifran solo para el procesamiento por parte de las aplicaciones cliente con acceso a la clave de cifrado. La clave de cifrado nunca se expone a SQL y se pueden almacenar en el almacén de certificados de Windows o en Azure Key Vault.

### Enmascaramiento de datos dinámicos



El enmascaramiento dinámico de datos limita la exposición de información confidencial ocultándolos a los usuarios sin privilegios. La característica Enmascaramiento dinámico de datos detecta automáticamente datos posiblemente confidenciales en Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL y proporciona recomendaciones accionables para enmascarar estos campos, con un impacto mínimo en la capa de aplicación. Su

funcionamiento consiste en ocultar los datos confidenciales del conjunto de resultados de una consulta en los campos designados de la base de datos, mientras que los datos de la base de datos no cambian.

- **Administración de la seguridad**

Evaluación de vulnerabilidades

La evaluación de vulnerabilidades es un servicio fácil de configurar que puede detectar, realizar un seguimiento y corregir posibles puntos vulnerables en la base de datos con el objetivo de mejorar de manera proactiva la seguridad general de las bases de datos. La evaluación de vulnerabilidades (VA) forma parte de la oferta de Advanced Data Security, que es un paquete unificado de capacidades avanzadas de seguridad de SQL.

Clasificación y detección de datos

La clasificación y detección de datos proporciona capacidades avanzadas integradas en Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL para detectar, clasificar, etiquetar y proteger los datos confidenciales de las bases de datos. Las funciones de detección y clasificación de la información confidencial más importante (empresarial, financiera, médica, personal, etc.) desempeñan un rol fundamental en el modo en que se protege la información de la organización. Puede servir como infraestructura para lo siguiente:

- Varios escenarios de seguridad, como la supervisión (auditoría) y las alertas relacionadas con accesos anómalos a información confidencial.
- Controlar el acceso y mejorar la seguridad de las bases de datos que contienen información altamente confidencial.
- Ayudar a cumplir los requisitos de cumplimiento de normas y los estándares relacionados con la privacidad de datos.

**Copias de seguridad y almacenamiento**

Para admitir las funcionalidades de restauración a un momento dado (PITR) y retención a largo plazo (LTR) de SQL Database e Instancia administrada de SQL, se asigna almacenamiento a las copias de seguridad de base de datos. Este almacenamiento se asigna por separado para cada base de datos y se factura como dos cargos independientes por base de datos.

- **PITR:** las copias de seguridad de base de datos individuales se copian en el almacenamiento con redundancia geográfica con acceso de lectura (RA-GRS) automáticamente. El tamaño de almacenamiento aumenta dinámicamente a medida que se crean nuevas copias de seguridad. El almacenamiento se usa para realizar cada cinco minutos copias de seguridad completas semanales, copias de seguridad diferenciales diarias y copias de seguridad de registros de transacciones. El consumo de almacenamiento depende de la tasa de cambio de la base de datos y del período de retención de las copias de seguridad. Puede configurar un período de retención diferente para cada base de datos de entre 7 y 35 días. Se ofrece una

cantidad de almacenamiento mínimo igual al 100 % (1x) del tamaño de la base de datos sin costo adicional. En la mayoría de las bases de datos, esta cantidad es suficiente para almacenar copias de seguridad durante 7 días.

- **LTR:** También tiene la opción de configurar la retención a largo plazo de copias de seguridad completas hasta un máximo de 10 años (esta característica se encuentra en versión preliminar pública limitada para Instancia administrada de SQL. Si ha instalado la directiva de LTR, estas copias de seguridad se almacenan en almacenamiento RA-GRS automáticamente, pero puede controlar la frecuencia con que se realizan las copias de seguridad. Para satisfacer los distintos requisitos de cumplimiento, puede seleccionar distintos períodos de retención para copias de seguridad semanales, mensuales o anuales. La configuración que elija determina la cantidad de almacenamiento que se usará para las copias de seguridad de LTR. Para estimar el costo del almacenamiento de LTR, se puede usar la calculadora de precios de LTR.

### **Alta disponibilidad para Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL**

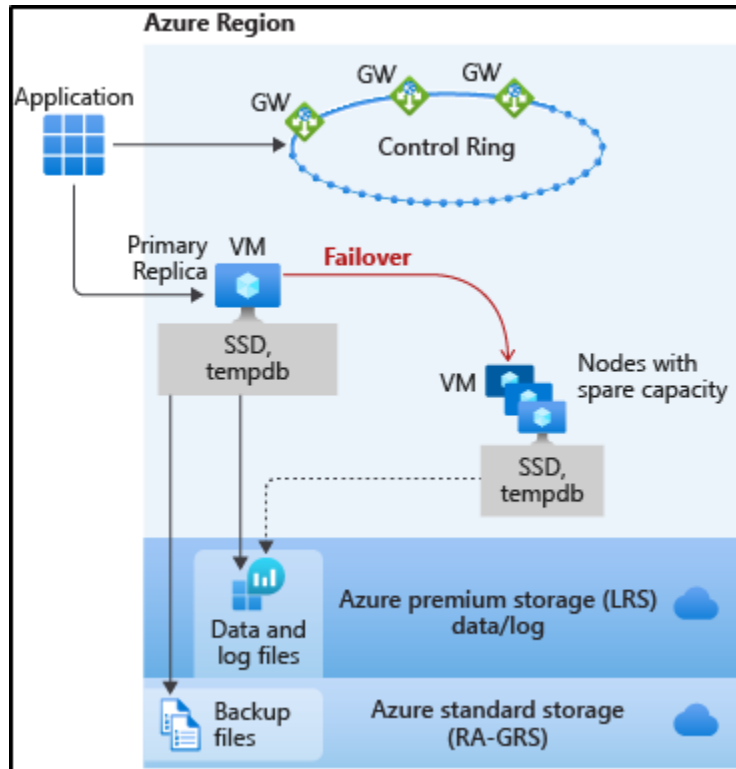
El objetivo de la arquitectura de alta disponibilidad de Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL es garantizar que la base de datos funcione como mínimo el 99,99 % de las veces sin preocuparse del impacto de las operaciones de mantenimiento y las interrupciones. Azure controla automáticamente las tareas de mantenimiento críticas, como la aplicación de revisiones, copias de seguridad, actualizaciones de Windows y Azure SQL, así como los eventos no planeados, como los errores subyacentes de hardware, software o red. Cuando se conmute por error la base de datos subyacente de Azure SQL Database o se le apliquen revisiones, no se notará el tiempo de inactividad si usa la lógica de reintento de su aplicación. Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL pueden recuperarse rápidamente, incluso en las circunstancias más críticas, lo que garantiza que los datos estén siempre disponibles.

Hay dos modelos arquitectónicos de alta disponibilidad:

- **Modelo de disponibilidad estándar:** se basa en la separación del proceso y el almacenamiento. Depende de la alta disponibilidad y la confiabilidad de la capa de almacenamiento remoto. Esta arquitectura va dirigida a las aplicaciones de negocio preocupadas por la economía que pueden permitirse una cierta degradación del rendimiento durante las actividades de mantenimiento.
- **Modelo de disponibilidad premium:** se basa en un clúster de procesos del motor de base de datos. Depende del hecho de que siempre hay un quórum de nodos del motor de base de datos disponibles. Esta arquitectura va dirigida a aplicaciones críticas con alto rendimiento de E/S y elevada tasa de transacciones, y garantiza un impacto mínimo sobre el rendimiento de la carga de trabajo durante las actividades de mantenimiento.

## Disponibilidad de los niveles de servicio Básico, Estándar y Uso general

Los niveles de servicio Básico, Estándar y De uso general aprovechan la arquitectura de disponibilidad estándar para los procesos aprovisionados y sin servidor. En la siguiente ilustración se muestran cuatro nodos diferentes con las capas de proceso y almacenamiento separadas.



El modelo de disponibilidad estándar incluye dos capas:

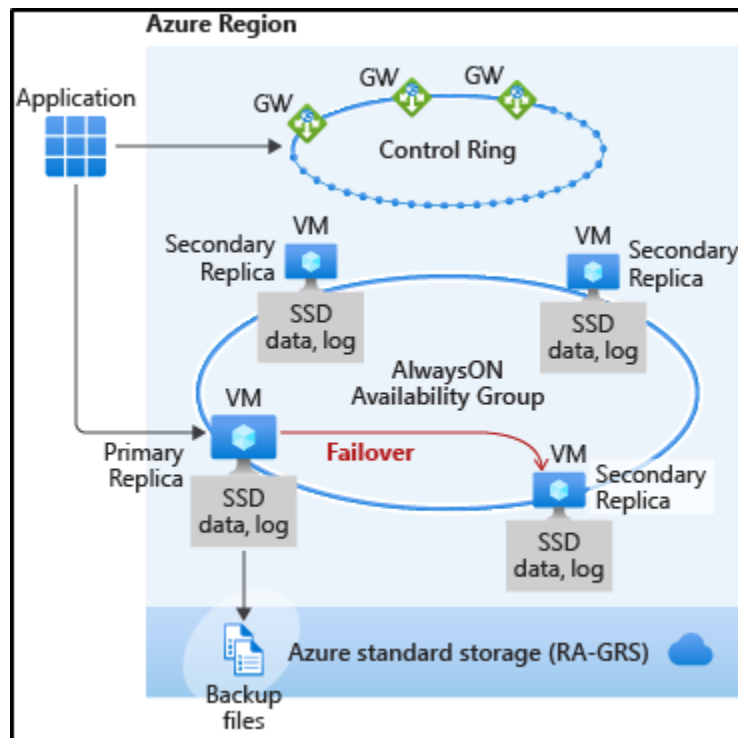
- Una capa de proceso sin estado que ejecuta el proceso `sqlservr.exe` y que solo contiene datos transitorios y almacenados en caché, como las bases de datos modelo y TempDB en la memoria SSD conectada, y la memoria caché de planes, el grupo de búferes y el grupo de almacén de columnas en la memoria. Este nodo sin estado lo opera Azure Service Fabric, que inicializa `sqlservr.exe`, controla el estado del nodo y realiza la conmutación por error a otro nodo si es necesario.
- Una capa de datos con estado con archivos de base de datos (`.mdf` o `.ldf`) que se almacenan en Azure Blob Storage. Azure Blob Storage presenta características integradas de redundancia y disponibilidad de los datos. Garantiza que todos los registros del archivo de registro o de la página del archivo de datos se conservarán, aunque se bloquee el proceso de `sqlservr.exe`.

Siempre que se actualice el motor de base de datos o el sistema operativo, o se detecte un error, Azure Service Fabric moverá el proceso sin estado de `sqlservr.exe` a otro nodo de proceso sin estado con capacidad suficiente disponible. Los datos de Azure Blob Storage no se ven afectados por esta operación y los archivos de registro o de datos se asocian al proceso de `sqlservr.exe` recién inicializado. Aunque este proceso garantiza el 99,99 % de disponibilidad,

una carga de trabajo pesada podría experimentar una degradación del rendimiento durante la transición dado que el nuevo proceso de sqlservr.exe se inicia con la caché inactiva.

### Disponibilidad de los niveles de servicio Premium y Crítico para la empresa

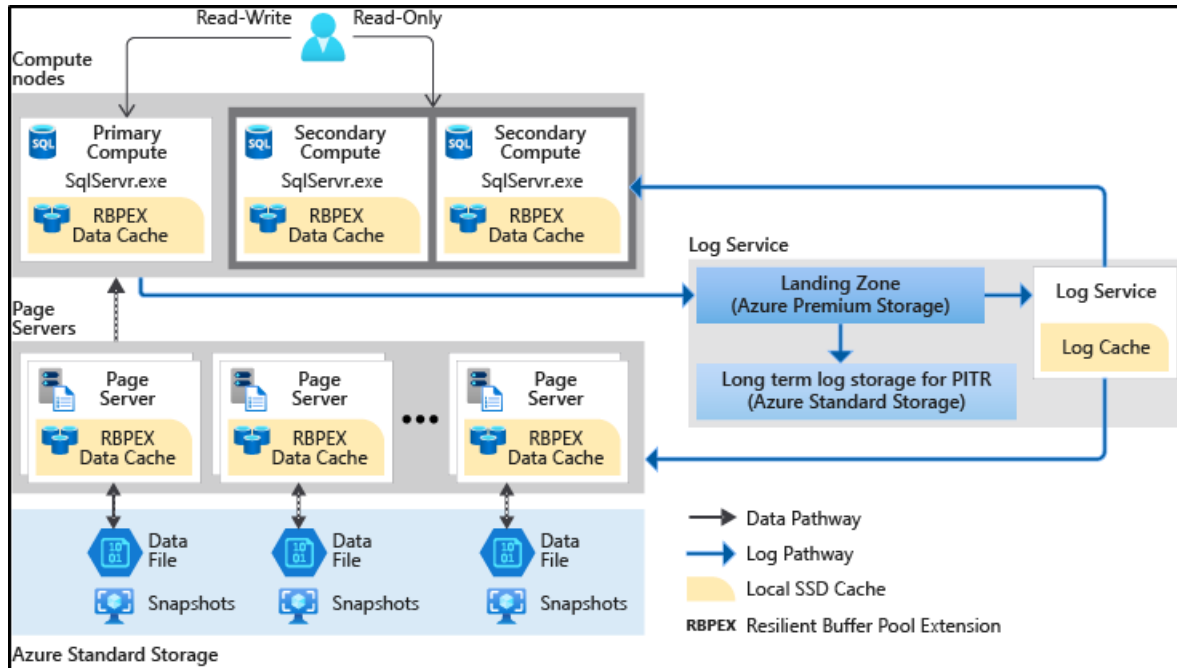
Los niveles de servicio premium y crítico para la empresa aprovechan el modelo de disponibilidad premium, que integra recursos de proceso (proceso de sqlservr.exe) y almacenamiento (SSD conectado localmente) en un único nodo. Para conseguir alta disponibilidad se replica el proceso y el almacenamiento en nodos adicionales a fin de crear un clúster formado por tres o cuatro nodos.



Los archivos de base de datos subyacentes (.mdf o .ldf) se colocan en el almacenamiento SSD conectado para proporcionar una latencia muy baja de E/S para la carga de trabajo. Para implementar alta disponibilidad se usa una tecnología parecida a la de los grupos de disponibilidad AlwaysOn de SQL Server. El clúster incluye una única réplica principal que es accesible para las cargas de trabajo de cliente de lectura y escritura, y hasta tres réplicas secundarias (proceso y almacenamiento) que contienen copias de los datos. El nodo principal inserta constantemente los cambios en los nodos secundarios en orden y garantiza que los datos se sincronizan con al menos una réplica secundaria antes de confirmar cada transacción. Este proceso garantiza que si el nodo principal se bloquea por cualquier motivo, siempre hay un nodo totalmente sincronizado al que conmutar por error. La conmutación por error se inicia en Azure Service Fabric. Una vez que la réplica secundaria se convierte en el nuevo nodo principal, se crea otra réplica secundaria para garantizar que el clúster tiene suficientes nodos (conjunto de quórum). Cuando finaliza la conmutación por error, las conexiones de Azure SQL se redirigen automáticamente al nuevo nodo principal.

## Disponibilidad del nivel de servicio Hiperescala

La arquitectura de nivel de servicio de hiperescala se describe en Arquitectura de funciones distribuidas y solo está disponible actualmente para SQL Database, no para Instancia administrada de SQL.



El modelo de disponibilidad de Hiperescala incluye cuatro capas:

- Una capa de proceso sin estado que ejecuta los procesos `sqlservr.exe` y que solo contiene datos transitorios y almacenados en caché, como la memoria caché RBPEX sin cobertura, TempDB, la base de datos modelo, etc. en la memoria SSD conectada, la memoria caché de planes, el grupo de búferes y el grupo de almacén de columnas en memoria. Esta capa sin estado incluye la réplica de proceso principal y, opcionalmente, un número de réplicas de proceso secundarias que pueden servir como destinos de conmutación por error.
- Una capa de almacenamiento sin estado formada por servidores de páginas. Esta capa es el motor de almacenamiento distribuido para los procesos `sqlservr.exe` que se ejecutan en las réplicas de proceso. Cada servidor de páginas solo contiene datos transitorios y almacenados en caché, como la memoria caché de RBPEX de cobertura en la SSD conectada y las páginas de datos almacenadas en memoria caché. Cada servidor de páginas tiene un servidor de páginas emparejadas en una configuración activa-activa para proporcionar equilibrio de carga, redundancia y una alta disponibilidad.
- Una capa de almacenamiento de registro de transacciones con estado formada por el nodo de proceso que ejecuta el proceso de servicio de registro, la zona de entrada del registro de transacciones y el almacenamiento a largo plazo del registro de transacciones. La zona de aterrizaje y el almacenamiento a largo plazo usan Azure Storage, que proporciona disponibilidad y redundancia para el registro de transacciones, lo que garantiza la durabilidad de los datos para las transacciones confirmadas.

- Una capa de almacenamiento de datos con estado con los archivos de base de datos (.mdf/.ndf) que se almacenan en Azure Storage y que los servidores de páginas actualizan. Esta capa utiliza las características de disponibilidad de datos y redundancia de Azure Storage. Garantiza que todas las páginas de un archivo de datos se conserven aunque se bloqueen los procesos de otras capas de la arquitectura de Hiperescala o si se produzca un error en los nodos de proceso.

Los nodos de proceso de todas las capas de Hiperescala se ejecutan en Azure Service Fabric, que controla el estado de cada nodo y realiza conmutaciones por error en los nodos correctos disponibles según sea necesario.

### **Grupos de conmutación por error (Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL)**

Los grupos de conmutación por error automática permiten administrar la replicación y la conmutación por error de un grupo de bases de datos en un servidor o de todas las bases de datos de una instancia administrada en otra región. Puede iniciarse la conmutación por error manualmente o puede delegarse en el servicio de Azure según una directiva definida por el usuario. La última opción permite recuperar automáticamente varias bases de datos relacionadas en una región secundaria después de errores catastróficos u otros eventos no planeados que generen una pérdida total o parcial de la disponibilidad de SQL Database o Instancia administrada de SQL en la región primaria. Un grupo de conmutación por error puede incluir una o varias bases de datos, utilizadas normalmente por la misma aplicación. Además, puede usar las bases de datos secundarias legibles para descargar las cargas de trabajo de consulta de solo lectura. Debido a que los grupos de conmutación por error automática implican varias bases de datos, se deben configurar en el servidor principal. Los grupos de conmutación por error automática admiten la replicación de todas las bases de datos en el grupo solo a una instancia o un servidor secundario en otra región.

Cuando se usan grupos de conmutación por error automática con una directiva de conmutación por error automática, cualquier interrupción que afecte a una o varias de las bases de datos del grupo tiene como resultado la conmutación por error automática. Normalmente, se trata de incidentes que no se pueden mitigar automáticamente mediante las operaciones de alta disponibilidad automáticas integradas. Los ejemplos de desencadenadores de conmutación por error incluyen los incidentes causados por un anillo de inquilino de SQL Database o un anillo de control que está inactivo debido a una fuga de memoria del kernel del sistema operativo en varios nodos de proceso, o bien los incidentes provocados por uno o varios anillos de inquilino que están inactivos porque se cortó un cable de red incorrecto durante la retirada rutinaria de hardware.

Además, los grupos de conmutación por error automática proporcionan puntos de conexión de agentes de escucha de lectura-escritura y de solo lectura que no se modifican durante las conmutaciones por error. Ya sea que use la activación de conmutación por error automática o manual, la conmutación por error transforma todas las bases de datos secundarias del grupo en primarias. Después de que la conmutación por error de una base de datos finaliza, el registro de DNS se actualiza automáticamente para redirigir los puntos de conexión a la nueva región.



Cuando se usan grupos de conmutación por error automática con la directiva de conmutación por error automática, cualquier interrupción que afecte a las bases de datos del servidor o de la instancia administrada tiene como resultado la conmutación por error automática.

Después de la conmutación por error, hay que asegurarse de que los requisitos de autenticación para el servidor y la base de datos o la instancia estén configurados en el nuevo elemento principal.

Para lograr una verdadera continuidad empresarial, agregar redundancia de base de datos entre centros de datos es solo parte de la solución. Para recuperar una aplicación (un servicio) de un extremo a otro tras un error catastrófico, es necesario recuperar todos los componentes que constituyen el servicio y cualquier servicio dependiente. Algunos ejemplos de estos componentes son el software cliente (por ejemplo, un explorador con JavaScript personalizado), los front-end web, el almacenamiento y DNS. Es fundamental que todos los componentes sean resistentes a los mismos errores y que estén disponibles en el plazo del objetivo de tiempo de recuperación (RTO) de la aplicación. Por lo tanto, deben identificarse todos los servicios dependientes y comprender las garantías y capacidades que ofrecen.

## Terminología y funcionalidades

### Grupo de conmutación por error (FOG)

Un grupo de conmutación por error es un grupo con nombre de bases de datos administradas por un único servidor o en una instancia administrada que puede conmutar por error como una unidad a otra región en caso de que algunas o todas las bases de datos principales estén deshabilitadas debido a una interrupción en la región primaria. Cuando se crea para Instancia administrada de SQL, un grupo de conmutación por error contiene todas las bases de datos de usuario de la instancia, por lo que solo se puede configurar un grupo de conmutación por error en una instancia.

### Servidores

Con los servidores, algunas o todas las bases de datos de usuario de un único servidor pueden colocarse en un grupo de conmutación por error. Además, un servidor admite varios grupos de conmutación por error en un único servidor.

### Principal

Servidor o instancia administrada que hospeda las bases de datos principales del grupo de conmutación por error.

## Secundario

Servidor o instancia administrada que hospeda las bases de datos secundarias del grupo de conmutación por error. La base de datos secundaria no puede estar en la misma región que la principal.

## **Alta disponibilidad de SQL Server en máquinas virtuales de Azure**

Las máquinas virtuales de Azure con SQL Server pueden ayudar a reducir el costo de una solución de base de datos de alta disponibilidad y recuperación ante desastres (HADR). La mayoría de las soluciones HADR de SQL Server son compatibles con las máquinas virtuales de Azure, bien como soluciones exclusivas de Azure o híbridas. En una solución exclusiva de Azure, todo el sistema HADR se ejecuta en Azure. En una configuración híbrida, una parte de la solución se ejecuta en Azure y la otra parte se ejecuta localmente en una organización. La flexibilidad del entorno Azure permite migrar total o parcialmente a Azure a fin de satisfacer los requisitos de presupuesto y HADR de los propios sistemas de bases de datos de SQL Server de una organización.

## Necesidad de una solución HADR

Depende de uno mismo el garantizar que el sistema de base de datos cuenta con las capacidades HADR que exige el contrato de nivel de servicio (SLA). El hecho de que Azure proporcione mecanismos de alta disponibilidad, como la recuperación del servicio en los servicios en la nube y la detección de recuperación de errores para las máquinas virtuales, no garantiza por sí solo que pueda cumplirse con el Acuerdo de Nivel de Servicio deseado. Estos mecanismos protegen la alta disponibilidad de las máquinas virtuales, pero no la alta disponibilidad del SQL Server que se ejecutan en ellas. Es posible que la instancia de SQL Server no funcione a pesar de que la máquina virtual esté en línea y en buen estado. Además, incluso con los mecanismos de alta disponibilidad proporcionados por Azure, es posible que se produzcan tiempos de inactividad de las máquinas virtuales debidos a eventos como la recuperación errores de software o hardware o las actualizaciones del sistema operativo.

Además, el almacenamiento con redundancia geográfica (GRS) de Azure, que se implementa con una característica llamada replicación geográfica, podría no ser una solución para recuperación ante desastres adecuada para las propias bases de datos de una organización. Dado que la replicación geográfica envía los datos de forma asincrónica, las actualizaciones recientes se pueden perder en caso de desastre.

## Arquitecturas de implementación HADR

Entre las tecnologías HADR de SQL Server compatibles con Azure se incluyen:

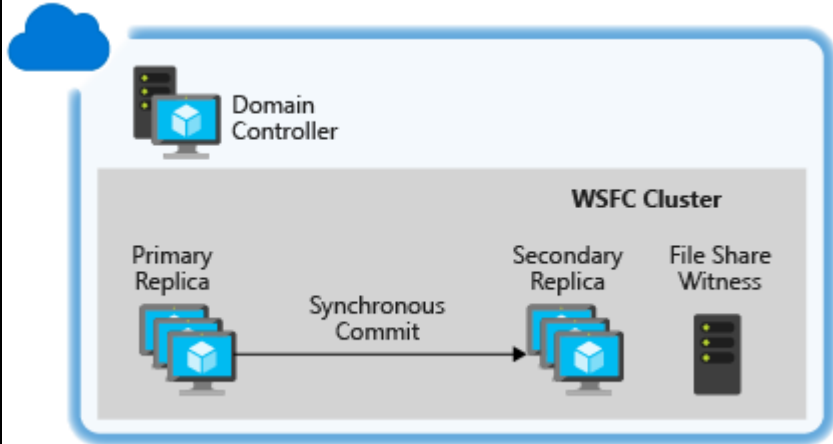
- Grupos de disponibilidad AlwaysOn (SQL Server).
- Instancias de clúster de conmutación por error de AlwaysOn (SQL Server).
- Traspase de registros.
- Copia de seguridad y restauración de SQL Server con el servicio Azure Blob Storage.
- Creación de reflejo de la base de datos: en desuso en SQL Server 2016.

Es posible combinar las tecnologías para implementar una solución SQL Server que posea alta disponibilidad y, al mismo tiempo, capacidades de recuperación ante desastres. Según la tecnología que se use, una implementación híbrida puede requerir un túnel VPN con la red virtual de Azure.

### Solo Azure: soluciones de alta disponibilidad

Puede tenerse una solución de alta disponibilidad para SQL Server en un nivel de base de datos con grupos de disponibilidad Always On (denominados grupos de disponibilidad). También puede crearse una solución de alta disponibilidad en un nivel de instancia con instancias de clúster de conmutación por error Always On (instancias del clúster de conmutación por error). Si se desea obtener redundancia adicional, puede crearse redundancia en ambos niveles creando grupos de disponibilidad en instancias de clúster de conmutación por error.

### **SOLO AZURE: SOLUCIONES DE ALTA DISPONIBILIDAD**

Technology	Arquitecturas de ejemplo
Grupos de disponibilidad	<p>Todas las réplicas de disponibilidad que se ejecutan en Azure Virtual Machines de la misma región proporcionan alta disponibilidad. Debe configurarse una máquina virtual de controlador de dominio, ya que los clústeres de conmutación por error de Windows requieren un dominio de Active Directory.</p> <p>Para una mayor redundancia y disponibilidad, las máquinas virtuales de Azure se pueden implementar en diferentes zonas de disponibilidad, tal como se documenta en la información general de la disponibilidad.</p>  <p>El diagrama ilustra una arquitectura de alta disponibilidad para SQL Server en Azure. Se muestra un grupo de disponibilidad (Azure Availability Group) que contiene un controlador de dominio (Domain Controller) y un clúster de conmutación por error de Windows (WSFC Cluster). El clúster incluye una réplica primaria (Primary Replica), una réplica secundaria (Secondary Replica) y un testigo de share de archivos (File Share Witness). Se indica un compromiso sincrónico (Synchronous Commit) entre las réplicas.</p>

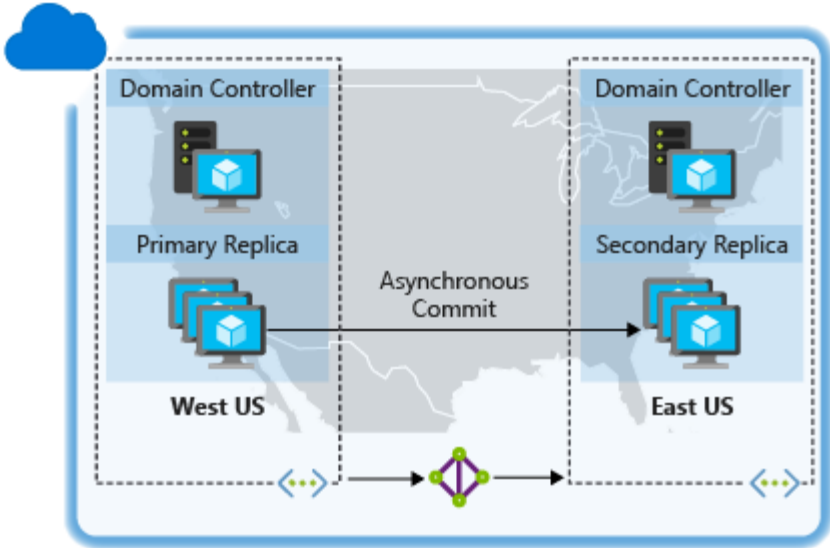
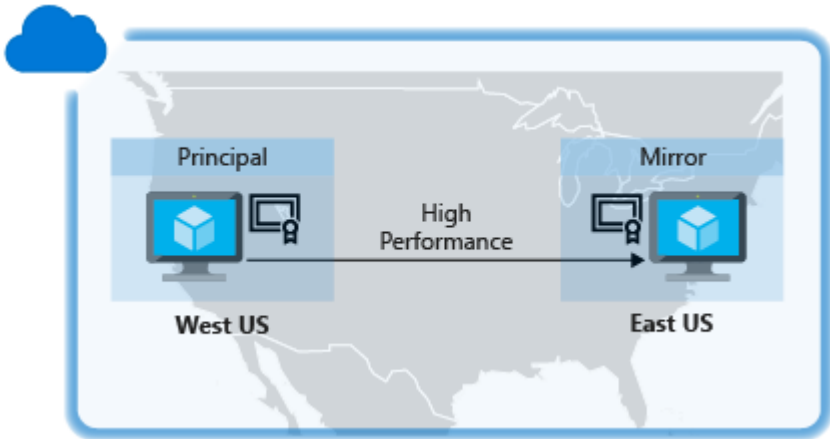
## SOLO AZURE: SOLUCIONES DE ALTA DISPONIBILIDAD

Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Instancias de clúster de conmutación por error</b>	<p>Las instancias de clúster de conmutación por error (FCI), que requieren almacenamiento compartido, se pueden crear de cuatro maneras distintas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un clúster de conmutación por error de dos nodos que se ejecuta en Azure Virtual Machines con almacenamiento conectado con Espacios de almacenamiento directo de Windows Server 2016 (S2D) para ofrecer una SAN virtual basada en software.</li> <li>2. Un clúster de conmutación por error de dos nodos que se ejecuta en Azure Virtual Machines mediante Recurso compartido de archivos Premium. Los recursos compartidos de archivos Premium son recursos compartidos de archivos de baja latencia constante con respaldo de SSD que son totalmente compatibles para utilizarlos con la instancia del clúster de conmutación por error.</li> <li>3. Un clúster de conmutación por error de dos nodos que se ejecuta en Azure Virtual Machines con almacenamiento posibilitado por una solución de clústeres de terceros.</li> <li>4. Un clúster de conmutación por error de dos nodos que se ejecuta en Azure Virtual Machines con almacenamiento en bloque compartido de destino iSCSI remoto a través de ExpressRoute. Por ejemplo, NetApp Private Storage (NPS) expone un destino iSCSI a través de ExpressRoute con Equinix a las máquinas virtuales de Azure.</li> </ol>

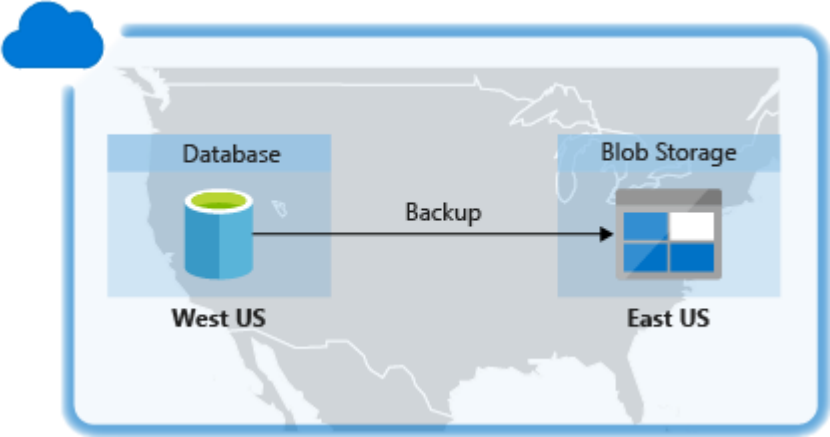
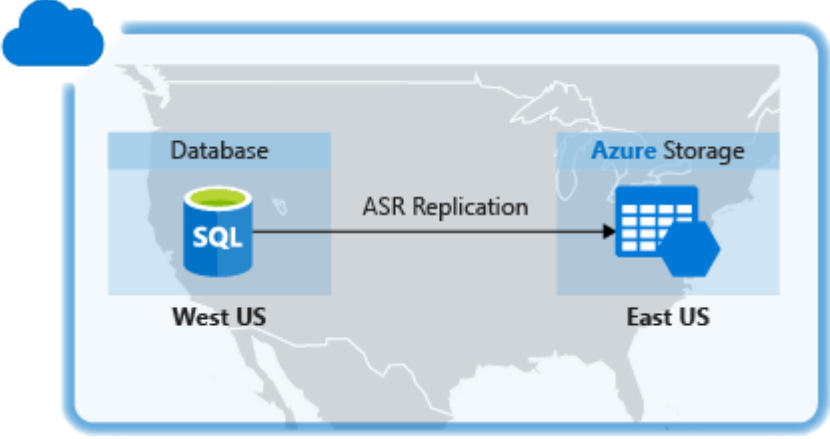
## Solo Azure: Soluciones de recuperación ante desastres

Puede tenerse una solución de recuperación ante desastres para las bases de datos de SQL Server en Azure con grupos de disponibilidad, creación de reflejo de bases de datos o copias de seguridad y restauración con blobs de almacenamiento.

### **SOLO AZURE: SOLUCIONES DE RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES**

Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Grupos de disponibilidad</b>	<p>Réplicas de disponibilidad que se ejecutan en varios centros de datos en máquinas virtuales de Azure para la recuperación ante desastres. Esta solución entre regiones protege frente a interrupciones en todo el sitio.</p>  <p>Dentro de una región, todas las réplicas deben estar en el mismo servicio en la nube y la misma red virtual. Dado que cada región tendrá una red virtual distinta, estas soluciones precisan de conectividad entre estas redes.</p>
<b>Creación de reflejo de la base de datos</b>	<p>Los servidores principal y de reflejo se ejecutan en distintos centros de datos para la recuperación ante desastres. Debe realizarse la implementación con certificados de servidor. No se admite la creación de reflejo de la base de datos de SQL Server para SQL Server 2008 ni para SQL Server 2008 R2 en una máquina virtual de Azure.</p> 

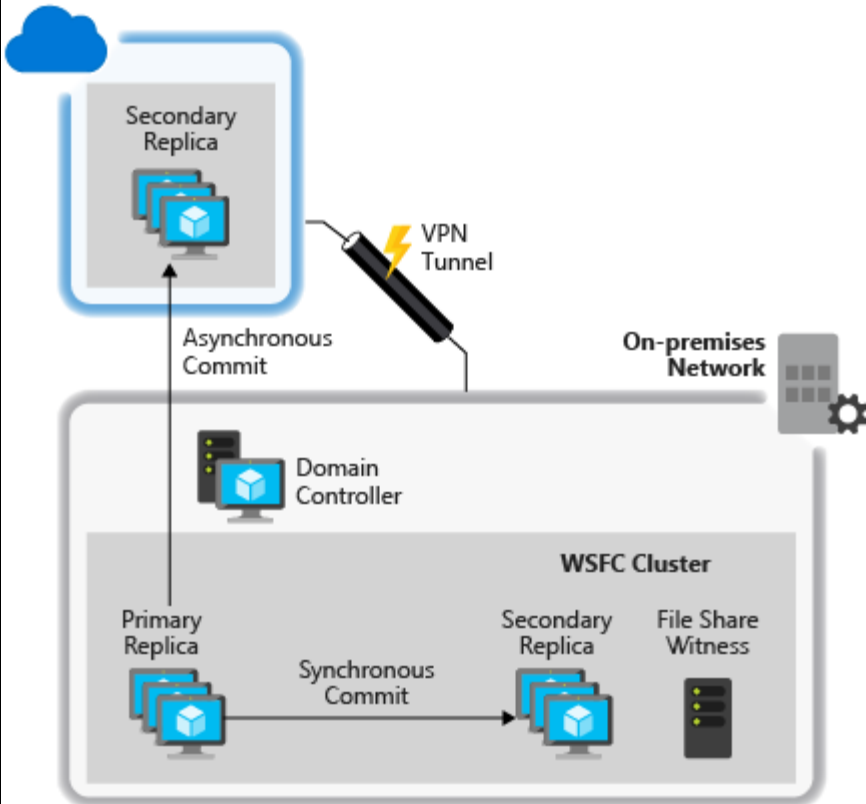
## SOLO AZURE: SOLUCIONES DE RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES

Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Copia de seguridad y restauración con el servicio Azure Blob Storage</b>	<p>Las bases de datos de producción de las que se realizó una copia de seguridad directamente en el almacenamiento de blobs en otro centro de datos para la recuperación ante desastres.</p>  <p>The diagram illustrates a backup architecture across two Azure regions: West US and East US. In the West US region, there is a 'Database' represented by a blue cylinder icon. An arrow labeled 'Backup' points from the Database to a 'Blob Storage' icon (a blue folder with a white document) located in the East US region. The entire setup is framed within a light blue rounded rectangle, with a small blue cloud icon in the top left corner.</p>
<b>Replicación y conmutación por error de SQL Server en Azure con Azure Site Recovery</b>	<p>SQL Server de producción de un centro de datos de Azure replicado directamente en una instancia de Azure Storage de un centro de datos de Azure distinto para la recuperación ante desastres.</p>  <p>The diagram illustrates an ASR Replication architecture across two Azure regions: West US and East US. In the West US region, there is a 'Database' represented by a blue cylinder icon with 'SQL' written on it. An arrow labeled 'ASR Replication' points from the Database to an 'Azure Storage' icon (a blue folder with a white document) located in the East US region. The entire setup is framed within a light blue rounded rectangle, with a small blue cloud icon in the top left corner.</p>

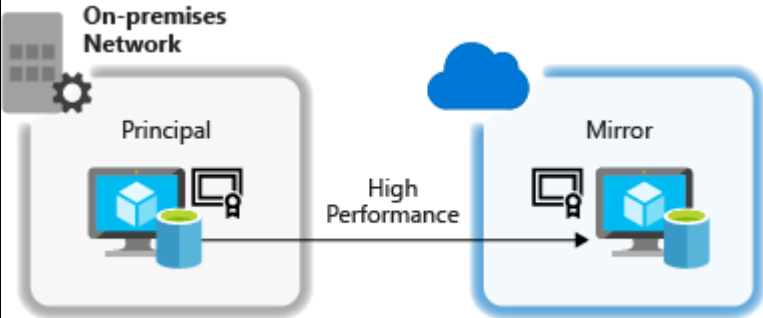
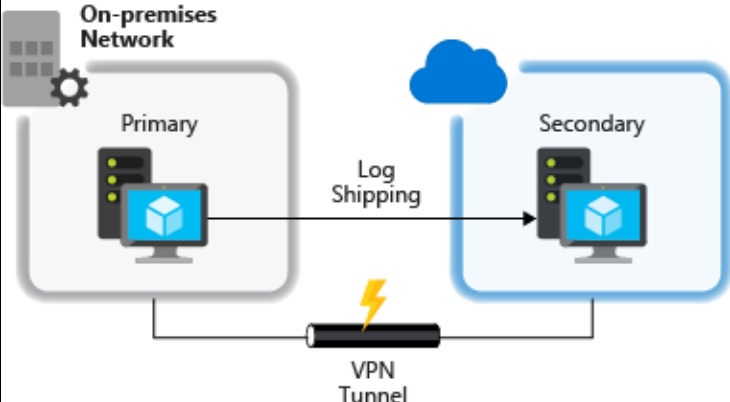
## TI híbrida: Soluciones de recuperación ante desastres

Puede tenerse una solución de recuperación ante desastres para las bases de datos de SQL Server en un entorno de TI híbrida con grupos de disponibilidad, creación de reflejo de la base de datos, trasvase de registros y copias de seguridad y restauración con Azure Blob Storage.

### TI HÍBRIDA: SOLUCIONES DE RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES

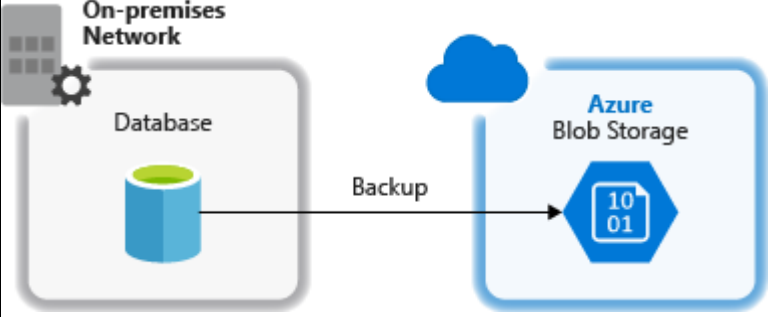
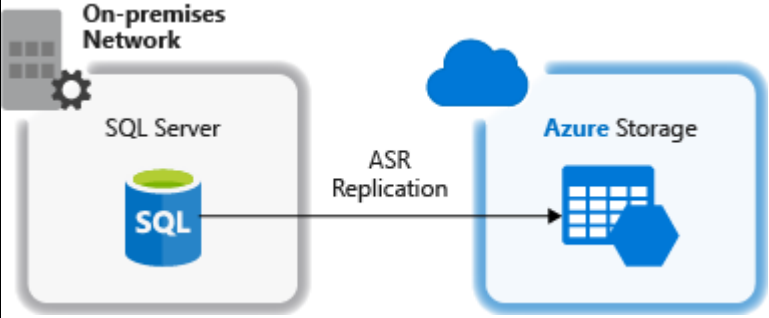
Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Grupos de disponibilidad</b>	<p>Algunas réplicas de disponibilidad se ejecutan en máquinas virtuales de Azure y réplicas se ejecutan localmente para la recuperación ante desastres a través de sitios. El sitio de producción puede ser local o encontrarse en un centro de datos de Azure.</p>  <p>Dado que todas las réplicas de disponibilidad deben estar en el mismo clúster de conmutación por error, este debe abarcar ambas redes (un clúster de conmutación por error de varias subredes). Esta configuración requiere una conexión VPN entre Azure y la red local.</p> <p>Para que se produzca una recuperación ante desastres correcta de las bases de datos, también debe instalarse un controlador de dominio de réplica en el sitio de recuperación ante desastres.</p> <p>Es posible usar el Asistente para agregar una réplica en SSMS para agregar una réplica de Azure a un grupo de disponibilidad AlwaysOn existente.</p>

## TI HÍBRIDA: SOLUCIONES DE RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES

Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Creación de reflejo de la base de datos</b>	<p>Un asociado se ejecuta en una máquina virtual de Azure y otro localmente para la recuperación ante desastres a través de sitios con certificados de servidor. Los asociados no necesitan estar en el mismo dominio de Active Directory y no se requiere ninguna conexión VPN.</p>  <p>Otro escenario de creación de reflejo de la base de datos implica a un asociado que se ejecuta en una máquina virtual de Azure y los demás que se ejecutan localmente en el mismo dominio de Active Directory para la recuperación ante desastres entre sitios. Se requiere una conexión VPN entre la red virtual de Azure y la red local.</p> <p>Para que se produzca una recuperación ante desastres correcta de las bases de datos, también debe instalarse un controlador de dominio de réplica en el sitio de recuperación ante desastres. No se admite la creación de reflejo de la base de datos de SQL Server para SQL Server 2008 ni para SQL Server 2008 R2 en una máquina virtual de Azure.</p>
<b>Trasvase de registros</b>	<p>Un servidor se ejecuta en una máquina virtual de Azure y otro localmente para la recuperación ante desastres a través de sitios. El trasvase de registros depende del uso compartido de archivos de Windows, de modo que se requiere una conexión VPN entre la red virtual de Azure y la red local.</p>  <p>Para que se produzca una recuperación ante desastres correcta de las bases de datos, también debe instalarse un controlador de dominio de réplica en el sitio de recuperación ante desastres.</p>



## TI HÍBRIDA: SOLUCIONES DE RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES

Technology	Arquitecturas de ejemplo
<b>Copia de seguridad y restauración con el servicio Azure Blob Storage</b>	<p>Bases de datos de producción locales con copia de seguridad directa en el almacenamiento de blobs de Azure para la recuperación ante desastres.</p>  <p>The diagram illustrates a backup architecture. On the left, a box labeled 'On-premises Network' contains a 'Database' icon (a blue cylinder with a green top). An arrow labeled 'Backup' points from the database to a box on the right labeled 'Azure Blob Storage'. This box contains a blue cloud icon and a hexagonal icon with the numbers '10' and '01' inside, representing a blob.</p>
<b>Replicación y conmutación por error de SQL Server en Azure con Azure Site Recovery</b>	<p>SQL Server de producción local replicado directamente en una instancia de Azure Storage para la recuperación ante desastres.</p>  <p>The diagram illustrates a replication architecture. On the left, a box labeled 'On-premises Network' contains a 'SQL Server' icon (a blue cylinder with a green top and the letters 'SQL' on it). An arrow labeled 'ASR Replication' points from the SQL Server to a box on the right labeled 'Azure Storage'. This box contains a blue cloud icon and a hexagonal icon with a grid pattern, representing a storage instance.</p>

## **Facturación y licencias**

Actualmente, **SQL Database** e **Instancia administrada de SQL** se venden como servicios y están disponible con varias opciones y varios niveles de servicio con distintos precios para los recursos, que se facturan por hora a una tarifa fija en función del nivel de servicio y el tamaño de proceso que se elija.

- Con SQL Database, puede elegirse un nivel de servicio que se adapte a las necesidades de una amplia gama de precios a partir de 5 USD al mes para el nivel básico. Incluso, pueden crearse grupos elásticos compartir recursos entre bases de datos con el fin de reducir los costos y admitir picos de uso.
- También puede usarse una licencia propia con Instancia administrada de SQL.

Además, se facturará el tráfico saliente de Internet en las tasas de transferencia de datos habituales. Los niveles de servicio y los tamaños de proceso se pueden ajustar de forma dinámica para satisfacer las necesidades variables de rendimiento de la aplicación.

Con **SQL Database** e **Instancia administrada de SQL**, Azure configura, revisa y actualiza automáticamente el software de base de datos, lo que reduce los costos de administración. Además, sus capacidades de copia de seguridad integrada ayudan a obtener un ahorro significativo, sobre todo, cuando se tiene gran cantidad de base de datos.

Con **SQL en máquinas virtuales de Azure**, también puede usarse cualquiera de las imágenes de SQL Server que proporciona la plataforma (que incluyen una licencia) o incorporar una licencia propia de SQL Server. Están disponibles todas las versiones (2008 R2, 2012, 2014, 2016, 2017 y 2019) y ediciones (Developer, Express, Web, Standard y Enterprise) de SQL Server. Además, hay disponibles versiones “traiga su propia licencia” (BYOL) de las imágenes. Cuando se usan las imágenes suministradas por Azure, el costo operativo depende del tamaño de la máquina virtual, así como de la edición de SQL Server que se elija. Independientemente del tamaño de la máquina virtual o la edición de SQL Server, se paga el costo de licencia por minuto de SQL Server y Windows o Linux Server, junto con el costo de Azure Storage para los discos de la máquina virtual. La opción de facturación por minuto permite utilizar SQL Server durante el tiempo que sea necesario sin comprar licencias adicionales de SQL Server. Si incorpora su propia licencia de SQL Server a Azure, solo se cobran los costos de servidor y de almacenamiento. Además, se facturará el tráfico saliente de Internet en las tasas de transferencia de datos habituales.

## **Movilidad de Licencias a través de Software Assurance en Azure**

Movilidad de licencias a través de Software Assurance ofrece a los clientes de licencias por volumen de Microsoft la flexibilidad de implementar las aplicaciones de servidor aptas con Software Assurance activo en Azure. Con esta ventaja de Software Assurance, no es necesario adquirir nuevas licencias y tampoco hay tarifas de movilidad asociadas, por lo que puede implementarse fácilmente las licencias existentes en la plataforma en la nube de Azure.

### **Requisitos de idoneidad**

Si se es un cliente de licencias por volumen de Microsoft con licencias de servidor de aplicaciones que cumplen los requisitos que estén cubiertas por Software Assurance activo, puede optarse por usar Movilidad de licencias a través de Software Assurance.

Los programas de licencias por volumen aptos son Contrato Enterprise, Contrato Microsoft Enterprise Subscription (EAS) y Contrato Microsoft Open Value, en los que está incluido Software Assurance, y otros programas de licencias por volumen en los que Software Assurance es opcional como Contrato Microsoft Open License o Contrato Select Plus.

Requisitos para usar Movilidad de licencias a través de Software Assurance con los productos de licencias por volumen aptos:

- Movilidad de licencias a través de Software Assurance solo se aplica a los productos aptos según el documento de derechos de uso del producto (PUR). Todos los productos que son aptos actualmente para "Movilidad de licencias en granjas de servidores" y están cubiertos por Software Assurance son aptos para Movilidad de licencias a través de Software Assurance. Además de estos, a otros productos también se les pueden conceder las ventajas de Movilidad de licencias a través de Software Assurance y se identificarán en el anexo 1 del PUR.
- Los productos Dynamics ERP, mientras no estén disponibles a través de las licencias por volumen de Microsoft y no tengan licencia en línea, disponen de reglas de movilidad que permiten un uso parecido al de Movilidad de licencias a través de Software Assurance cuando se implementan en entornos compartidos.
- Windows Server, el sistema operativo de escritorio de Windows y los productos de aplicación de escritorio no están incluidos en Movilidad de licencias a través de Software Assurance.
- Se requiere cobertura activa de Software Assurance en las licencias aptas. Todas las licencias que se usan para ejecutar y tener acceso al software con licencia, como, por ejemplo, licencias de servidor, licencias de procesadores, CAL, licencias de External Connector (EC) y licencias de administración de servidor requieren cobertura de Software Assurance activo. Los derechos para ejecutar el software con licencia y administrar las licencias en Azure expiran con la expiración de la cobertura de Software Assurance en dichas licencias.

- Debe mantenerse las licencias aptas en Azure durante un período mínimo de 90 días. Después del período de 90 días, puede moverse el software con licencia a las instalaciones.

### **Ventaja híbrida de Azure: Azure SQL Database e Instancia administrada de SQL**

En el nivel de proceso aprovisionado del modelo de compra basado en núcleo virtual, se puede intercambiar las licencias existentes por tarifas con descuento en Azure SQL Database e Instancia administrada de Azure SQL mediante la Ventaja híbrida de Azure. Esto permite ahorrar hasta un 30 % o incluso más en SQL Database e Instancia administrada de SQL al usar las licencias de SQL Server con Software Assurance.

Tipos de uso de Ventaja híbrida de Azure:

- **Máquinas virtuales con Windows Server:**  
La Ventaja híbrida de Azure permite obtener mejores precios a aquellos clientes que tienen licencias con Software Assurance, de modo que ayuda a maximizar el valor de la inversión actual en licencias de Windows Server y/o SQL Server a la hora de migrar a Azure. Los clientes cualificados pueden ahorrar hasta un 40 % en Azure Virtual Machines (infraestructura como servicio o IaaS) y hasta un 55 % en Azure SQL Database (plataforma como servicio o PaaS) y SQL Server en Azure Virtual Machines (IaaS) con la Ventaja híbrida de Azure, que aumenta hasta un 80 % si se combina con Azure Reserved VM Instances.
- **SQL Server (Virtual Machines y SQL Database):**  
La Ventaja híbrida de Azure para SQL Server es una ventaja basada en Azure que permite a los clientes utilizar licencias de SQL Server con Software Assurance o licencias de suscripción cualificadas para pagar un precio reducido (“tasa base”) en las opciones de SQL Database basadas en núcleo virtual, como Instancia administrada, Base de datos única basada en núcleo virtual y Grupo elástico basado en núcleo virtual; en SQL Server en Azure Virtual Machines (incluido, entre otros, Azure Dedicated Host); y en SQL Server Integration Services.

La Ventaja híbrida de Azure para SQL Server proporciona:

- Capacidad para mover las licencias propias a un producto PaaS totalmente administrado. Azure es la única nube que ofrece esta posibilidad.
- Cuatro núcleos en la nube por cada núcleo en el entorno local para clientes de Enterprise Edition en los niveles de servicio De uso general o Hiperescala.
- 180 días con derecho a hacer un uso doble de sus licencias en la implementación actual (en el entorno local o en una nube de terceros) y en Azure con el fin de permitir la migración de los datos.

## **Cálculo de costos**

Calculadora de precios productos Azure

<https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/>

Precios de máquinas virtuales

<https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/details/virtual-machines/linux/>

Opciones de precios de SQL Database

<https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/details/sql-database/single/>

Opciones de precios de Instancia administrada

<https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/details/azure-sql/sql-managed-instance/single/>

Calculadora de ahorro de la Ventaja para uso híbrido de Azure

<https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/hybrid-benefit/>

Comparación de costos de Azure frente a AWS

<https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/azure-vs-aws/cost-savings/>

Planes de soporte técnico de Azure

<https://azure.microsoft.com/es-mx/support/plans/>