



# Google BigQuery y Tableau: prácticas recomendadas

# Introducción

Tableau y Google BigQuery permiten a las personas analizar cantidades masivas de datos y obtener respuestas rápidas gracias a una interfaz visual fácil de usar. Al usar las herramientas conjuntamente, usted puede:

- Poner el poder de Google BigQuery en las manos de usuarios corrientes para obtener un análisis rápido e interactivo.
- Analizar miles de millones de filas en cuestión de segundos con herramientas de análisis visual, sin escribir ni una sola línea de código y sin necesidad de administrar servidores.
- Crear en pocos minutos dashboards imponentes que se conecten con sus datos de Google BigQuery y mantengan su organización actualizada.
- Compartir informes y conocimientos en la web con Tableau Server y Tableau Online, de manera que cualquier persona pueda conectarse desde cualquier dispositivo.
- Combinar la agilidad de la nube de Google BigQuery con la asombrosa velocidad de Tableau y, así, reconocer más rápidamente el valor del proyecto.

La optimización de las dos tecnologías combinadas producirá mejoras importantes en el rendimiento, ciclos de diseño más cortos y ayudará a los usuarios y las organizaciones a lograr mayores éxitos. En este informe, trataremos las técnicas para optimizar el modelado de datos y la formación de consultas a fin de maximizar la capacidad de respuesta de las visualizaciones. Además, trataremos las técnicas para obtener la mejor relación costo-beneficio cuando se utilizan Tableau y BigQuery conjuntamente.

## Autores

Pierce Young, administrador de productos, Tableau

Vaidy Krishnan, administrador de productos sénior, Tableau

Riley Maris, especialista sénior de marketing de productos, Tableau

Babu Prasad Elumala, ingeniero de soluciones, Google

Seth Hollyman, administrador de programas técnicos, Google

Tino Tereshko, ingeniero de soluciones empresariales, Google

Mike Graboski, ingeniero de soluciones, Google

# Contenido

<b>Descripción general de la tecnología</b> .....	4
Google BigQuery .....	4
Tableau .....	5
<b>Prácticas recomendadas para el rendimiento: Tableau</b> .....	6
Registro del rendimiento.....	6
Filtros de contexto .....	7
Conjuntos y grupos .....	8
Agregar filtros primero .....	8
Desactivar actualizaciones automáticas .....	9
Buscar advertencias .....	9
Optimizar las consultas simultáneas.....	10
<b>Prácticas recomendadas para el costo y el rendimiento: Google BigQuery</b> .....	10
Desnormalizar y unir tablas previamente con una unión .....	10
Realizar particiones en tablas por fechas.....	11
Especificar una tabla de destino si se ejecutan varias consultas similares .....	12
<b>Usar Tableau para visualizar los resultados del modelo Google BigQuery ML</b> .....	12
<b>Caso práctico de cliente: Consejos clave de zulily para el análisis de autoservicio con Tableau y Google BigQuery</b> .....	13
<b>Conclusión</b> .....	13
<b>Acerca de Tableau</b> .....	14
<b>Recursos adicionales</b> .....	14

# Descripción general de la tecnología

## Google BigQuery

BigQuery puede procesar petabytes de datos en pocos segundos solo con SQL, sin necesidad de ajustes ni habilidades especiales. Impulsado por Dremel, la tecnología revolucionaria de Google para el análisis de conjuntos de datos masivos, BigQuery proporciona, a un costo de apenas unos centavos por gigabyte, un nivel de rendimiento por el que antes las grandes empresas debían pagar millones de dólares.

BigQuery es un almacén de datos adecuado específicamente para ejecutar consultas de SQL con conjuntos de datos masivos, estructurados y semiestructurados. Los casos de uso y los conjuntos de datos de muestra incluyen:

- Análisis ad hoc
- Registros web
- Registros de equipo/servidor
- Conjuntos de datos de Internet de las cosas
- Comportamiento de los clientes de comercio electrónico
- Datos de aplicaciones móviles
- Análisis del comercio minorista
- Telemetría de juegos
- Datos de Google Analytics Premium
- Cualquier conjunto de datos para el cual un sistema tradicional de administración de bases de datos relacionales (RDBMS) tarde minutos (u horas) en ejecutar una consulta por lotes

BigQuery no requiere ningún tipo de operación (NoOps) ni mantenimiento. También se integra en Google Cloud Platform. A diferencia de otras soluciones de análisis en la nube, BigQuery no le exige un clúster de servidores por adelantado. BigQuery dimensiona y proporciona los clústeres de procesamiento en tiempo de ejecución.

A medida que el tamaño de sus datos aumenta, BigQuery agrega poder de procesamiento automáticamente, y a usted no le supone ningún costo adicional.

## SQL heredado y SQL estándar

Google BigQuery actualizó sus API para que usen SQL estándar, además de BigQuery SQL (ahora, SQL heredado). Por otro lado, Tableau actualizó el conector de Google BigQuery a fin de admitir el uso de SQL estándar. SQL estándar proporciona a los usuarios de BigQuery algunos beneficios como las expresiones de nivel de detalle, la validación de metadatos con más rapidez y la posibilidad de seleccionar un proyecto de facturación para su conexión. En esta guía se asume el uso de SQL estándar.

*Para obtener más información acerca de la migración de SQL heredado a SQL estándar, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre la migración desde SQL heredado \(en inglés\)](#).*

## Tableau

Tableau ayuda a las personas a ver y comprender datos. Nuestra plataforma de análisis moderna, basada en tecnología desarrollada por la Universidad de Stanford, pone los datos a disposición de todos. Esto permite que una amplia población de usuarios interactúe con los datos, haga preguntas, resuelva problemas, comparta información y genere un valor transformador. Independientemente de si los usuarios están familiarizados con las herramientas tradicionales de BI, aprenden rápidamente a usar Tableau para crear y explorar visualizaciones interactivas y exhaustivas. Además, son capaces de generar dashboards eficaces gracias a la interfaz de usuario intuitiva de arrastrar y soltar.

Recientemente, ampliamos las funcionalidades de la plataforma de Tableau a fin de incluir funcionalidades de **preparación de datos** visuales, directas e inteligentes. Además, integramos la función de realizar **consultas en las fuentes de datos publicadas con lenguaje natural**.

## Optimizaciones nativas de Tableau

**Conector de fuente de datos:** Tableau cuenta con un conector nativo y optimizado para Google BigQuery. Este es compatible tanto con la conectividad de datos en tiempo real como con las extracciones en memoria. La combinación de datos de Tableau permite a los usuarios fusionar datos de BigQuery con datos de cualquiera de las 67 fuentes de datos compatibles restantes. Para las visualizaciones publicadas en la nube con Tableau Server o Tableau Online, se puede mantener la conectividad directa con Google BigQuery.

**Consultas simultáneas:** Tableau aprovecha la capacidad de Google BigQuery y otras fuentes de datos de ejecutar múltiples consultas al mismo tiempo para un total de hasta 16 consultas simultáneas. Los lotes de consultas independientes y deduplicadas se agrupan en conjunto y se envían a BigQuery si el resultado no se encuentra ya en caché. Los usuarios deberían prever grandes mejoras en el rendimiento gracias a las consultas paralelas, debido a la arquitectura flexible (escalable horizontalmente) de BigQuery.

**Fusión de consultas:** Tableau toma varias consultas de libros de trabajo y dashboards y las fusiona entre sí en la medida de lo posible. De esta manera, reduce el número de consultas enviadas a BigQuery. Primero, Tableau identifica consultas similares y excluye las diferencias en las columnas devueltas. Luego, combina las consultas cuando las diferencias radican únicamente en el nivel de la agregación o en un cálculo de usuario.

**Caché de consultas externa:** si la fuente de datos subyacente no cambió desde la última vez que ejecutó la misma consulta, Tableau leerá automáticamente la caché de consultas previamente almacenada. Esto permite obtener tiempos de carga casi instantáneos.

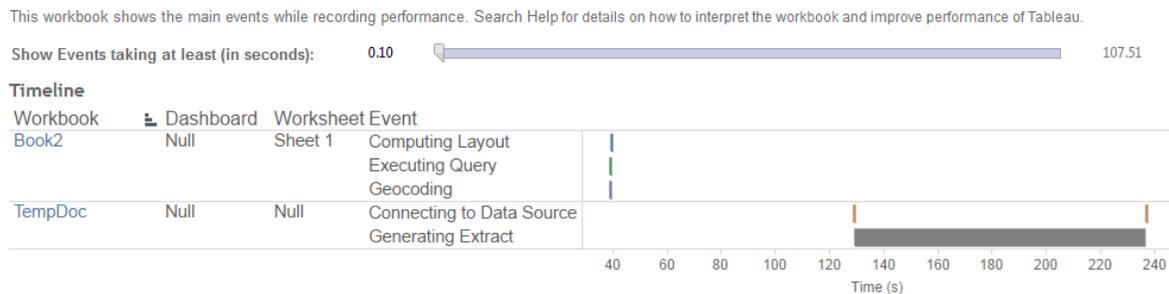
**Conexiones a pedido en Tableau Desktop:** cuando abre un libro de trabajo publicado, Tableau Desktop solo se conecta con las fuentes de datos necesarias para visualizar los datos de la hoja actual. En otras palabras, podrá ver los datos más rápido.

# Prácticas recomendadas para el rendimiento: Tableau

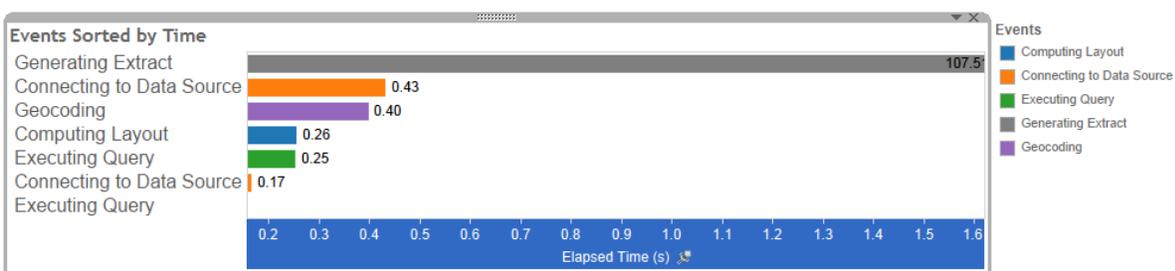
Antes de comenzar a explorar las herramientas y las configuraciones personalizadas adicionales, nuestra primera recomendación es que continúe realizando actualizaciones a su implementación de Tableau siempre que sea posible. De esta manera, podrá aprovechar las mejoras de rendimiento incluidas en las versiones más recientes del producto.

## Registro de rendimiento

El registro de rendimiento es una poderosa herramienta incorporada que le permite identificar consultas lentas y optimizar sus libros de trabajo para obtener el máximo rendimiento. Esto se realiza mediante el registro de tiempo transcurrido entre que un libro de trabajo individual ejecuta una consulta y calcula el trazado. Al pasar el puntero del mouse sobre una de las barras verdes de más abajo, se mostrará al usuario la consulta que se está generando en BigQuery. Luego de identificar una consulta lenta, a menudo puede resolver el problema de rendimiento revisando su modelo de datos.



En la vista Timeline (Escala de tiempo), las columnas Workbook (Libro de trabajo), Dashboard y Worksheet (Hoja de trabajo) determinan el contexto de los eventos.



Los eventos con una mayor duración permiten identificar por dónde comenzar a agilizar el libro de trabajo.

Para obtener más información sobre cómo crear e interpretar el registro del rendimiento, consulte los siguientes recursos:

[Registro del rendimiento en Tableau Desktop \(crear\)](#)

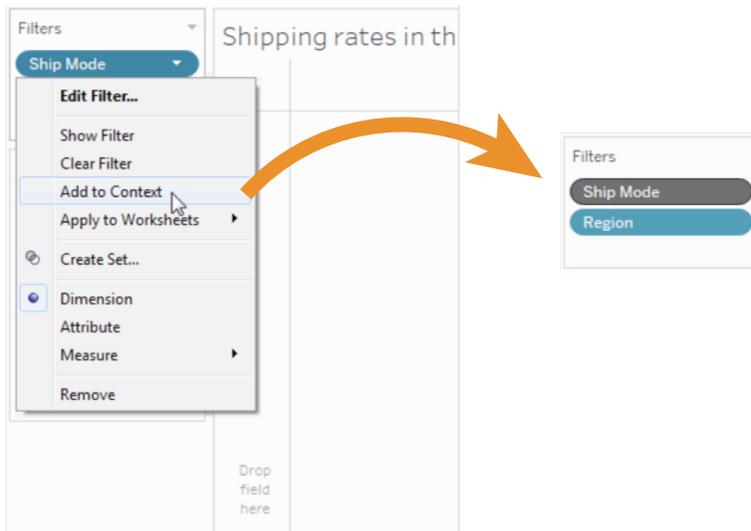
[Registro del rendimiento en Tableau Server \(interpretar\)](#)

## Filtros de contexto

Si está aplicando filtros a una fuente de datos grande, puede configurar filtros de contexto para mejorar el rendimiento. En primer lugar, se aplica un filtro de contexto a la fuente de datos, de manera que los filtros adicionales se apliquen solo sobre los registros resultantes. Esta secuencia evita tener que aplicar un filtro a cada registro en la fuente de datos.

Si está configurando filtros que reducen considerablemente el tamaño del conjunto de datos y piensa usarlos en muchas vistas de datos, debe configurar esos filtros como filtros de contexto.

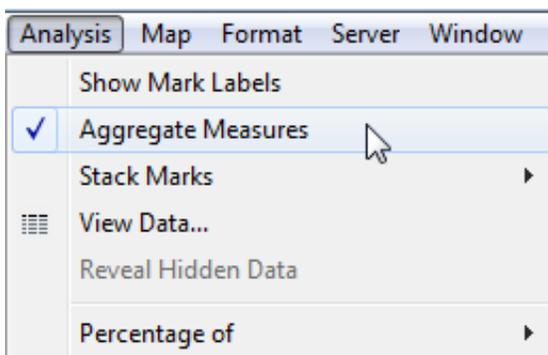
Para obtener más información, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre cómo mejorar el rendimiento de la vista con filtros de contexto](#).



A fin de mejorar el rendimiento, es posible establecer uno o más filtros de contexto.

## Agregar medidas

Si las vistas que genera son lentas, asegúrese de estar trabajando con medidas agregadas en vez de medidas desagregadas. Cuando las vistas son lentas, por lo general, esto quiere decir que está intentando ver demasiadas filas de datos al mismo tiempo. Puede disminuir la cantidad de filas mediante la agregación de datos.



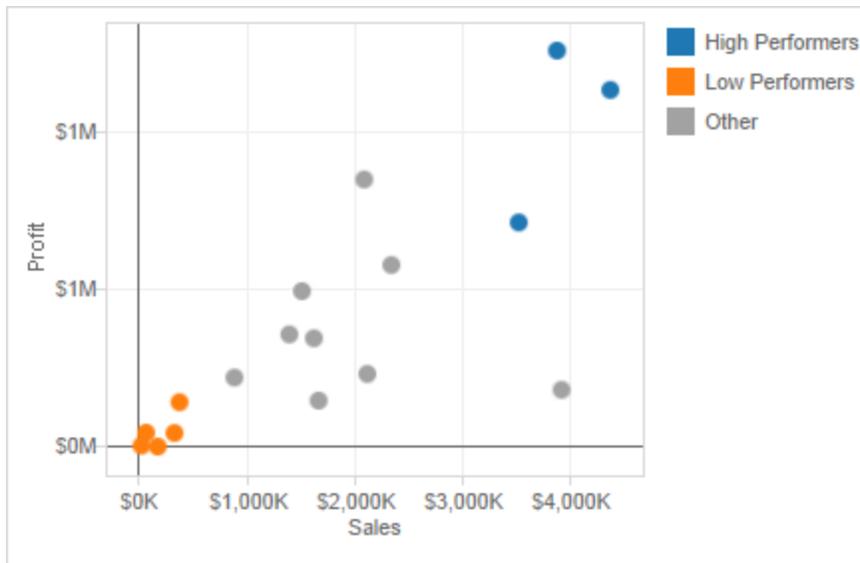
Determine si las medidas están agregadas en el menú Analysis (Análisis). Además, puede configurar agregaciones predeterminadas para las medidas.

Para obtener más información, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre la agregación de datos](#).

## Conjuntos y grupos

Si desea filtrar una dimensión para quitar miembros sobre la base de un rango de valores de medidas, debe crear un conjunto, en vez de utilizar un filtro cuantitativo. Por ejemplo, puede crear un conjunto que solo devuelva los 50 primeros elementos de una dimensión, en lugar de todos sus elementos.

Cuando cree un grupo a partir de una selección, asegúrese de haber incluido solo las columnas que le interesen. Cada columna adicional incluida en el conjunto tendrá como resultado una reducción en el rendimiento.



Cuando crea grupos en Tableau, puede agrupar todos los miembros restantes en un grupo llamado "Other" (Otro).

Para obtener más información, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre la creación de conjuntos](#) y la [guía de la ayuda en línea sobre la creación de grupos](#).

## Agregar filtros primero

Si está trabajando con una fuente de datos grande y tiene las actualizaciones automáticas desactivadas, es posible generar una consulta muy lenta cuando se agregan filtros a la vista. En vez de crear la vista y, luego, especificar los filtros, primero debe especificar los filtros y, después, arrastrar los campos a la vista. De esa manera, cuando ejecute la actualización o active las actualizaciones automáticas, se evaluarán primero los filtros.

## Desactivar actualizaciones automáticas

Cuando coloca un campo en un estante, Tableau genera la vista mediante consultas automáticas a la fuente de datos. Si está creando una vista de datos densa, las consultas pueden llevar mucho tiempo y degradar considerablemente el rendimiento del sistema. En este caso, puede dar la instrucción a Tableau de desactivar las consultas mientras crea la vista. Luego, puede volver a activar las consultas una vez que haya finalizado para ver los resultados.

Para obtener más información, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre las actualizaciones automáticas y el rendimiento](#).

## Buscar advertencias

Tableau muestra un cuadro de diálogo de advertencia sobre el rendimiento cuando intenta colocar una dimensión grande (con muchos miembros) en algún estante. El cuadro de diálogo proporciona cuatro opciones, según se muestra en la figura a continuación. Si elige agregar todos los miembros, es posible que observe una degradación importante del rendimiento.

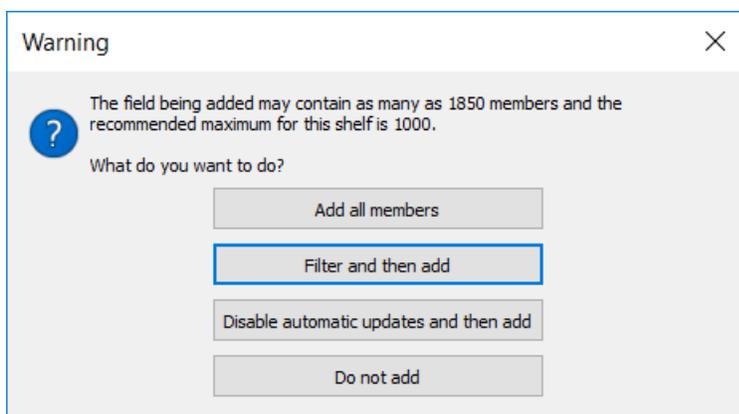


Tableau mostrará una advertencia cuando el rendimiento pueda verse afectado al colocar una dimensión grande en un estante.

## Optimizar las consultas simultáneas

Puede usar los atributos de personalización a fin de mejorar el rendimiento de los conjuntos de resultados de gran tamaño que envía BigQuery a Tableau Online, Tableau Server y Tableau Desktop. Para hacerlo, configure las consultas simultáneas. Es posible incluir estos atributos de personalización en el libro de trabajo o la fuente de datos publicados. Tenga en cuenta que, para hacerlo, debe especificar los atributos antes de publicar el libro de trabajo o la fuente de datos en Tableau Online o Tableau Server.

*Para obtener más información, consulte “Utilizar atributos de personalización para mejorar el rendimiento de las consultas” en la [guía de la ayuda en línea para Google BigQuery](#).*

## Prácticas recomendadas para el costo y el rendimiento: Google BigQuery

Para hacer consultas de alto rendimiento y reducir costos, se recomienda evitar el uso de tablas federadas, que toman datos de una fuente externa, como Google Cloud Storage. En esos casos, si desea realizar consultas iterativas en el conjunto de datos, debe usar la API de consulta para materializar los datos en BigQuery (independientemente de Tableau) a fin de posibilitar las consultas de alto rendimiento sobre el conjunto de Tableau.

### Desnormalizar y unir tablas previamente con una unión

BigQuery puede ejecutar uniones muy grandes con la función Unión. Además, ofrece un excelente rendimiento para esta función. BigQuery es un almacén de datos en columnas. Su rendimiento óptimo se logra cuando se trabaja con conjuntos de datos desnormalizados.

Uno de los beneficios de la nube es la capacidad de desvincular los recursos de almacenamiento de los informáticos. De esta manera, los usuarios pueden adaptar su implementación y pagar por cada una de ellas de manera independiente. Puesto que el almacenamiento de BigQuery es muy poco costoso y muy escalable, a menudo resulta prudente desnormalizar y unir previamente con Unión los conjuntos de datos en tablas homogéneas. Básicamente, esto significa que deberá usar menos recursos de equipos, pero más recursos de almacenamiento. Estos últimos resultan más asequibles y ofrecen un mejor rendimiento. BigQuery es un almacén de datos en columnas capaz de comprimir los datos de manera eficaz para reducir los recursos informáticos y aumentar el almacenamiento. Se trata de una excelente alternativa que, además, es muy posible que sea menos costosa.

BigQuery es una herramienta ETL excelente, que le permite ejecutar canalizaciones y transformaciones masivas de manera rápida y efectiva. Asegúrese de habilitar la opción “Allow Large Results” (Permitir resultados grandes) cuando materialice conjuntos de datos de más de 128 MB.

*Para obtener más información sobre cómo preparar los datos para su carga y cómo hacer consultas sobre estos con el lenguaje SQL de BigQuery, consulte los siguientes recursos:*

[Cargar datos desnormalizados, anidados y repetidos \(en inglés\)](#)

[Escribir resultados de consultas largos \(en inglés\)](#)

## Realizar particiones en tablas por fechas

Dividir una tabla en particiones más pequeñas o “particionar” permite simplificar la administración de datos, mejorar el rendimiento de las consultas y reducir los costos. Además, BigQuery admite la agrupación en clústeres de una tabla particionada. Esto es útil si los datos ya están particionados en una columna de fecha o marca de tiempo o si cuenta con filtros o agregaciones aplicados en columnas específicas de la consulta.

Por su naturaleza, algunos datos pueden particionarse por fecha. Por ejemplo, los datos de registros o cualquier dato cuyos registros incluyan una marca de hora con un incremento repetitivo. En este caso, realice particiones de sus tablas de BigQuery por fecha e incluya la fecha en el nombre de la tabla. Si desea sacar ventaja de esto, debe aprovechar SQL personalizado en Tableau.

Para obtener más información, consulte la [guía de la ayuda en línea sobre cómo conectarse a una consulta de SQL personalizada](#).

Por ejemplo, asigne a sus tablas nombres como estos: mitabla\_20170501, mitabla\_20170502, etc.

Luego, cuando quiera ejecutar una consulta que filtre por fecha, use la función de comodín para tablas de BigQuery:

```
SELECT
  nombre
FROM
  `myProject.myDataSet.mytable_*`
WHERE
  edad >= 35
```

En el ejemplo anterior se incluirán automáticamente todas las tablas con el prefijo mitabla\_.

Para usar comodines, las tablas deben tener nombres que cumplan con este patrón: [prefijo arbitrario] AAAAMMDD.

Otros sistemas de bases de datos dependen del particionamiento para mejorar el rendimiento. Realizar particiones por fecha, en realidad, genera una diferencia insignificante en el rendimiento de BigQuery. El factor principal aquí, sin embargo, es el costo. Como está procesando menos datos, está pagando menos dinero por consulta.

Advertencia: Si decide particionar en niveles diminutos, es posible que obtenga demasiadas partes, lo que afectaría directamente al rendimiento. Debe tener cuidado de no particionar demasiado a la vez. En general, cualquier partición superior a una división diaria es aceptable.

Para obtener más información sobre particiones, consulte los siguientes recursos:

[Introducción a las tablas particionadas \(en inglés\)](#)

[Introducción a las tablas agrupadas en clústeres \(en inglés\)](#)

[Realizar una consulta en varias tablas con un comodín para tablas \(en inglés\)](#)

## Especificar una tabla de destino si se ejecutan varias consultas similares

Mientras que el almacenamiento de consultas en caché es útil si está ejecutando muchas consultas idénticas, no será de ayuda si está ejecutando consultas similares, pero ligeramente diferentes (p. ej., cambiar solo los valores en una cláusula WHERE entre las ejecuciones de consultas). En este caso, ejecute una consulta en su tabla fuente y guarde los registros que consultará reiteradamente en una nueva tabla de destino. Luego, ejecute las consultas en la nueva tabla de destino que creó.

**Por ejemplo, digamos que está planeando ejecutar tres consultas con tres cláusulas WHERE diferentes:**

```
WHERE col1 = "a"
```

```
WHERE col1 = "b"
```

```
WHERE col1 = "c"
```

**Ejecute una consulta en su tabla fuente y guarde los registros resultantes en una tabla de destino:**

```
SELECT col1
```

```
FROM source
```

```
WHERE col1 = "a" OR col1 = "b" OR col1 = "c"
```

Al vincular las cláusulas WHERE con el operador "OR", se capturan todos los registros pertinentes. Nuestra nueva tabla de destino es potencialmente mucho más pequeña que la tabla fuente original. Puesto que el precio de BigQuery se basa en la cantidad de datos procesados por consulta, la ejecución de consultas sucesivas en la nueva tabla de destino permite ahorrar dinero, al contrario de lo que sucede al ejecutar las consultas directamente en la tabla fuente. En el futuro, procure limpiar estas tablas para evitar el aumento del costo de almacenamiento.

## Usar Tableau para visualizar los resultados del modelo Google BigQuery ML

BigQuery ML permite a los usuarios implementar la tecnología de aprendizaje automático integrada para capacitar modelos basados en datos almacenados en BigQuery. Sin embargo, al igual que cuando trabaja con cualquier otro conjunto de datos, realizar una consulta directamente a la base de datos no es el método ideal para explorar los resultados del modelo.

Con el conector de BigQuery, puede administrar fácilmente los resultados de sus modelos predictivos en Tableau. Así, podrá comprender los datos de manera fácil e intuitiva. Además, Tableau ofrece a los usuarios una alternativa sencilla para compartir los modelos y los resultados con otros miembros de la organización. De esta manera, todos podrán aprovechar los frutos de su trabajo.

*Para explorar un ejemplo, lea esta publicación sobre [cómo usar BigQuery ML con Tableau para predecir los precios del mercado inmobiliario \(en inglés\)](#).*

Si bien es necesario utilizar un SQL personalizado en este escenario a fin de generar un algoritmo de aprendizaje automático en Google BigQuery ML, debe tener en cuenta ciertas consideraciones de rendimiento al usar un SQL personalizado en lugar de las conexiones nativas de Tableau en otras situaciones. Siempre que sea posible, aproveche las conexiones a las fuentes de datos nativas de Tableau para lograr un rendimiento optimizado.

*Para obtener más información sobre cómo crear y ejecutar modelos de aprendizaje automático a través de consultas SQL estándar, consulte la [guía de la ayuda en línea de Google Big Query ML \(en inglés\)](#).*

# Caso práctico de cliente: Consejos clave de zulily para el análisis de autoservicio con Tableau y Google BigQuery

**zulily** es una empresa de comercio electrónico de rápida expansión que desarrolló una plataforma de big data con Google BigQuery como almacén de los datos de la empresa. Por otra parte, usa Tableau para el acceso a los datos y la generación de análisis visuales. Integrar BigQuery y Tableau permite al equipo de análisis obtener, procesar y utilizar los datos mucho más rápido para la generación de informes y modelos sin tener que involucrar para ello al departamento de TI en las actividades diarias. Además, proporciona a los usuarios corporativos acceso en tiempo real a datos clave utilizados para tomar decisiones inmediatas sin depender de los analistas para la generación de información básica.

## Estas son algunas de las prácticas recomendadas de zulily:

**Reducir la latencia con Tableau Server en Google Compute Engine.** En lugar de utilizar un modelo tradicional en el que las regiones se separan en diferentes VPC, puede aprovechar la estructura privada de Google. No es necesario recurrir a Internet ni realizar ninguna configuración adicional. Además, así podrá adaptar la implementación al tamaño adecuado sin tener que realizar ninguna provisión adicional.

**Usar fuentes federadas y Tableau con BigQuery.** Para los datos almacenados en Google Cloud, puede aprovechar la capacidad de BigQuery de realizar consultas en fuentes de datos externas. BigQuery se convertirá en su mar de datos personal. En ciertas situaciones, podrá observar una reducción en la cantidad de datos que debe enviar a Tableau través de la red para el análisis.

**Realizar el procesamiento de conjuntos de datos grandes con una conexión en tiempo real en BigQuery.** Aproveche la capacidad de BigQuery de procesar conjuntos de datos grandes y enviar únicamente los resultados a través de la red. Configure su conexión predeterminada de Tableau con BigQuery como En tiempo real, a menos que tenga una razón específica para extraer los datos.

*Para obtener más información y explorar la lista completa de 10 consejos, consulte la serie de publicaciones de blog en dos partes:*

**Parte uno:** [¿Por qué creó zulily una plataforma de análisis de marketing de autoservicio con Tableau y Google BigQuery?](#)

**Parte dos:** [10 consejos clave de zulily para el análisis de autoservicio con Google BigQuery y Tableau \(en inglés\)](#)

## Conclusión

Al aplicar las prácticas recomendadas, tanto los usuarios corporativos como los analistas de datos podrán maximizar el rendimiento y la capacidad de respuesta de las visualizaciones de Tableau generadas a partir de Google BigQuery. Cuando estas tecnologías se combinan, los usuarios pueden realmente visualizar miles de millones de filas de datos a la velocidad del pensamiento.

## Acerca de Tableau

Tableau es una plataforma de inteligencia de negocios visual que se caracteriza por ser completa, fácil de usar y de uso empresarial. Además, ayuda a los usuarios a ver y comprender los datos a través del análisis de autoservicio ultrarrápido escalable. Ya sea en las instalaciones físicas o en la nube, en Windows o Linux, Tableau aprovecha sus inversiones en tecnología existentes y se adapta a su entorno de datos a medida que este cambia y crece. Libere el poder de sus activos más valiosos: sus datos y su personal.

## Recursos adicionales

[Versión de prueba gratuita de Tableau](#)

[Guía de la ayuda en línea de Tableau: Google BigQuery](#)

[Tableau Server y Google Cloud Platform: inteligencia de negocios ultrarrápida en la nube \(en inglés\)](#)

[Soluciones de Tableau y Google](#)

[Tableau y los big data: descripción general](#)

[¿Por qué análisis de negocios en la nube?](#)

[Diseño de libros de trabajo eficaces](#)

