



Powered by  
Arizona State University

*Maestría en*

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN**



Mención **Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos.**

Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Sistemas de Información mención  
Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos.

**AUTORES:** Víctor A. Pilataxi

Karen V. Mangui

Mónica P. Moreta

Miguel A. Espinoza

**TUTOR:** Ing. Paulina Vizcaíno Ed.D

DISEÑO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA  
GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS DEL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA EN UN  
ESTABLECIMIENTO DE SALUD

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Paulina Vizcaíno, certifico que conozco los autores/as del presente trabajo siendo los responsables exclusivos tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



---

Ing. Paulina Vizcaíno Ed. D

DIRECTORA DE TESIS

## Dedicatorias y Agradecimientos

A mis padres, Ana y Víctor, por el gran apoyo en todas las fases de mi vida, mis hermanos y amigos por animarme a crecer profesionalmente y a Julia por la ayuda, apoyo y comprensión brindada durante este camino hacia un nuevo reto en mi vida. *Víctor Pilataxi (2023)*.

A mi crecimiento laboral, quien me hacía reaccionar cuando pensaba que no podía continuar. *Mónica Moreta (2023)*.

Quiero agradecer a mi familia por su apoyo constante y motivación inquebrantable en mi camino hacia la culminación de esta etapa académica. Sin ellos, este logro no habría sido posible. Estoy profundamente agradecido/a por tenerlos en mi vida. *Miguel Espinoza (2023)*

Agradezco a mis padres que con su esfuerzo y tesón han sembrado en mí el ejemplo de dedicación, lucha y honradez, que me han permitido alcanzar una a una las metas que me he trazado en la vida, gracias por ser el pilar de mi vida y por estar incondicionalmente para aplaudir mis logros y levantarme de mis caídas. Quiero dedicar este trabajo a mis padres, a Karla Mangui, Damián Balero y Wendy Cervantes, mis hermanos, esperó los inspire para su futuro. Dedico también mi trabajo a María Verdezoto y Daniel Balero, quienes me aman y me cuidan como una hija, a todos los adoro con mi corazón; también quiero destacar a esa persona que marco mi vida y me inculco esa pasión por nunca dejar de aprender. *Karen Mangui (2023)*

## **Resumen**

Gracias a la consultoría y al acceso a los procesos administrativos otorgados previamente a uno de los integrantes de nuestro proyecto, presentamos el caso del establecimiento de salud pública HEEE, ubicado en la ciudad de Quito y nos enfocaremos específicamente en la gestión de citas médicas del servicio de Consulta Externa.

Hemos detectado que mes a mes, la recopilación de datos vinculados con la gestión de citas médicas se lleva a cabo de manera manual. Estos datos, posteriormente, se consolidan en Excel y se transforman en gráficas estáticas. No obstante, este método no aporta el valor necesario para una eficaz toma de decisiones a nivel gerencial.

Por este motivo, proponemos un proyecto que diseñe una solución fundamentada en inteligencia de negocios para mejorar la gestión de resultados de las citas médicas en el área Consulta Externa. La meta es modelar una arquitectura técnica que respalde un sistema de inteligencia de negocios que posibilite la captura, procesamiento, almacenamiento, integración, gestión, escalabilidad y acceso seguro a la información. Se propone diferentes componentes interconectados que incluyen la integración con fuentes históricas, herramientas de extracción, almacén de datos, procesamiento, y herramientas de visualización en dashboards y paneles de control. Esto facilitará la toma de decisiones basadas en métricas clave, enfocándose especialmente en las capacidades del personal y en las especialidades del HEEE.

## **Palabras Clave**

“Diseñar”, “Proponer”, “Modelar”, “Componer”, “Visualizar”

## Índice General

Carátula.....	I
Aprobación de Tutor.....	I
Certificación de Autoría.....	II
Dedicatorias y Agradecimientos.....	VI
Resumen.....	VII
Palabras Clave.....	VII
Índice General.....	VIII
Índice de Tablas.....	XII
Índice de Figuras.....	XIII
Índice de Ecuaciones.....	XIV
Capítulo 1.....	1
Naturaleza del Proyecto.....	1
Identificación del Entorno del Problema.....	1
Definición del Problema.....	2
Presentación de la Organización.....	2
Necesidades.....	3
Stakeholders.....	3
Áreas involucradas.....	3
Impacto de negocio.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5

Capítulo 2.....	6
Almacenamiento e Integración de Datos .....	6
Tipos de Bases de Datos .....	7
Bases de Datos Relacionales (RDBMS).....	8
Fuentes de Información.....	9
Identificación de Fuentes Internas .....	9
Identificación de Fuentes Externas .....	13
Integración de datos .....	13
Definición de los Procesos de Limpieza y Calidad de Datos .....	13
Identificación de Procesos de Transformación de Datos .....	13
Metadatos .....	14
Persistencia Políglota .....	15
Justificación de Uso del Tipo de Base de Datos .....	15
Seguridad .....	16
Capítulo 3.....	17
Análítica de Big Data.....	17
Características de Big Data.....	17
Beneficios .....	18
Arquitectura .....	19
Flujo de Trabajo .....	20
Fuentes de Datos .....	20
Automatización Carga de datos .....	21
Procesamiento de Datos .....	21

Análisis e Informes .....	24
Datos con Microsoft Azure .....	25
Autenticación .....	28
Costo de la Arquitectura .....	30
Cronograma de Ejecución de Tareas .....	31
Planificación de Recursos .....	35
Planteamiento Metodología Agile .....	41
Capítulo 4.....	44
Aplicaciones Analíticas .....	44
Analítica Financiera e IOT.....	44
Análisis Pestel.....	45
Político .....	46
Económico .....	47
Social.....	47
Tecnológico.....	49
Ecológicos.....	50
Legales .....	51
Capítulo 5.....	53
Análisis de Resultados .....	53
KPI Claves y Métricas de Valor .....	54
Indicadores Clave.....	55
Métricas de Valor.....	59
Capítulo 6.....	62

Conclusiones .....	62
Recomendaciones .....	62
Referencias.....	63
Apéndices.....	66
Apéndice 1 .....	66
Apéndice 2 .....	67
Apéndice 3 .....	68
Apéndice 4 .....	69
Apéndice 5 .....	70
Apéndice 6 .....	114



**Índice de Tablas**

Tabla 1 .....	7
Tabla 2 .....	9
Tabla 3 .....	22
Tabla 4 .....	23
Tabla 5 .....	24
Tabla 6 .....	26
Tabla 7 .....	27
Tabla 8 .....	28
Tabla 9 .....	29
Tabla 10 .....	30
Tabla 11 .....	31
Tabla 12 .....	33
Tabla 13 .....	36
Tabla 14 .....	39

**Índice de Figuras**

Figura 1 .....	12
Figura 2 .....	20
Figura 3 .....	53
Figura 4 .....	57
Figura 5 .....	58
Figura 6 .....	60
Figura 7 .....	61

**Índice de Ecuaciones**

Ecuación 1.....	55
Ecuación 2.....	55
Ecuación 3.....	56
Ecuación 4.....	56
Ecuación 5.....	58
Ecuación 6.....	59

## Capítulo 1

### **Naturaleza del Proyecto**

El éxito de una inteligencia de negocios no se trata únicamente de recopilar datos, sino de analizarlos, interpretarlos y utilizarlos para transformar procesos. En el contexto de la gestión de citas médicas en nuestro Establecimiento de Salud, cuantificar el comportamiento diario es una oportunidad para recopilar datos valiosos. Esta opción integral asegura que se capturen todas las interacciones, garantizando una comprensión más profunda de las áreas de mejora.

Un sistema de inteligencia de negocios eficaz se estructura de diversos componentes que trabajan equilibradamente. Estos incluyen bases de datos para almacenar información, herramientas de análisis para interpretar los datos y soluciones de visualización para interpretar los hallazgos de manera comprensible. En el escenario de la gestión de citas médicas, esto podría combinarse en un sistema que analiza métricas de demanda, y presenta estos resultados en dashboards interactivos para que los administradores tomen decisiones gerenciales.

### **Identificación del Entorno del Problema**

El ámbito de aplicación del proyecto corresponde a un Establecimiento de Salud. La consultoría al entorno del problema es sugerida por uno de los integrantes de nuestro proyecto. Con el diseño de un modelo de inteligencia de negocios proponemos la incorporación de un proceso en el área de consulta externa. El contemplar la inclusión de herramientas para la extracción de datos incluye consolidarlos con parámetros y registros históricos.

## **Definición del Problema**

La naturaleza cambiante del sector de la salud requiere soluciones que no solo aborden las necesidades actuales, sino que también sean capaces de adaptarse a desafíos futuros. Actualmente la recopilación de los datos que generan el área de Consulta Externa del HEEE se la hace de manera manual. Se junta toda la información en una base de datos en Excel, realizando informes y gráficos básicos que no aportan un mayor valor agregado para la toma de decisiones a nivel gerencial.

## **Presentación de la Organización**

La información relacionada es de acceso público y puede ser consultada en la página web del establecimiento. A continuación, presentamos algunos puntos clave. (HEEE, s.f.)

**Inauguración e Historia:** El 24 de mayo de 1933 se inauguró el HEEE por la Junta Central de Asistencia Pública de Quito. El proyecto fue ideado por el Gral. Eloy Alfaro Delgado en 1901. El hospital ha contribuido significativamente al desarrollo de la medicina en Ecuador y ha formado a notables profesionales del campo.

**Filosofía y Servicios:** El HEEE opera con una filosofía humanista integral, ofreciendo servicios de salud de tercer nivel especializado. El acceso a sus servicios de alta complejidad es totalmente gratuito para todos.

**Reconocimientos:** Es el hospital más representativo del Ecuador, con una acreditación internacional tipo oro de Accreditation Canada International (ACI) debido a sus altos estándares de calidad. Es la primera institución de su tipo en Hispanoamérica en recibir esta distinción.

**Especialidades:** El hospital ofrece 23 especialidades clínicas, 14 quirúrgicas, 2 de diagnóstico y 4 críticas.

## **Necesidades**

Optimizar la gestión de citas médicas en el área de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud. Recopilar, almacenar y gestionar de forma segura los datos derivados del agendamiento y ejecución de citas médicas en el área de Consulta Externa.

Proporcionar métricas y análisis destinados a mejorar la eficiencia y optimizar los recursos en el Establecimiento de Salud.

## **Stakeholders**

**Pacientes:** Los pacientes son los principales beneficiarios del proyecto, ya que se espera que mejore la gestión de citas médicas y, por lo tanto, la calidad de atención médica y la satisfacción del paciente.

**Personal médico y administrativo:** El personal médico y administrativo del Establecimiento de Salud se beneficiará del proyecto al contar con herramientas para optimizar la gestión de citas médicas y mejorar la eficiencia.

**Directivos y gerentes:** Los directivos y gerentes del Establecimiento de Salud se beneficiarán del proyecto al contar con métricas y análisis destinados a mejorar la eficiencia y optimizar los recursos.

## **Áreas involucradas**

**Área de Consulta Externa:** El proyecto se enfoca en la gestión de citas médicas en el área de Consulta Externa.

**Área de Tecnología:** El área de Tecnología es responsable de la implementación de la infraestructura técnica necesaria para el proyecto, incluyendo la selección de una base de datos adecuada, la integración de fuentes de datos y la configuración de servidores.

**Área de Inteligencia de Negocios:** El área de Inteligencia de Negocios es responsable del diseño e implementación del sistema y el desarrollo de dashboards institucionales para la visualización de los indicadores de gestión de citas médicas.

**Área Administrativa:** El área Administrativa se beneficia del proyecto al contar con métricas y análisis destinados a mejorar la eficiencia y optimizar los recursos.

### **Impacto de negocio**

**Mejora en la gestión de agendamiento de citas médicas:** Al optimizar la gestión de citas médicas, se espera que se reduzcan los tiempos de espera y se mejore la atención médica en el área de Consulta Externa. Esto puede mejorar la satisfacción del paciente y aumentar la fidelidad del cliente.

**Aumento en la eficiencia:** Nuestro proyecto proporcionaría métricas y análisis destinados a mejorar la eficiencia y optimizar los recursos en el Establecimiento de Salud. Esto puede reducir los costos operativos y aumentar la rentabilidad del negocio.

**Mejora en la gestión de recursos:** Al contar con herramientas para optimizar la gestión de citas médicas, el personal médico y administrativo puede ser más eficiente en la utilización de los recursos disponibles, como el espacio físico y el tiempo.

**Mejora en la toma de decisiones:** Los dashboards institucionales proporcionarían información detallada sobre los indicadores de gestión de citas médicas, lo que puede ayudar a

los gerentes y directivos a tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar el área de Consulta Externa.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Diseñar un modelo de inteligencia de negocios para gestionar las citas médicas en el área de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud.

### ***Objetivos Específicos***

**Diseñar la arquitectura técnica:** soportará el sistema de inteligencia de negocios, incluyendo una estructura de la base de datos, integración de fuentes de datos, y escalabilidad.

**Diseñar un dashboard institucional:** para la visualización de los indicadores de gestión de citas médicas.

**Diseñar métricas de valor:** que permitan optimizar la distribución del recurso humano para las diferentes áreas, de acuerdo con el nivel de demanda.



## Capítulo 2

### Almacenamiento e Integración de Datos

¿Qué es almacenamiento de datos?

El almacenamiento de datos tiene un proceso a través del uso de la tecnología, ésta se aplica para organizar, distribuir y archivar información y asegurar que se encuentren accesibles siempre que sean necesarios. El almacenamiento es muy importante en todos los ámbitos, desde una simple aplicación, contenido multimedia, direcciones, contactos, hasta protocolos de red y todo lo que tiene que ver con el mundo local y mundo digital. (kio.tech, s.f.) (kio, s.f.)

¿Qué es integración de datos?

Es el proceso que permite combinar datos heterogéneos de muchas fuentes diferentes en la forma y estructura de una única aplicación. Esto facilita que diferentes tipos de información, tales como matrices de datos, documentos y tablas, sean fusionados por usuarios, organizaciones y aplicaciones para un uso personal, de procesos de negocio o de funciones. (powerdata, s.f.)

La integración de los datos se puede hacer de forma manual, pero en el momento que se llega a cierto volumen, este tipo de integración se vuelve insostenible incluso para las pequeñas empresas. (ticportal, s.f.) Por ello, hay muchos fabricantes de software que ofrecen plataformas de integración de datos para facilitar esta labor. Ejemplos: Azure Functions, Azure Data Factory y Azure Logic Apps de Microsoft, Oracle Data Integration Suite, IBM Cloud Pack for Integration, y SAP Cloud Platform Integration Suite, entre otros.

## Tipos de Bases de Datos

Una base de datos es el conjunto de informaciones almacenadas para ser usadas posteriormente. La elección de la base de datos idónea depende de la naturaleza de los datos que disponemos. Detallamos a continuación, los diferentes tipos de bases de datos existentes: (db-engines, s.f.)(Medium, s.f.)

**Tabla 1**

### *Tipos de Bases de Datos*

Bases de Datos Relacionales (RDBMS)	<p>Están basadas en el modelo relacional propuesto por Edgar F. Codd.</p> <p>Utilizan tablas para almacenar datos.</p> <p>Las tablas están compuestas por filas (registros) y columnas (atributos).</p> <p>Ejemplos: MySQL, PostgreSQL, Oracle Database, Microsoft SQL Server.</p>
Bases de Datos No Relacionales (NoSQL)	<p>No están basadas en el modelo tabular relacional.</p> <p>Son ideales para datos que no se ajustan bien a modelos tabulares.</p> <p>Hay varios subtipos:</p> <p><b>Documentales:</b> Almacenan datos en documentos, generalmente en formato JSON. Ejemplo: MongoDB.</p> <p><b>De Columnas:</b> Adecuadas para operaciones que requieren muchas lecturas y escrituras. Ejemplo: Apache Cassandra.</p> <p><b>De Grafos:</b> Utilizadas para datos interconectados, como redes sociales. Ejemplo: Neo4j.</p> <p><b>De Clave-Valor:</b> Simple y altamente escalable, ideal para aplicaciones con muchos accesos rápidos. Ejemplo: Redis.</p>
Bases de Datos en Memoria (In-memory)	<p>Almacenan todos sus datos en la memoria principal (RAM) del servidor en lugar de en discos.</p> <p>Son extremadamente rápidas porque evitan la latencia del disco.</p> <p>Ejemplo: Redis (aunque también puede persistir datos), SAP HANA</p>
Bases de Datos Temporales (Time-series)	<p>Optimizadas para datos temporales como logs, métricas o datos de series temporales.</p> <p>Ejemplo: InfluxDB, TimescaleDB.</p>

Bases de Datos de Objetos	Almacenan datos en forma de objetos, similar a la programación orientada a objetos (POO). No son tan populares como las bases de datos relacionales, pero son útiles en aplicaciones específicas. Ejemplo: ObjectDB, db4o.
Bases de Datos Distribuidas	Los datos están distribuidos en varios servidores o ubicaciones. Se diseñan para ser altamente escalables y resilientes. Ejemplos: Apache Cassandra (columnar), Couchbase (documental).
Bases de Datos OLAP (Procesamiento Analítico en Línea)	Optimizadas para consultas complejas y operaciones de análisis. Permiten la manipulación y análisis multidimensional de datos. Ejemplo: Microsoft Analysis Services, Oracle OLAP.

*Nota.* Detalle de los diferentes tipos de bases de datos

[\(https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-base-de-datos/\)](https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-base-de-datos/)

### **Bases de Datos Relacionales (RDBMS)**

Nuestro proyecto estará basado en el modelo relacional, ya que usaremos tablas estructuradas para almacenar datos. (db-engines, <https://db-engines.com>, s.f.) A continuación, se detallan los pasos a seguir:

**Paso 1. - Fuentes de Información:** Identificaremos el origen de todas las fuentes internas y externas.

**Paso2. - Integración de datos:** Formularemos procesos que consisten en extraer los datos del sistema de origen de modo que los registros de una fuente de datos mapeen registros en otra para que sean compatibles en un sistema y de acuerdo con la necesidad del Establecimiento de Salud. Finalmente se cargan estos datos en el sistema de destino, sean estas de analítica u otras aplicaciones que sean capaces de utilizarlas con éxito.

## ***Fuentes de Información***

### **Identificación de Fuentes Internas**

Disponemos de fuentes primarias como el registro de citas médicas agendadas y el registro manual de citas realizadas. Del sistema de registro de citas agendadas obtenemos información del agendamiento de citas por día y por área. El reporte puede ser diario, pero actualmente se lo descarga mensualmente. Aproximadamente se obtienen 44.000 registros mensuales. Para detallar las fuentes internas disponibles, mencionamos a continuación, el flujo de información y listado de campos:

### **Flujo de Información**

Se describe un esquema que representa una visión general del flujo de información y la integración de datos en nuestro diseño del modelo de inteligencia de negocios:

**Tabla 2**

### *Flujo de Información*

<b>Actores:</b>	<b>Recursos y Elementos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes</li> <li>• Médicos</li> <li>• Personal Administrativo</li> <li>• Sistema de Gestión de Citas</li> <li>• Sistema de Registro Médico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de Datos de Pacientes</li> <li>• Base de Datos de Médicos</li> <li>• Base de Datos de Citas</li> <li>• Sistema de Almacenamiento de Datos</li> <li>• Herramientas de Inteligencia de Negocios (por ejemplo: Tableau, Power BI, QlikView)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidores y Redes de Comunicación</li> </ul>
<b>Flujo de Información:</b>	<b>Integración de Datos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El paciente solicita una cita médica y se registra en el sistema de gestión de citas.</li> <li>• El sistema de gestión de citas verifica la disponibilidad de citas y asigna una cita en el área requerida y con un médico específico.</li> <li>• Los detalles de la cita se registran en la base de datos de citas.</li> <li>• El médico accede al sistema y revisa su lista de citas programadas, actualizando los datos con información de la cita realizada.</li> <li>• La información actualizada se almacena en la base de datos de pacientes.</li> <li>• El personal administrativo utiliza herramientas de inteligencia de negocios para acceder a los datos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de gestión de citas, registro de los médicos y almacenamiento de datos están conectados para garantizar la actualización y sincronización de la información.</li> <li>• Las herramientas de inteligencia de negocios se conectan a las bases de datos relevantes para obtener datos en tiempo real y generar informes precisos.</li> </ul>

<p>generar informes sobre la gestión de citas y la carga de trabajo médica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los informes permiten identificar patrones de demanda de citas, eficiencia de los médicos y otros indicadores clave para la toma de decisiones.</li> </ul>	
---	--

*Nota.* Esquema de la visión general del flujo de información.

### **Listado de campos**

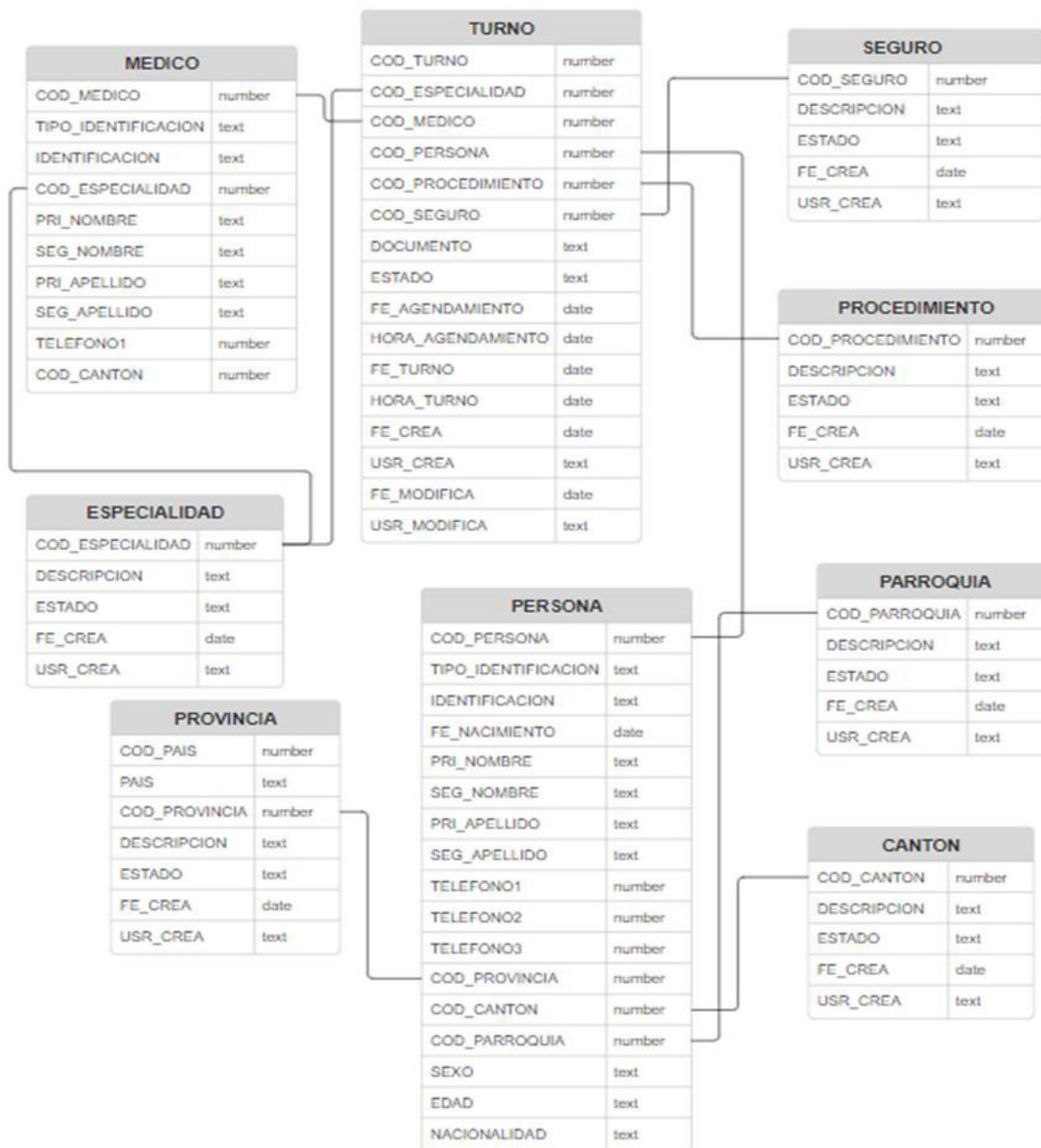
En nuestro proyecto contamos con los siguientes grupos de bases de datos. Cabe señalar que los datos son cuantitativos, numéricos y categóricos, se cuenta con un histórico de datos mensuales desde enero del 2022 y se obtienen 44.000 registros mensuales aproximadamente (192 MB).

- Información del médico
- Información de las especialidades que hay en el área de consulta externa
- Información de los turnos
- Información de las personas que agenda el turno
- Información del tipo de seguro público que tiene el paciente
- Información del procedimiento que se realizó al paciente
- Provincia
- Parroquia
- Cantón

Las variables que contiene cada una de las bases de datos representan el modelo entidad-relación. (Figura 1)

**Figura 1**

*Modelo entidad-relación*



*Nota.* Relación con listado de campos de pacientes, citas, médicos

### **Identificación de Fuentes Externas**

Nuestro proyecto actualmente no cuenta con fuentes externas, debido a consideraciones específicas que respaldan la decisión de enfocarse en recursos y enfoques internos.

### ***Integración de datos***

#### **Definición de los Procesos de Limpieza y Calidad de Datos**

Los siguientes procesos de limpieza garantizan que la información presentada sea precisa, confiable y útil.

**Validación de Datos:** Se verifica que los datos ingresados sean coherentes y sigan un formato válido. Esto puede incluir la verificación de campos como fechas de citas, números de identificación y otros detalles cruciales para el seguimiento de pacientes.

**Eliminación de Datos Duplicados:** Se identifica y elimina registros duplicados o redundantes en la base de datos. Esto asegura que los números y estadísticas no estén inflados debido a la presencia de datos repetidos.

**Normalización de Datos:** Asegurarnos que los datos se presenten de manera uniforme y coherente. Esto puede implicar convertir unidades de medida a un solo estándar, así como la normalización de nombres y códigos.

#### **Identificación de Procesos de Transformación de Datos**

**Codificación de Categorías:** Transforma variables categóricas en formatos numéricos para permitir análisis estadísticos



**Segmentación de Datos:** Divide los datos en segmentos o categorías para permitir un análisis más detallado.

**Detección y Tratamiento de Outliers:** Identifica valores atípicos en los datos y decide si deben ser corregidos, eliminados o conservados con precaución

### **Metadatos**

Los metadatos son datos que proporcionan información sobre otros datos. Son información adicional que se utiliza para describir y clasificar los datos en un sistema de inteligencia de negocios. (powerdata, <https://www.powerdata.es/>, s.f.)

En nuestro proyecto los metadatos son esenciales, ya que mejoran la calidad de los datos, facilitan la integración de datos de diferentes fuentes y permiten una búsqueda y acceso más eficientes a la información relevante. La utilización de metadatos técnicos puede ayudar a mejorar la calidad y precisión de los informes generados por la BI, así como a facilitar el mantenimiento y actualización de la plataforma. Además, pueden ser utilizados para mejorar la seguridad y privacidad de los datos sensibles de los pacientes.

Nuestros metadatos incluirán información sobre los pacientes, los médicos, los horarios de citas, la duración de las citas, la disponibilidad de consultorios y demás información relevante para la programación y gestión de citas. También se puede incluir información sobre el proceso y las reglas que se aplican a la programación y gestión de las citas médicas.

### **Persistencia Políglota**

La persistencia políglota se refiere al uso combinado de diferentes tecnologías de almacenamiento para dar respuesta a las diferentes necesidades de almacenamiento.

No consiste en sustituir una tecnología de almacenamiento por otra, sino dentro de un mismo proyecto hacer coexistir las tecnologías que mejor se adapten para cada caso según las necesidades de almacenamiento. (diegocalvo, s.f.)

De acuerdo con la arquitectura de datos de nuestro este proyecto no se plantea manejar un flujo de múltiples sistemas o varios tipos de bases de datos.

### **Justificación de Uso del Tipo de Base de Datos**

Se ha decidido utilizar una base de datos estructurada (RDBMS) para nuestro proyecto, ya que utilizaremos un esquema predefinido para organizar los datos en tablas, con filas y columnas, que contengan información específica y relacionada entre sí.

Al utilizar una base de datos estructurada en Microsoft SQL Server, se espera tener una información más organizada con una buena gestión y mayor escalabilidad. La información proviene de diferentes documentos anexados y se utiliza para consolidar los datos en una base general, es importante destacar que la información es primaria y no pública, obtenida directamente de la institución.

Utilizar una base de datos estructurada ofrece una serie de ventajas claves en comparación con otros enfoques de almacenamiento y gestión de datos. “Los datos estructurados tienen un formato estandarizado que permite tanto al software como a las personas acceder a estos de forma eficaz. Por lo general, se trata de datos tabulares con filas y columnas que definen claramente sus atributos.” (aws.amazon, s.f.)

Migrar datos de Excel a una base de datos estructurada generalmente implica definir una estructura de tabla adecuada para los datos, importar los datos desde Excel a la base de datos y luego utilizar consultas SQL para acceder y administrar los datos. (uoc.edu, s.f.)

Debido a que la presentación de la información se la realizará a mes caído, es importante que el proyecto cuente con una escalabilidad basada en réplicas. La arquitectura que proponemos garantiza alta disponibilidad y tolerancia a fallos para que la información pueda visualizarse en cualquier momento por una gran cantidad de usuarios simultáneamente.

### **Seguridad**

En lo que respecta a la seguridad de la información necesaria para nuestro proyecto, es importante destacar que no se contemplan datos personales ni privados que requieran de una protección especial. Por esta razón, se implementará un modelo de seguridad basado en el principio de Autenticación y Autorización, el cual se encargará de verificar la identidad de los usuarios y limitar el acceso únicamente a aquellos a los que se les haya concedido permiso. Adicionalmente, se tomarán en cuenta otros aspectos de seguridad como Auditoría y registro, protección contra malware, capacitación al personal, respaldo de datos, entre otros.

## Capítulo 3

### **Analítica de Big Data**

La analítica de Big Data se refiere a la capacidad de analizar enormes cantidades de datos (estructurados, no estructurados y semiestructurados) para un mejor entendimiento y una óptima toma de decisiones.

La aplicación de técnicas de Big Data permite deducir una capa de inteligencia, sobre la cual se aplicarán modelos predictivos que nos permitan anticipar necesidades y mejoras en la gestión de las citas médicas.

La analítica de Big Data desempeña un papel decisivo en la gestión de citas médicas al mejorar la eficiencia operativa, la calidad de la atención y la satisfacción de los pacientes.

### ***Características de Big Data***

Hay tres características principales que definen a los datos masivos, sin embargo, con el tiempo se han ido añadiendo más características o dimensiones hasta llegar actualmente a las llamadas “8 V de Big Data” que son fundamentales para comprender las complejidades de los datos en el contexto del Big Data y cómo gestionarlos de manera efectiva. Explicaremos brevemente cada una a continuación:

**Volumen:** es la cantidad de datos generados y almacenados. El Big Data implica grandes cantidades de datos.

**Velocidad:** es la velocidad a la que se generan y se deben procesar los datos. Se requiere sistemas que puedan manejar alta velocidad.

**Variiedad:** es la diversidad de formatos de datos. Los datos pueden ser de diferentes tipos, como: texto, imágenes, videos, audio, datos estructurados, semiestructurados y no estructurados.

**Veracidad:** se relaciona con la calidad y confiabilidad de los datos. Es importante asegurarse de que los datos sean precisos y confiables para tomar decisiones informadas.

**Valor:** es la capacidad de extraer información útil y conocimiento de los datos. Estos deben aportar valor a las organizaciones.

**Variabilidad:** se refiere a los cambios en los datos a lo largo del tiempo. Recordemos que los datos pueden variar en su estructura y contenido con el tiempo.

**Volatilidad:** se refiere a la duración o vigencia en la que los datos son relevantes y útiles. Algunos datos son relevantes solo por un corto período de tiempo, mientras que otros tienen una vida útil más larga.

**Visualización:** se refiere a la capacidad de presentar los datos de una manera que sea comprensible y significativa para los usuarios. Es importante para tomar decisiones basadas en la información.

### ***Beneficios***

Algunas de los beneficios que nos brinda la aplicación de una analítica de Big Data en nuestro proyecto son:

**Programación eficiente de citas:** Ayuda a predecir la demanda de citas médicas en función de datos históricos y factores estacionales, lo que permite una programación más eficiente de los horarios de los médicos y reduce las esperas de los pacientes.

**Gestión de recursos:** Permite optimizar la asignación de recursos, como personal médico, equipos médicos y salas de consulta, para garantizar su disponibilidad cuando más se necesiten. (uoc.edu, s.f.)

**Reducción de cancelaciones y ausencias:** Mediante el análisis de datos, se pueden identificar patrones que llevan a cancelaciones o ausencias en las citas médicas, lo que permite implementar estrategias para reducir estos problemas. (uoc.edu, s.f.)

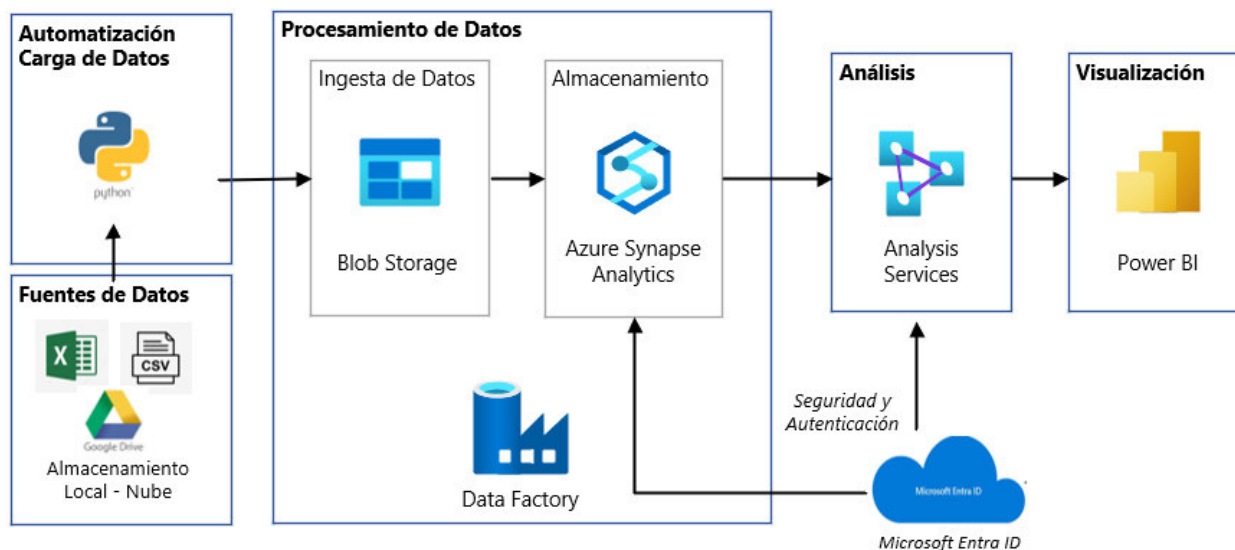
**Seguimiento y mejora continua:** Permite el seguimiento de indicadores clave de desempeño en la gestión de citas médicas, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y la toma de decisiones informadas. (uoc.edu, s.f.)

## Arquitectura

Una arquitectura de BI es un marco utilizado para estructurar la tecnología, la gestión de datos y las prácticas analíticas de una organización. En general, una arquitectura de BI se debe diseñar para dar soporte a las necesidades específicas de la organización, de los usuarios y debe ser escalable y flexible para adaptarse al crecimiento futuro.

En este contexto, para nuestro proyecto, después de los diferentes análisis y pruebas realizadas, se ha decidido utilizar una arquitectura basada en Microsoft Azure, debido a que es una plataforma intuitiva y fácil de utilizar, los costos son accesibles para la carga de información anual aproximada de 3GB y porque permite una alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad y flexibilidad.

En el siguiente gráfico encontramos la arquitectura propuesta para nuestro proyecto, se puede visualizar el flujo de trabajo y cada una de las herramientas que lo componen.

**Figura 2***Arquitectura con Microsoft Azure*

*Nota.* Arquitectura propuesta para el proyecto, basada en Microsoft Azure

**Flujo de Trabajo****Fuentes de Datos**

Los datos de origen están compuestos por las diferentes bases de datos de donde vamos a extraer la información, estas se encuentran en diferentes formatos:

**Excel:** documentos donde se realiza el ingreso de los datos de manera manual.

**CSV:** archivos de datos descargados del Sistema Interno de Gestión de Citas Médicas.

**Google Drive:** diferentes archivos guardados en la nube de Google Drive que manejan las diferentes especialidades para poder consolidar la información de manera manual.

**Fuentes Externas:** en nuestro caso ya hemos indicado que no se cuenta con fuentes de información externas.

## **Automatización Carga de datos**

**Python:** para la automatización de la carga de los datos en la arquitectura propuesta, se utiliza un código en Python que nos permite realizar la carga automática de las fuentes de datos, también lo utilizaremos para realizar el proceso de ETL.

## **Procesamiento de Datos**

**Blob Storage:** esta herramienta se la utiliza como almacenamiento provisional del origen de datos antes de la carga en Azure Synapse.

Blob Storage permite el almacenamiento de objetos seguro y escalable de forma masiva para cargas de trabajo nativas de nube, archivos, lagos de datos, informática de alto rendimiento y aprendizaje automático. Facilita la creación de lagos de datos para satisfacer las necesidades de análisis y proporciona almacenamiento para crear aplicaciones móviles y nativas de nube con un gran potencial. Optimiza los costes con almacenamiento en capas para los datos a largo plazo y escala verticalmente los recursos con flexibilidad para las cargas de trabajo informáticas de alto rendimiento y de aprendizaje automático.

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto. Una capacidad de almacenamiento de 64 GB que servirán para un almacenamiento de datos de 15 años aproximadamente, tomando en cuenta un crecimiento en el peso de la data de un 5% anual. Actualmente el peso de los datos al año es cerca de 3GB, dando un total de 2,38 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:



**Tabla 3***Atributos de Blob Storage*

<b>BLOB STORAGE</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Capacidad	64 GB	\$ 1,33
Operaciones de Escritura	100.000 operaciones	\$ 0,50
Operaciones de Lista y Creación de Operadores (API)	100.000 operaciones	\$ 0,50
Operaciones de Lectura	100.000 operaciones	\$ 0,04
Otras operaciones	10.000 operaciones	\$ 0,01
Recuperación de Datos	1.000 GB	\$ -
	<b>Total</b>	<b>\$ 2,38</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del Costo mensual de la herramienta Blob Storage

**Azure Data Factory:** es un servicio de integración de datos sin servidor totalmente administrado. Organiza y automatiza el movimiento y la transformación de datos. En nuestra arquitectura, coordina las distintas fases del proceso de ETL.

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto, dando un total de 25,86 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 4***Atributos de Azure Data Factory*

<b>AZURE DATA FACTORY</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Orquestación	1.000 actividades	\$ 1,00
Ejecuciones Integración y Canalización)	24 horas	\$ 6,12
Núcleos Virtuales de Uso General	8 núcleos	\$ 17,49
Operaciones de Lectura y Escritura	100.000 entidades	\$ 1,00
Operaciones de Supervisión	50.000 entidades	\$ 0,25
	<b>Total</b>	<b>\$ 25,86</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del costo mensual de la herramienta Azure Data Factory

**Azure Synapse Analytics:** con esta herramienta realizaremos el análisis de los datos.

Azure Synapse Analytics es un servicio de análisis empresarial que acelera el tiempo necesario para obtener información de los sistemas de almacenamientos de datos y de macrodatos. Reúne lo mejor de las tecnologías SQL que se usan en el almacenamiento de datos empresariales, las tecnologías Apache Spark que se utilizan para macrodatos y Azure Data Explorer para el análisis de registros y de series temporales. Admite el procesamiento paralelo masivo (MPP), lo que lo hace idóneo para ejecutar análisis de alto rendimiento.

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto, dando un total de 440,20 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 5**

*Atributos de Azure Synapse Analytics*

<b>AZURE SYNAPSE ANALYTICS</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Unidades de Procesamiento en Paralelo (Bloques DWU)	100 bloques (cantidad mínima)	\$ 241,94
Almacenamiento bloques	1TB (cantidad mínima)	\$ 23,00
Núcleos Virtuales de Proceso Optimizado	2 nodos	\$ 140,16
Núcleos Virtuales de Optimización de Datos	2 nodos	\$ 35,04
Almacenamiento nodos	1GB mensual	\$ 0,06
	<b>Total</b>	<b>\$ 440,20</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del costo mensual de la herramienta Azure Synapse Analytics

### **Análisis e Informes**

**Azure Analysis Services:** esta herramienta proporciona funcionalidades de modelados de datos que permiten crear modelos de análisis de datos en la nube además de servirnos como el motor de análisis para nuestro proyecto.

Azure Analysis Services es un motor de análisis a nivel empresarial. Escala recursos para satisfacer las necesidades empresariales, y establece, implementa, prueba y proporciona una solución de BI con confianza.

### **Datos con Microsoft Azure**

Dado que nuestras fuentes de datos son a través de tablas en Excel, la facilidad de uso y la accesibilidad son esenciales para lograr una adopción exitosa por parte de los usuarios y garantizar la precisión de los datos.

Adoptamos el uso de Azure en el proyecto ya que brinda escalabilidad, flexibilidad, integración con herramientas de BI, seguridad y soporte técnico necesario para lograr los objetivos del proyecto y garantizar el éxito en la gestión de citas médicas.

**Escalabilidad y flexibilidad:** Azure proporciona opciones de escalabilidad tanto horizontal como vertical, lo que permite adaptarse a las necesidades cambiantes del proyecto. Puede aumentar o disminuir los recursos según sea necesario, lo que garantiza un rendimiento óptimo y eficiente.

**Amplia gama de servicios:** Azure ofrece una amplia gama de servicios y herramientas que son relevantes para el proyecto, como Azure SQL Database y Azure Analysis Services.

Estos servicios permiten almacenar, analizar y visualizar datos de manera efectiva, lo que es fundamental para el éxito del proyecto.

**Integración con herramientas populares de BI:** Azure se integra sin problemas con herramientas populares de Inteligencia Empresarial (BI) como Power BI, Tableau, Excel, entre otras. Esto facilita la visualización y el análisis de datos, lo que permite tomar decisiones informadas y obtener información valiosa del proyecto.

**Seguridad y cumplimiento normativo:** Azure ofrece una sólida seguridad y cumplimiento normativo, lo que es esencial al tratar con datos sensibles de pacientes en el contexto de la gestión de citas médicas. Azure implementa medidas de seguridad avanzadas para proteger la confidencialidad y privacidad de los datos.

**Soporte técnico y documentación:** Azure cuenta con un sólido soporte técnico y una amplia documentación que brinda asistencia y orientación en la implementación y uso de los servicios. Esto ayuda a garantizar una implementación exitosa del proyecto y una resolución eficiente de cualquier problema técnico que pueda surgir.

**Tabla 6**

*Características de Azure Analysis Services*

<b>Característica</b>	<b>Azure Analysis Services</b>
Tipo de base de datos	Base de datos analítica
Almacenamiento de datos	Almacena datos multidimensionales o tabulares
Escalabilidad	Escalabilidad vertical
Consultas y análisis	Admite consultas MDX y DAX para análisis de datos
Modelado de datos	Modelado multidimensional o tabular con jerarquías y medidas
Rendimiento	Optimizado para consultas analíticas complejas en grandes volúmenes de datos

Seguridad	Permite la implementación de roles y permisos para controlar el acceso a los datos
Integración con herramientas de BI	Compatible con herramientas de visualización y análisis como Power BI, Excel, etc.
Costo	Basado en el tamaño y capacidad del modelo analítico

*Nota.* Detalle de características y ventajas de Azure Analysis Services

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto, dando un total de 21,12 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 7**

*Atributos de Azure Analysis Services*

<b>AZURE ANALYSIS SERVICES</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Motor de Desarrollador	1 instancia	\$ 21,12
	<b>Total</b>	<b>\$ 21,12</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del costo mensual de la herramienta Azure Analysis Services

**Power BI:** hemos elegido Power BI para la visualización del análisis de los datos, este dashboard nos permitirá visualizar la evolución de los indicadores mes a mes, realizar una

comparación de datos históricos con los actuales y permitirá la toma de decisiones de manera más rápida y precisa.

Power BI es un conjunto de herramientas de análisis de negocios que sirve para analizar datos con el fin de obtener perspectivas empresariales. Es una plataforma unificada y escalable de BI con funciones de autoservicio apta para grandes empresas. Se puede conectar a los datos, visualizarlos e incorporar sin problemas objetos visuales en las aplicaciones que se usan a diario.

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto, dando un total de 80,65 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 8**

*Atributos de Power BI*

<b>POWER BI</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Núcleo virtual	3 GB de RAM	\$ 80,65
	<b>Total</b>	<b>\$ 80,65</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del costo mensual de la herramienta Power BI

### **Autenticación**

**Microsoft Entra ID:** esta herramienta nos permite gestionar los diferentes usuarios que tendrán acceso a la inteligencia de negocios propuesta.

Microsoft Entra ID autentica a los usuarios que se conectan al servidor de Analysis Services mediante Power BI, también Data Factory lo utiliza para autenticarse en Azure Synapse

mediante el uso de una entidad de servicio o de Managed Service Identity (MSI). La integración de aplicaciones e inicio de sesión único (SSO) conecta al personal con las aplicaciones, desde cualquier ubicación y con cualquier dispositivo y simplifica el acceso a las aplicaciones desde cualquier lugar con el SSO.

Para el cálculo del costo se toma en cuenta los atributos propios de la herramienta y las necesidades de nuestro proyecto. En un inicio se ha pensado dar acceso al personal que estaría a cargo del diseño e implementación del proyecto: 1 Data Analyst, 1 Data Engineer, 1 Data Governance, 1 Data Quality y 1 DevOps (personal que está detallado en este capítulo más adelante en la Planificación de Recursos), dando un total de 54,00 USD mensuales, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 9**

*Atributos de Microsoft Entra ID*

<b>MICROSOFT ENTRA ID</b>		
<b>ATRIBUTO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Usuarios Premium	5 usuarios	\$ 30,00
Azure Active Directory Domain Services	1 app	\$ 24,00
	<b>Total</b>	<b>\$ 54,00</b>

*Nota.* Detalle del cálculo del costo mensual de la herramienta Microsoft Entra ID



## Costo de la Arquitectura

Una vez detallada cada una de las herramientas que componen la arquitectura propuesta Microsoft Azure, podemos concluir que el costo anual que tendría la implementación en la institución sería de 7.490,52 USD anuales, de acuerdo con el siguiente cuadro resumen:

**Tabla 10**

*Cálculo costo mensual y anual de la arquitectura Microsoft Azure*

HERRAMIENTA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Blob Storage	\$ 2,38	\$ 28,56
Azure Data Factory	\$ 25,86	\$ 310,32
Azure Synapse Analytics	\$ 440,20	\$ 5.282,40
Azure Analysis Services	\$ 21,12	\$ 253,44
Power BI	\$ 80,65	\$ 967,80
Microsoft Entra ID	\$ 54,00	\$ 648,00
<b>Total</b>	<b>\$ 624,21</b>	<b>\$ 7.490,52</b>

*Nota.* (scc, s.f.) (microsoft, s.f.) (azure.microsoft, s.f.) (*data-integration.learn.microsoft.com, s.f.*)

(*analytics.learn.microsoft, s.f.*) (*learn.microsoft.com, https://learn.microsoft.com, s.f.*) (grydd,

*s.f.*)

## Cronograma de Ejecución de Tareas

A continuación, se presenta el cronograma de realización de las diferentes tareas establecidas, junto con la descripción general de cada tarea y tiempo estimado de realización medido en semanas:

**Tabla 11**

*Diagrama de Gantt*

Nº.	TAREA	DESCRIPCIÓN	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
	Definición de objetivos y requisitos	Identificar los objetivos clave del sistema de BI para la gestión de áreas de consulta externa en el Establecimiento de Salud, incluyendo la mejora de la eficiencia operativa, la optimización de recursos, etc.																
	Recopilación de datos	Identificar fuentes de datos relevantes, como sistemas de registros médicos electrónicos, agendamiento de citas, registro de citas realizadas.																
	Diseño de la arquitectura de datos	Definir la arquitectura técnica que soportará el sistema de BI, incluyendo la estructura de la base de datos, la integración de fuentes de datos, y la escalabilidad.																

Diseño del modelo de datos	Crear un modelo de datos que incluya tablas y relaciones necesarias para almacenar y procesar los datos de manera eficiente.													
Extracción, Transformación y Carga (ETL)	Desarrollar procesos ETL para extraer datos de las fuentes, transformarlos según sea necesario y cargarlos en la base de datos del sistema de BI.													
Desarrollo de medidas y KPIs	Definir y calcular medidas clave y KPIs que ayuden a evaluar el rendimiento de las diferentes especialidades del área de Consulta Externa.													
Diseño de paneles y dashboards	Crear un dashboard interactivo que muestre las métricas de valor establecidas.													

Nota. Cronograma de ejecución de tareas

## Subtareas

Se determina a continuación, las subtareas que tendrá cada tarea establecida:

**Tabla 12**

### *Lista de subtareas*

No.	TAREA	SUBTAREA
1	Definición de objetivos y requisitos	Entrevistas y reuniones con partes interesadas
		Análisis de documentos y reportes existentes
		Investigar e identificar las mejores prácticas
		Priorización y definición de objetivos
2	Recopilación de datos	Identificación de fuentes de datos relevantes
		Evaluación de la calidad y confiabilidad de los datos
		Creación de un plan de muestreo de datos
		Documentación de metadatos
3	Diseño de la arquitectura de datos	Identificación de requisitos de datos
		Diseño de modelos de datos conceptuales
		Diseño de modelos de datos lógicos
		Diseño de esquemas y estructuras de datos
		Establecimiento de políticas de calidad de datos
		Planificación de la seguridad de datos
		Definición de procesos de carga de datos
		Implementación de estrategias de respaldo y recuperación
Documentación detallada de la arquitectura		
4	Diseño del modelo de datos	Análisis de requisitos de negocio
		Definición de dimensiones y hechos
		Diseño de relaciones y esquema conceptual

		Normalización de datos
		Diseño de tablas y atributos
		Establecimiento de claves primarias y foráneas
		Diseño de índices y optimización de consultas
		Validación y pruebas del modelo de datos
		Documentación detallada del modelo de datos
5	Extracción, Transformación y Carga (ETL)	Diseño de procesos de extracción y transformación de datos (ETL)
		Implementación de herramientas y tecnologías de ETL
		Creación de un plan de mantenimiento y actualización de datos
6	Desarrollo de medidas y KPIs	Identificación de objetivos del área de salud
		Definición de áreas clave de desempeño
		Identificación de métricas relevantes
		Establecimiento de umbrales y metas
		Diseño de fórmulas y cálculos
		Validación y verificación de datos
		Establecimiento de ciclos de revisión
		Comunicación y capacitación
7	Diseño del dashboard	Identificación de usuarios y necesidades
		Definición de KPIs y métricas de valor
		Diseño de la estructura y disposición de la información
		Selección de visualizaciones adecuadas
		Establecimiento de un esquema de colores y estilo
		Implementación de interactividad y filtros
		Desarrollo de paneles de seguimiento
		Integración de comentarios storytelling y retroalimentación para el usuario final
		Documentación y guías de uso

*Nota.* Listado de subtarefas de cada tarea asignada

## Planificación de Recursos

Para el diseño de nuestro proyecto, se establecen 5 recursos humanos que cumplirán las diferentes funciones requeridas:

- Data Engineer: se encarga de extraer y preparar los datos para ser tratados posteriormente.
- Data Analytics: se encarga del tratamiento de los datos y descubrir información útil para una toma de decisiones informada.
- Data Quality: se encarga de verificar la calidad de los datos, la precisión, integridad y consistencia de la información.
- DevOps: se encarga del desarrollo de código para la ingesta, extracción y preparación de los datos.
- Data Governance: se encarga de establecer políticas y procedimientos para gestionar, asegurar y optimizar el uso de los datos.

La eficiencia y productividad de cada recurso se mide en la ejecución de cada tarea.

Se estructura las tareas para el diseño del proyecto de acuerdo con las tareas asignadas a cada uno de los recursos establecidos. La planificación de recursos por horas y perfil técnico es la siguiente:

**Tabla 13***Planificación de recursos*

Nombre	Perfil Técnico	Costo (USD)	Duración (días)	Trabajo (horas)
<b>Definición de objetivos y requisitos</b>		<b>\$120,00</b>	<b>10 días</b>	
Entrevistas y reuniones con partes interesadas	Data Governance	\$30,00	3 días	24 horas
Análisis de documentos y reportes existentes	Data Governance	\$30,00	3 días	24 horas
Investigar e identificar las mejores prácticas	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Priorización y definición de objetivos	Data Governance	\$30,00	2 días	16 horas
<b>Recopilación de datos</b>		<b>\$150,00</b>	<b>20 días</b>	
Identificación de fuentes de datos relevantes	Data Engineer	\$30,00	5 días	40 horas
Evaluación de la calidad y confiabilidad de los datos	Data Quality	\$30,00	5 días	40 horas
Creación de un plan de muestreo de datos	Data Engineer / Data Quality	\$60,00	5 días	80 horas
Documentación de metadatos	Data Engineer	\$30,00	5 días	40 horas
<b>Diseño de la arquitectura de datos</b>		<b>\$270,00</b>	<b>15 días</b>	
Identificación de requisitos de datos	Data Engineer	\$30,00	1 día	8 horas
Diseño de modelos de datos conceptuales	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Diseño de modelos de datos lógicos	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Diseño de esquemas y estructuras de datos	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Establecimiento de políticas de calidad de datos	Data Quality	\$30,00	2 días	16 horas

Planificación de la seguridad de datos	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Definición de procesos de carga de datos	DevOps	\$30,00	1 día	8 horas
Implementación de estrategias de respaldo y recuperación	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Documentación detallada de la arquitectura	Data Engineer	\$30,00	1 día	8 horas
<b>Diseño del modelo de datos</b>		<b>\$270,00</b>	<b>15 días</b>	
Análisis de requisitos de negocio	Data Governance	\$30,00	1 día	8 horas
Definición de dimensiones y hechos	Data Engineer	\$30,00	1 día	8 horas
Diseño de relaciones y esquema conceptual	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Normalización de datos	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Diseño de tablas y atributos	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Establecimiento de claves primarias y foráneas	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Diseño de índices y optimización de consultas	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Validación y pruebas del modelo de datos	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Documentación detallada del modelo de datos	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
<b>Extracción, Transformación y Carga (ETL)</b>		<b>\$90,00</b>	<b>15 días</b>	
Diseño de procesos de extracción y transformación de datos (ETL)	DevOps	\$30,00	5 días	40 horas
Implementación de herramientas y tecnologías de ETL	DevOps	\$30,00	5 días	40 horas
Creación de un plan de mantenimiento y actualización de datos	Data Engineer	\$30,00	5 días	40 horas
<b>Desarrollo de medidas y KPIs</b>		<b>\$240,00</b>	<b>10 días</b>	



Identificación de objetivos del área de salud	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Definición de áreas clave de desempeño	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Identificación de métricas relevantes	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Establecimiento de umbrales y metas	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Diseño de fórmulas y cálculos	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Validación y verificación de datos	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Establecimiento de ciclos de revisión	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Comunicación y capacitación	Data Quality	\$30,00	5 días	40 horas
<b>Diseño del dashboard</b>		<b>\$270,00</b>	<b>10 días</b>	
Identificación de usuarios y necesidades	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Definición de KPIs y métricas de valor	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Diseño de la estructura y disposición de la información	Data Engineer	\$30,00	2 días	16 horas
Selección de visualizaciones adecuadas	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Establecimiento de un esquema de colores y estilo	Data Analystist	\$30,00	1 día	8 horas
Implementación de interactividad y filtros	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Desarrollo de paneles de seguimiento	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas
Integración de comentarios storytelling y retroalimentación para el usuario final	DevOps	\$30,00	2 días	16 horas
Documentación y guías de uso	Data Analystist	\$30,00	2 días	16 horas

*Nota.* Detalle de la planificación de recursos por horas y perfil técnico

A continuación, se presenta el cuadro donde se visualiza el total de recursos asignados a cada perfil técnico y su costo para cada tarea:

**Tabla 14***Planificación de recursos*

Perfil Técnico / Tarea asignada	Duración (Días)	Trabajo (Horas)	Costo (USD)
<b>Data Analyst</b>	<b>23</b>	<b>184</b>	<b>\$ 450,00</b>
Definición de áreas clave de desempeño	1	8	\$ 30,00
Definición de KPIs y métricas de valor	2	16	\$ 30,00
Desarrollo de paneles de seguimiento	2	16	\$ 30,00
Diseño de fórmulas y cálculos	2	16	\$ 30,00
Documentación detallada del modelo de datos	1	8	\$ 30,00
Documentación y guías de uso	2	16	\$ 30,00
Establecimiento de ciclos de revisión	1	8	\$ 30,00
Establecimiento de umbrales y metas	1	8	\$ 30,00
Establecimiento de un esquema de colores y estilo	1	8	\$ 30,00
Identificación de métricas relevantes	2	16	\$ 30,00
Identificación de objetivos del área de salud	1	8	\$ 30,00
Identificación de usuarios y necesidades	1	8	\$ 30,00
Implementación de interactividad y filtros	2	16	\$ 30,00
Selección de visualizaciones adecuadas	2	16	\$ 30,00
Validación y verificación de datos	2	16	\$ 30,00
<b>Data Engineer</b>	<b>35</b>	<b>280</b>	<b>\$ 390,00</b>
Creación de un plan de mantenimiento y actualización de datos	5	40	\$ 30,00
Definición de dimensiones y hechos	1	8	\$ 30,00
Diseño de esquemas y estructuras de datos	2	16	\$ 30,00
Diseño de la estructura y disposición de la información	2	16	\$ 30,00
Diseño de modelos de datos conceptuales	2	16	\$ 30,00
Diseño de relaciones y esquema conceptual	2	16	\$ 30,00
Documentación de metadatos	5	40	\$ 30,00
Documentación detallada de la arquitectura	1	8	\$ 30,00

Identificación de fuentes de datos relevantes	5	40	\$ 30,00
Identificación de requisitos de datos	1	8	\$ 30,00
Investigar e identificar las mejores prácticas	2	16	\$ 30,00
Planificación de la seguridad de datos	2	16	\$ 30,00
Creación de un plan de muestreo de datos	5	40	\$ 30,00
<b>Data Governance</b>	<b>9</b>	<b>72</b>	<b>\$ 120,00</b>
Análisis de documentos y reportes existentes	3	24	\$ 30,00
Análisis de requisitos de negocio	1	8	\$ 30,00
Entrevistas y reuniones con partes interesadas	3	24	\$ 30,00
Priorización y definición de objetivos	2	16	\$ 30,00
<b>Data Quality</b>	<b>17</b>	<b>136</b>	<b>\$ 120,00</b>
Comunicación y capacitación	5	40	\$ 30,00
Establecimiento de políticas de calidad de datos	2	16	\$ 30,00
Evaluación de la calidad y confiabilidad de los datos	5	40	\$ 30,00
Creación de un plan de muestreo de datos	5	40	\$ 30,00
<b>DevOps</b>	<b>27</b>	<b>216</b>	<b>\$ 330,00</b>
Definición de procesos de carga de datos	1	8	\$ 30,00
Diseño de índices y optimización de consultas	2	16	\$ 30,00
Diseño de modelos de datos lógicos	2	16	\$ 30,00
Diseño de procesos de extracción y transformación de datos (ETL)	5	40	\$ 30,00
Diseño de tablas y atributos	2	16	\$ 30,00
Establecimiento de claves primarias y foráneas	2	16	\$ 30,00
Implementación de estrategias de respaldo y recuperación	2	16	\$ 30,00
Implementación de herramientas y tecnologías de ETL	5	40	\$ 30,00
Integración de comentarios storytelling y retroalimentación para el usuario final	2	16	\$ 30,00
Normalización de datos	2	16	\$ 30,00
Validación y pruebas del modelo de datos	2	16	\$ 30,00

*Nota.* Detalle de total de recursos asignados a cada perfil técnico y su costo por cada tarea

## **Planteamiento Metodología Agile**

Para el diseño de nuestro modelo de inteligencia de negocios aplicaremos de manera general la metodología Kanban.

La metodología Kanban es un método visual que se utiliza para controlar las tareas a través de su división por etapas, hasta su finalización. Esto permite la visualización del flujo de trabajo, dando una identidad a los objetivos principales creando etiquetas y asignando un código de color.

### **Etiquetas:**

- Definición de objetivos y requisitos [color amarillo]
- Recopilación de datos [color celeste]
- Diseño de la arquitectura de datos [color verde]
- Diseño del modelo de datos [color azul]
- Extracción, Transformación y Carga (ETL) [color rojo]
- Desarrollo de medidas y KPIs [color gris]
- Diseño de paneles y dashboards [color violeta]

Se monitorea el progreso de cada objetivo y tarea planteados mediante 5 etapas establecidas.

### **Etapas:**

- Por Hacer
- En Progreso
- Stand by

- En Aprobación
- Realizado

**Por Hacer:** se enlista las tareas que van a realizarse y que aún no se ha empezado su progreso.

**En Progreso:** se refiere a las tareas que empezaron su progreso, o sea, que están en desarrollo y en ejecución.

**Stand by:** son las tareas que quedan pendientes, ya sea por horarios laborales, la espera de feedback, encolamiento o a la espera de fin de otra tarea en paralelo.

**En Aprobación:** son las tareas que requieren un feedback y/o aprobación del cliente interno o externo.

**Realizado:** son las tareas finalizadas, aprobadas y gestionadas.

Se realiza el seguimiento a cada tarea, asignándolas entre los 5 recursos previamente definidos para el diseño del proyecto.

Cada tarea tiene la opción de generar subtareas para registrar reuniones diarias, registros de horas invertidas y observaciones sobre la gestión. Tienen fechas de vencimiento para priorizarlas a tiempo y de forma eficiente.

Con el entorno Kanban y su método de visualizar el flujo de trabajo, se resalta el trabajo en equipo de los 5 recursos asignados, el estado de cada tarea, la carga de trabajo y la distribución de la capacidad.

En nuestro proyecto hemos utilizado la herramienta Microsoft Teams que nos permite la creación y gestión de un tablero Kanban, asignando cada tarea a los recursos existentes y

permitiendo generar un reporte con el detalle de la gestión que se realizó sobre cada tarea asignada.

Nota: Se adjunta apéndice 1 con gráfico del tablero Kanban en Teams y las tareas asignadas.

## Capítulo 4

### Aplicaciones Analíticas

#### *Analítica Financiera e IOT*

En un centro de atención médica, el análisis financiero es fundamental para tomar decisiones adecuadas. Aprovechar los ratios financieros para comprender la salud financiera, los modelos financieros para predecir escenarios futuros y herramientas como Power BI para procesar y visualizar datos financieros y clínicos. Estas herramientas ayudan con la gestión y planificación a largo plazo. (izertis, s.f.)

La integración de tecnologías de IoT permite la recopilación de datos en tiempo real y la gestión de instalaciones, la logística incluso diagnósticos remotos. En resumen, para optimizar las operaciones y la atención médica, es esencial invertir en herramientas de análisis, adoptar tecnologías de IoT y garantizar la capacitación continua de los empleados sobre estas tecnologías

#### **Principales ventajas de utilizar IoT en el sector de la salud**

Reducir el número de citas. En muchas ocasiones, las citas presenciales con el médico podrían reemplazarse por consultas virtuales en las que el paciente plantea alguna duda de medicación o síntomas al doctor. Las video-consultas reducirían tiempos de espera y proporcionarían al paciente la tranquilidad de tener acceso rápidamente a un profesional especializado.

#### **Dispositivos IoT en el cuidado de la salud**

Es posible que todos los dispositivos IoT no tengan un sensor, al menos necesitan tener una radio y una dirección TCP/IP determinada para permitir la comunicación con Internet.

Siempre que un dispositivo tenga acceso a Internet, puede considerarse un dispositivo IoT. Entonces, cada teléfono inteligente es un dispositivo IoT. Un teléfono inteligente con el conjunto adecuado de aplicaciones, puede ayudarlo a gestionar los turnos agendados y recibir recordatorios inteligentes. El monitoreo del turno no es su aplicación principal. Un dispositivo IoT de atención médica dedicado puede hacer mucho más.

**Evaluación Post-Cita:** Después de una cita, los dispositivos IoT pueden enviar automáticamente encuestas de satisfacción o recordatorios para programar citas de seguimiento.

**Gestión de Filas de Espera:** A través de sistemas IoT, es posible estimar tiempos de espera y ajustar automáticamente los horarios de las citas en función de la disponibilidad y las demoras. (webmedy.com, s.f.)

**Integración con Sistemas de Salud Electrónicos (EHR):** Los datos recopilados a través de dispositivos IoT, como historiales médicos, pueden ser automáticamente sincronizados con los sistemas EHR, asegurando que los médicos tengan la información más reciente al momento de la cita.

### ***Análisis Pestel***

Este método ayuda a identificar las oportunidades y amenazas externas a una organización. (pensemos, s.f.)

El análisis PESTEL es un método sencillo de construir que traerá a este Establecimiento de Salud una visión clara de las características de su entorno. Este análisis lo que sugiere es identificar las variables externas a la organización, estudiar a fondo los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que afectan su estrategia.

(<https://gestion.pensemos.com/analisis-pestel-que-es-cuando-como-ejecutarlo>)



**Político:** analiza los factores políticos.

**Económico:** profundiza en los factores económicos.

**Social:** estudia los factores sociales.

**Tecnológico:** explica los factores tecnológicos.

**Ecológico:** identifica los factores ecológicos y ambientales.

**Legal:** describe los factores legales.

A continuación, se explica las variables más significativas dentro de cada factor para este Establecimiento de Salud.

### **Político**

Con respecto al factor político no solo existe una, sino diversas leyes que afectan directamente en el futuro cercano. Para explicarlo nos referimos al Art. 7 de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública - LOTAIP que mensualmente participa a la ciudadanía y permite acceso a la información relacionada con asuntos públicos de las instituciones gubernamentales que perciben recursos estatales.

Este documento hace mención a la Base legal que rige a la institución bajo tipos de Normas, Carta Suprema, Códigos, Leyes Orgánica, Leyes Ordinarias, Reglamentos de Leyes, Decretos Ejecutivos

Se rescata específicamente a los Decretos Ejecutivos que corresponde a disposiciones normativas oficiales que se asumen conforme las secretarías nacionales lo dispongan.

Estatuto Régimen Jurídico Administrativo Función Ejecutiva ERJAFE

Decreto Ejecutivo 2428

Registro Oficial 536 de 18-mar.-2002

Última modificación: 13-dic.-2018

Estado: Reformado (<https://www.lexis.com.ec/>, s.f.)

### **Económico**

El factor económico incluye todo lo relacionado con el flujo de dinero, el comportamiento de la economía y la situación económica del país. Al ser esta una institución pública de salud sus ingresos de capital se planifican anualmente y se someten a resoluciones de planificación regulados desde el Ministerio de Salud Pública a través del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIN)

Con Resolución Nro. MSP-CZ9-HEEE-2023-0003-R Quito, D.M., 13 de enero de 2023

El COPLAFIN determina en su artículo 100 "Formulación de proformas institucionales. – *“Cada entidad y organismo sujeto al Presupuesto General del Estado formulará la proforma del presupuesto institucional, en la que se incluirán todos los egresos necesarios para su gestión. (...); “Apéndice A”, interoperará con el portal de compras públicas y se sujetarán a los lineamientos dispuestos. (hee.gob, s.f.)*

### **Social**

El hospital pretende la atención integral con grupos comunitarios para brindar servicios de salud preventiva y educación sobre la salud en la comunidad, lo que podría mejorar la salud a largo plazo y la relación del hospital con la comunidad. Por eso, está involucrado en programas

de atención médica gratuita para poblaciones desfavorecidas, lo que podría requerir la asignación de recursos adicionales y un enfoque en la responsabilidad social.

Uno de los trabajos sociales con los que cuenta esta entidad pública es la implementación del área de Onco-Hematología, la cual se ha implementado desde julio del 2023. El proyecto incluyó la remodelación de toda la unidad con mobiliario y la compra de 30 nuevas camas, lo que beneficiará a los más de 4.000 pacientes que actualmente utilizan este servicio en el centro de salud. El objetivo de este proyecto es reducir la mortalidad temprana de los pacientes con cáncer. Las pruebas y el diagnóstico oportunos y la atención integral salvarán muchas vidas. Estas acciones se desarrollan en el marco de la Estrategia Nacional para la Atención Integral del Cáncer que tiene como objetivo reducir la mortalidad prematura por cáncer en un 25 % hasta 2025 (salud.ec, s.f.)

Otro de los planes destacados en la vinculación con la sociedad es la implementación del Aula Hospitalaria para brindar atención educativa a estudiantes que por razones médicas no pueden asistir de manera regular a su plantel educativo. Este proyecto ha sido implementado desde diciembre del año 2022 junto con la Subsecretaría de Educación del Distrito Metropolitano de Quito. Con la implementación de este programa se espera brindar atención educativa a estudiantes mayores de 15 años que desde las diferentes provincias del país acuden a esta casa de salud por situaciones de enfermedades catastróficas y de alta complejidad. Inicialmente se brindó el apoyo pedagógico a 20 adolescentes, cifra que varía acorde a la demanda del Hospital. (educacion.gob, s.f.)

## **Tecnológico**

El proyecto se basa en el uso de tecnologías de inteligencia de negocios para la gestión de datos, lo que requiere personal especializado y una infraestructura técnica adecuada. Además, se debe considerar la seguridad de los datos y la privacidad del paciente.

**Avances tecnológicos:** El proyecto se basa en el uso de tecnología de inteligencia de negocios, bases de datos, herramientas de análisis y soluciones de visualización. Es importante estar al tanto de los avances tecnológicos en estas áreas para garantizar que se utilicen las herramientas más actualizadas y eficientes.

**Integración de sistemas:** El proyecto puede requerir la integración de diferentes sistemas y plataformas tecnológicas existentes en el Establecimiento de Salud. Es importante asegurarse de que haya compatibilidad y capacidad de integración entre estos sistemas para garantizar un flujo de datos adecuado y una funcionalidad óptima del sistema de inteligencia de negocios.

**Seguridad cibernética:** Al manejar datos sensibles de pacientes y registros médicos, es fundamental implementar medidas sólidas de seguridad cibernética. Esto incluye proteger la infraestructura tecnológica, implementar políticas de acceso seguro y cifrado de datos, y estar preparado para hacer frente a posibles brechas de seguridad.

**Privacidad y protección de datos:** El proyecto debe cumplir con las regulaciones y leyes vigentes en cuanto a la privacidad y protección de datos de los pacientes. Esto implica garantizar que se obtenga el consentimiento adecuado para recopilar y utilizar los datos, así como implementar medidas para proteger la confidencialidad y privacidad de la información personal.

**Capacitación y soporte técnico:** Es importante contar con un equipo capacitado en el uso de las herramientas tecnológicas utilizadas en el proyecto. Además, se debe establecer un sistema

de soporte técnico para resolver cualquier problema técnico que pueda surgir y garantizar un funcionamiento adecuado y óptimo del sistema de inteligencia de negocios.

Escalabilidad y flexibilidad: El proyecto debe ser escalable y flexible para adaptarse a futuros cambios tecnológicos y necesidades del Establecimiento de Salud. Esto implica utilizar arquitecturas y tecnologías que permitan una fácil expansión y actualización del sistema, así como la capacidad de agregar nuevas funcionalidades según sea necesario.

### **Ecológicos**

El ámbito ecológico es esencial para que la organización comprenda los desafíos y oportunidades ambientales que pueden influir en su estrategia y toma de decisiones. Ayuda a identificar riesgos relacionados con el medio ambiente y a adaptar sus operaciones para cumplir con regulaciones y expectativas crecientes de sostenibilidad.

El hospital está sujeto a una serie de regulaciones y normativas ecológicas que buscan garantizar la protección del medio ambiente y promover prácticas sostenibles. Algunas de las normativas y leyes ambientales que pueden ser relevantes incluyen:

- **Ley Orgánica de Salud:** Esta ley regula el sistema de salud en Ecuador y puede contener disposiciones relacionadas con la gestión de residuos médicos, el tratamiento de aguas residuales, la calidad del aire en espacios de salud, entre otros aspectos ambientales vinculados a la prestación de servicios de salud.
- **Reglamento sobre Manejo de Desechos Biológico-Infecciosos:** Este reglamento establece pautas para el manejo, transporte, tratamiento y disposición final de desechos biológico-infecciosos generados en la institución de salud.

- Normativa sobre el Uso de Sustancias Peligrosas: Puede haber regulaciones específicas que limiten o controlen el uso de sustancias peligrosas en los hospitales para prevenir la contaminación y proteger la salud humana y el medio ambiente.
- Regulaciones de Eficiencia Energética: Estas regulaciones pueden incluir pautas para el uso eficiente de la energía en las instalaciones promoviendo la adopción de tecnologías más limpias y sostenibles.
- Normas de Agua y Residuos Sólidos: Pueden existir regulaciones que establezcan estándares para el tratamiento de aguas residuales generadas en la instalación, así como pautas para la gestión de residuos sólidos, incluyendo la separación y disposición adecuada de desechos reciclables, orgánicos y peligrosos.

### **Legales**

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD) de Ecuador - Artículos 3, 6, 9, 11 y 12. Garantiza la protección adecuada de los datos del paciente y evita cualquier posible violación de privacidad o seguridad. (<https://www.lexis.com.ec/>, <https://www.finanzaspopulares.gob.ec>, s.f.)

Artículo 3: Define el ámbito de aplicación de la ley y establece los principios que deben regir el tratamiento de datos personales.

Artículo 6: Establece las condiciones para el tratamiento lícito de datos personales, como el consentimiento del titular de los datos.

Artículo 9: Establece las medidas de seguridad que deben implementarse para proteger los datos personales.

Artículo 11: Regula el flujo transfronterizo de datos personales, estableciendo los requisitos y condiciones para su transferencia fuera del territorio ecuatoriano.

Artículo 12: Establece las sanciones y responsabilidades en caso de incumplimiento de la ley.

## Capítulo 5

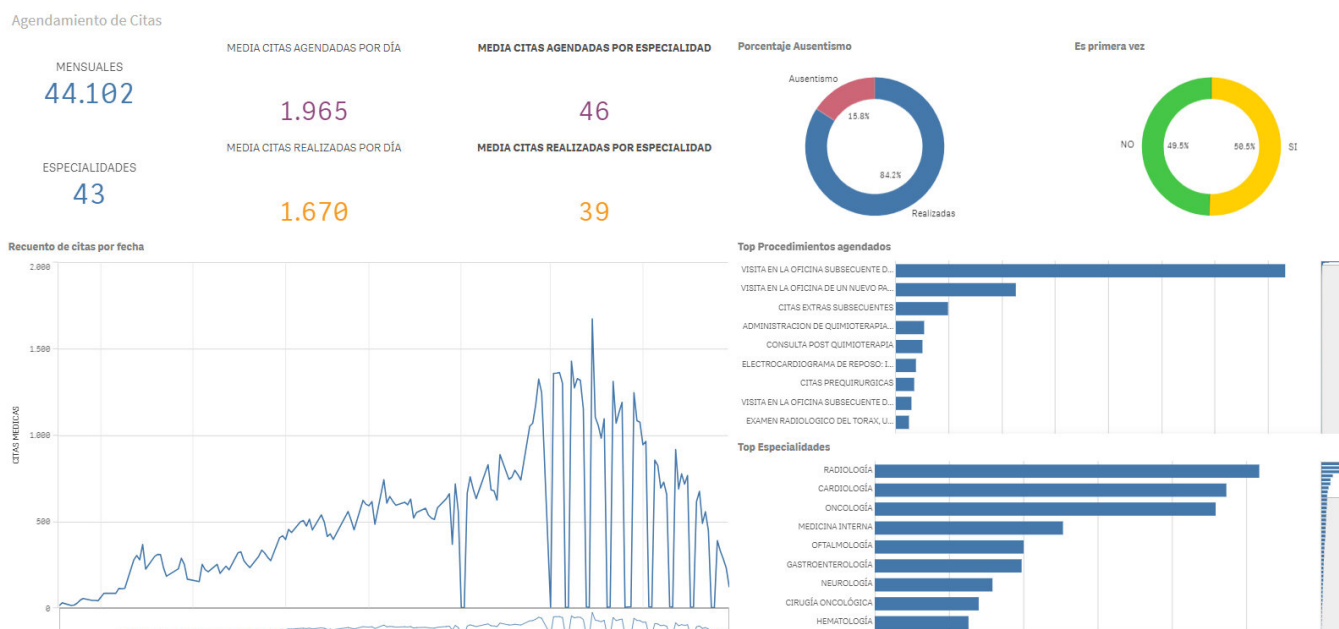
### Análisis de Resultados

Se propone el diseño de un tablero con visualizaciones en Power BI, como se mencionó en la arquitectura planteada, que generará un valor agregado ya que muestra los diferentes indicadores clave como la cantidad de citas médicas, el comportamiento mensual, entre otros. Actualmente el área administrativa espera al final del mes para conceptualizar los resultados recopilados.

Este diseño reporta los indicadores claves que permiten evaluar diariamente los agendamientos realizados y el porcentaje de ausentismo, incluso por especialidades y procedimientos.

### Figura 3

#### Dashboard



Nota. Visualización de Indicadores Clave



## **KPI Claves y Métricas de Valor**

Con la información disponible de acuerdo con las fuentes de datos del proyecto, se han determinado los indicadores que permitirán alcanzar el objetivo de optimizar la distribución del recurso humano en las diferentes especialidades del área de Consulta Externa, tomando en cuenta la información disponible del agendamiento y atención de las citas médicas.

Estos indicadores permitirán medir el desempeño y la eficacia de la atención de las citas médicas y permitirán tomar decisiones acertadas que lleven a distribuir de forma óptima la asignación de turnos de cada especialidad con relación al número de pacientes efectivos para cada especialidad, tomando en cuenta el nivel de ausentismo que hay actualmente en relación con el número de turno asignados.

### **Indicadores clave:**

- Media de citas agendadas por día
- Media de citas realizadas por día
- Media de citas agendadas al día por especialidad
- Media de citas realizadas al día por especialidad
- Comportamiento histórico evolutivo mensual
- Porcentaje de ausentismo por especialidad

### **Métricas de Valor:**

- Tasa de médicos por especialidad
- Retorno económico en especialidades con mayor porcentaje de ausentismo

### **Indicadores Clave**

**Media de citas agendadas por día:** es el promedio de citas que se agendan a diario para el área de Consulta Externa. Con este dato podemos determinar la cantidad de médicos que debe tener el área de Consulta Externa para atender en su totalidad la cantidad de citas agendadas al día.

#### **Ecuación 1**

*Fórmula de cálculo de indicador*

$$\text{Media de citas agendadas por día} = \frac{\text{Total citas agendadas}}{\text{Total días laborados en el mes}}$$

*Nota.* Fórmula para cálculo del indicador media de citas agendadas por día

**Media de citas realizadas por día:** es el promedio de citas que se realizan efectivamente en el área de Consulta Externa. Este dato nos indica el nivel de efectividad de asistencia de los pacientes agendados por día en el área de Consulta Externa.

#### **Ecuación 2**

*Fórmula de cálculo de indicador*

$$\text{Media de citas realizadas por día} = \frac{\text{Total citas atendidas}}{\text{Total días laborados en el mes}}$$

*Nota.* Fórmula para cálculo del indicador media de citas realizadas por día

**Media de citas agendadas al día por especialidad:** es el promedio de citas que se agendan a diario para cada especialidad. Con este dato podemos determinar la cantidad de

médicos que debe tener una especialidad en particular para atender en su totalidad la cantidad de citas agendadas al día para esta especialidad.

### **Ecuación 3**

*Fórmula de cálculo de indicador*

$$\text{Media de citas agendadas al día por especialidad} = \frac{\text{Total citas agendadas en X especialidad}}{\text{Total días laborados en el mes}}$$

*Nota.* Fórmula para cálculo del indicador media de citas agendadas al día por especialidad

**Media de citas realizadas al día por especialidad:** es el promedio de citas que se realizan efectivamente en cada especialidad. Este dato nos indica el nivel de efectividad de asistencia de los pacientes agendados por día en cada especialidad.

### **Ecuación 4**

*Fórmula de cálculo de indicador*

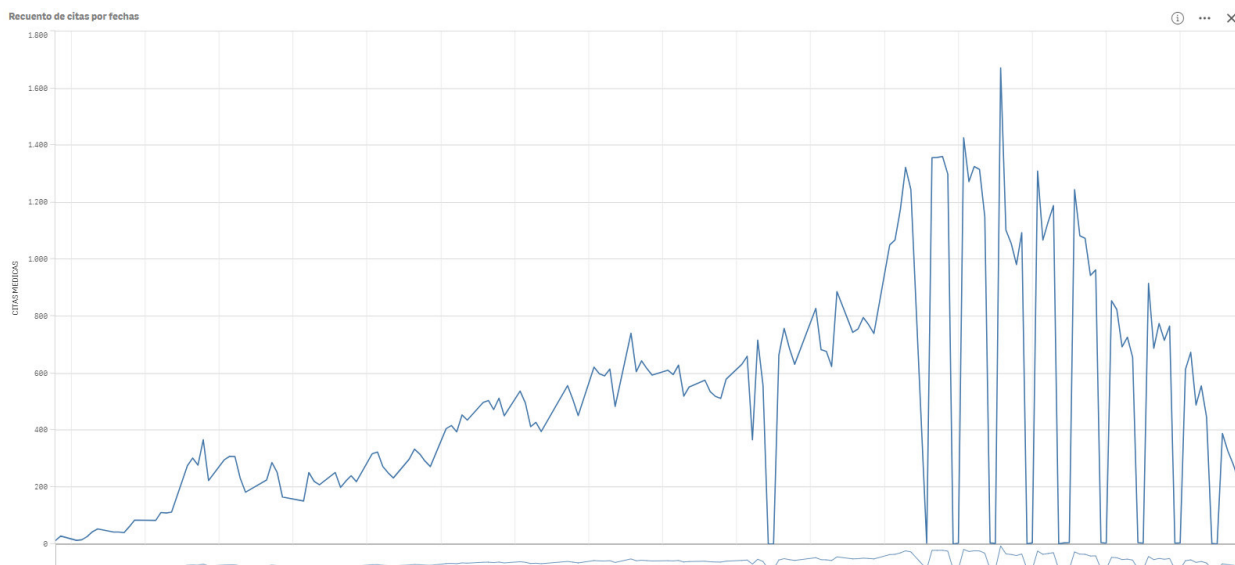
$$\text{Media de citas realizadas al día por especialidad} = \frac{\text{Total citas atendidas en X especialidad}}{\text{Total días laborados en el mes}}$$

*Nota.* Fórmula para cálculo del indicador media de citas realizadas al día por especialidad

**Comportamiento histórico evolutivo mensual:** mide la variación que ha experimentado el agendamiento de citas médicas en un periodo de un mes, comparando la información obtenida mensualmente desde el mes de enero del 2022.

## Figura 4

### Comportamiento mensual



*Nota.* Incluye datos históricos desde el año 2022

**Porcentaje de ausentismo por especialidad:** mide el porcentaje de citas no realizadas considerando el total de citas agendadas para cada especialidad. No existe una métrica oficial a nivel de Latinoamérica para determinar el porcentaje de ausentismo en citas médicas de establecimientos de salud. Un porcentaje óptimo de asistencia a citas médicas puede variar según diversos factores, como la especialidad médica, la región y la disponibilidad de atención médica. Sin embargo, en general, se considera que un porcentaje de asistencia óptimo a citas médicas está en el rango del 80% al 90%.

**Ecuación 5**

*Fórmula de cálculo de indicador*

$$\text{Porcentaje de ausentismo por especialidad} = \frac{\text{Total ausentismo en X especialidad}}{\text{Total citas agendadas en X especialidad}} \times 100$$

*Nota.* Fórmula para cálculo del indicador porcentaje de ausentismo por especialidad

**Figura 5**

*Fórmula porcentaje ausentismo por años*

	enero - agosto	enero - agosto
	2022	2023
Total citas agendadas	187243	198.127
Total citas realizadas	150984	167.757
Total Ausentismo	36259	30.370
<b>% Ausentismo</b>	<b>19%</b>	<b>15%</b>

*Nota:* Muestra con rango de meses

### ***Métricas de Valor***

**Tasa de médicos por especialidad:** es el número de médicos que efectivamente brindan atención en cada especialidad con respecto a la población por cada 1.000 habitantes estimados. La tasa óptima de médicos por especialidad es 1. Si la tasa es menor a 1 podríamos concluir que hay un déficit de médicos para atender a los pacientes en determinada especialidad.

La tasa de médicos se refiere al número de médicos por cada mil habitantes en una región o país determinado. Es un indicador importante para comprender la disponibilidad de servicios médicos en una población específica.

En Ecuador, la tasa de médicos ha ido variando a lo largo del tiempo y puede diferir según las fuentes de información y los datos actualizados. Según información disponible con corte a enero de 2022, la tasa de médicos en Ecuador se ubicaba alrededor de 1,5 médicos por cada mil habitantes, cifras sujetas a variación debido a diversos factores, como políticas de salud, migración de profesionales, cambios demográficos, entre otros.

Es importante considerar que una tasa de médicos relativamente baja puede tener implicaciones en la atención médica y el acceso a servicios de salud en una población. Una escasez de médicos puede dificultar la atención sanitaria, especialmente en áreas rurales o desatendidas.

Nota: Se adjunta apéndice 2 con ficha técnica.

### **Ecuación 6**

*Fórmula de cálculo de indicador*

$$\text{Tasa de médicos por especialidad} = \frac{\# \text{ de Médicos en } X \text{ especialidad}}{\# \text{ de Pacientes atendidos en } X \text{ especialidad}} \times 1.000$$

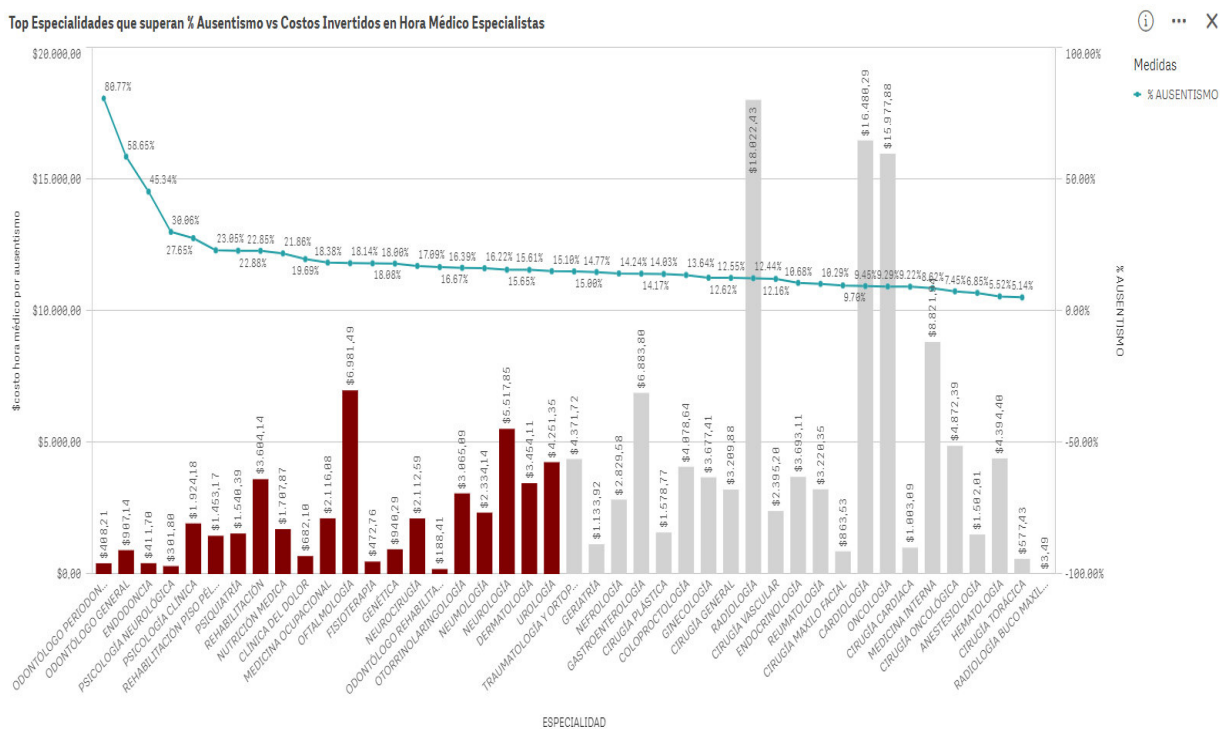
Nota. Fórmula para cálculo del indicador tasa de médicos por especialidad

## Retorno económico en especialidades con mayor porcentaje de ausentismo

Para determinar este retorno económico, primero, se identifican las especialidades que presentan un porcentaje de ausentismo superior al 15% mensual. Luego, se multiplica este porcentaje por el costo por hora laboral del especialista (sueldo mensual promedio de \$1.676,00), con el fin de determinar la inversión realizada en recurso humano cuando la cita no se lleva a cabo.

**Figura 6**

### Costo de Especialidades con mayor ausentismo



Nota: En color rojo especialidades para la muestra

## Figura 7

### Ejemplo de Retorno Económico

ESPECIALIDAD	AGENDADAS MENSUAL	AUSENTISMO MENSUAL	% AUSENTISMO	\$ VALORES PERDIDOS MENSUAL	\$ Retorno económico en especialidades con mayor porcentaje ausentismo si mantenemos al 15%
OFTALMOLOGÍA	2.001	363	18%	\$6.981,49	1.208,78
NEUROLOGÍA	1.582	248	16%	\$5.517,85	229,07
UROLOGÍA	1.219	184	15,10%	\$4.251,35	28,30
REHABILITACIÓN	1.033	236	23%	\$3.604,14	1.237,78
DERMATOLOGÍA	990	155	16%	\$3.454,11	134,14
OTORRINOLARINGOLOGÍA	879	144	16%	\$3.065,09	260,21
NEUMOLOGÍA	663	109	16%	\$2.334,14	175,33
MEDICINA OCUPACIONAL	607	112	18%	\$2.116,08	389,53
NEUROCIRUGÍA	606	104	17%	\$2.112,59	258,72
PSICOLOGÍA CLÍNICA	552	153	28%	\$1.924,18	880,39
NUTRICIÓN MÉDICA	490	107	22%	\$1.707,87	535,90
PSIQUIATRÍA	442	101	23%	\$1.540,39	530,37
REHABILITACIÓN PISO PELVICO	417	96	23%	\$1.453,17	507,47
GENÉTICA	270	49	18%	\$940,29	156,55
ODONTÓLOGO GENERAL	260	153	59%	\$907,14	675,15
CLÍNICA DEL DOLOR	196	39	20%	\$682,10	162,55
FISIOTERAPIA	136	25	18%	\$472,76	80,56
ENDODONCIA	118	54	45%	\$411,70	275,43
ODONTÓLOGO PERIODONCIA	117	95	81%	\$408,21	332,40
PSICOLOGÍA NEUROLOGICA	87	26	30%	\$301,80	151,19
ODONTÓLOGO REHABILITACIÓN O	54	9	17%	\$168,41	18,84
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA	1.253	188	15%	\$4.371,72	
GERIATRÍA	325	48	15%	\$1.133,33	
NEFROLOGÍA	811	116	14%	\$2.829,58	\$ 8.228,74
GASTROENTEROLOGÍA	1.973	280	14%	\$6.883,80	
CIRUGÍA PLÁSTICA	453	64	14%	\$1.578,77	
COLOPROCTOLOGÍA	1.169	160	14%	\$4.078,64	
GINECOLOGÍA	1.054	133	13%	\$3.677,41	\$ 98.744,90
CIRUGÍA GENERAL	920	118	13%	\$3.209,88	

*Nota:* Cálculo del ahorro mensual y anual.

Tras el análisis, se encontró, por ejemplo, que la especialidad de Oftalmología con un ausentismo del 18% mensual, representó una inversión no aprovechada de \$6.981,49 en recurso humano. Este cálculo se basa en el costo por cita (la duración promedio de las citas médicas es de media hora laboral del especialista que corresponde a \$3.49). Es esencial implementar estrategias para reducir estos porcentajes de ausentismo y así optimizar el uso de los recursos invertidos en la atención médica. Para este ejemplo, al bajar el ausentismo al 15% promedio mensual, se obtiene un ahorro de \$1.208.78 mensuales.

*Nota:* Se adjunta apéndice 3 con ficha técnica.



## Capítulo 6

### Conclusiones

Después de nuestra asesoría en el Establecimiento de Salud, se entiende que, aunque existe una dedicación mes a mes por consolidar datos relacionados con citas médicas, los métodos actuales no mejoran la toma de decisiones gerenciales. La tecnología y la inteligencia de negocios ofrecen soluciones estructuradas y escalables que pueden innovar la forma en que el área de consulta externa gestiona y utiliza sus datos. Con objetivos bien definidos, este proyecto no solo renovará los procesos vigentes, sino que también optimizará la evaluación y productividad de los gestores al centrarse en métricas clave y en las habilidades y especialidades del personal.

### Recomendaciones

Recomendamos que este Establecimiento de Salud invierta en asesoría y capacitaciones para su personal técnico, así como al administrativo sobre las nuevas herramientas y sistemas que se están planteando. Esto ahorrará tiempo y esfuerzo al delegar la investigación a un profesional que puede evaluar riesgos, diseñar estrategias, proponer procesos más fluidos y que todos los stakeholders involucrados comprendan y aprovechen al máximo las capacidades de una nueva arquitectura de inteligencia de negocios. Además, si el diseño se llega a implementar sería beneficioso realizar revisiones periódicas para garantizar que se adapte a las cambiantes necesidades y desafíos de esta importante organización.

## Referencias

- analytics.learn.microsoft. (s.f.). <https://learn.microsoft.com>. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/example-scenario/analytics/enterprise-bi-synapse>
- aws.amazon. (s.f.). <https://aws.amazon.com>. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/structured-data/>
- azure.microsoft. (s.f.). <https://azure.microsoft.com>. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>
- data-integration.learn.microsoft.com. (s.f.). <https://learn.microsoft.com>. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/data-factory/copy-activity-performance#data-integration-units>
- db-engines. (s.f.). <https://db-engines.com>. Obtenido de <https://db-engines.com/en/articles>
- db-engines. (s.f.). <https://db-engines.com>. Obtenido de <https://db-engines.com/en/article/Relational+DBMS>
- diegocalvo. (s.f.). <https://www.diegocalvo.es>. Obtenido de <https://www.diegocalvo.es/definicion-de-persistencia-poliglota-de-bases-de-datos/>
- educacion.gob. (s.f.). <https://educacion.gob.ec>. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/se-implementa-aula-hospitalaria-en-una-casa-de-salud-de-quito/>
- grydd. (s.f.). <https://grydd.com>. Obtenido de <https://grydd.com/es/que-es-la-arquitectura-de-bi/>
- hee.gob. (s.f.). <https://hee.gob.ec>. Obtenido de [https://hee.gob.ec/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2023/01/msp-cz9-heee-2023-0003.pdf](https://hee.gob.ec/wp-content/uploads/dlm_uploads/2023/01/msp-cz9-heee-2023-0003.pdf)

HEEE. (s.f.). Obtenido de [https://hee.gob.ec/?page\\_id=237](https://hee.gob.ec/?page_id=237)

<https://www.lexis.com.ec/>. (s.f.). <https://www.finanzaspopulares.gob.ec>. Obtenido de [https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley\\_organica\\_de\\_proteccion\\_de\\_datos\\_personales.pdf](https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf)

<https://www.lexis.com.ec/>. (s.f.). <https://www.salud.gob.ec>. Obtenido de [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/Estatuto\\_regimen\\_juridico\\_administrativo\\_funcion\\_ejecutiva\\_R0536\\_18-03-2002\\_ERJAFE.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/Estatuto_regimen_juridico_administrativo_funcion_ejecutiva_R0536_18-03-2002_ERJAFE.pdf)

izertis. (s.f.). <https://www.izertis.com>. Obtenido de <https://www.izertis.com/es/-/blog/que-mejoras-ofrece-el-iot-en-la-gestion-de-la-salud>

kio. (s.f.). <https://www.hpe.com/mx/es/home.html>. Obtenido de <https://www.kio.tech/blog/data-center/que-es-el-almacenamiento-de-datos>

kio.tech. (s.f.). <https://www.hpe.com/mx/es/home.html>. Obtenido de <https://www.kio.tech/blog/data-center/que-es-el-almacenamiento-de-datos>

learn.microsoft.com. (s.f.). <https://learn.microsoft.com>. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/well-architected/>

Medium. (s.f.). <https://medium.com/>. Obtenido de <https://medium.com/@diego.coder/modelado-de-bases-de-datos-relacionales-tipos-conceptuales-1%C3%B3gicos-y-f%C3%ADsicos-f0f6dcc43af7>

microsoft. (s.f.). <https://learn.microsoft.com>. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/reference-architectures/data/enterprise-bi-adf>

pensemos. (s.f.). <https://gestion.pensemos.com>. Obtenido de <https://gestion.pensemos.com/analisis-pestel-que-es-cuando-como-ejecutarlo>

powerdata. (s.f.). <https://www.powerdata.es/>. Obtenido de <https://www.powerdata.es/integracion-de-datos>

powerdata. (s.f.). <https://www.powerdata.es/>. Obtenido de <https://www.powerdata.es/metadatos>

salud.ec. (s.f.). <https://www.salud.gob.ec>. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/adecuacion-del-area-de-onco-hematologia-del-hospital-eugenio-espejo-iniciara-en-julio/>

scc. (s.f.). <https://www.sccenlared.es>. Obtenido de <https://www.sccenlared.es/las-ventajas-de-contar-con-microsoft-azure/>

ticportal. (s.f.). <https://www.ticportal.es>. Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/integracion-datos>

uoc.edu. (s.f.). <https://www.uoc.edu>. Obtenido de <https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf>

webmedy.com. (s.f.). <https://webmedy.com>. Obtenido de <https://webmedy.com/blog/es/using-iot-to-deliver-new-models-of-patient-care/>

# Apéndices

## Apéndice 1

Por Hacer	En Progreso	Standby	En Aprobación	Realizado
Identificación de usuarios y necesidades		Investigar e identificar las mejores prácticas	Evaluación de los datos	Entrevistas y Reuniones
Diseño del espacio y disposición de los objetos		Identificación de fuentes		Análisis de documentos
Selección de visualizaciones adecuadas				Priorización y definición de objetivos
Establecimiento de un esquema de roles y estilo				Identificación principales KPI
Implementación de interactividad y filtros				Definición de KPIs y métricas clave
Diseño de paneles de seguimiento				
Storyboarding				
Documentación y guías de uso				
Definición de áreas clave de desempeño				
Identificación de métricas relevantes				
Establecimiento de umbrales y metas				
Diseño de fórmulas y cálculos				
Validación y verificación de datos				
Establecimiento de ciclos de revisión				
Comunicación y capacitación				
Diseño de procesos de extracción y transformación de datos (ETL)				
Implementación de ETL				
Crear plan mantenimiento de ETL				
Documentación de los (ETL)				
Análisis de requisitos del Área				
Definición de dimensiones y medidas				
Diseño de relaciones entre tablas				
Definición de claves primarias				
Diseño de índices y optimización de consultas				
Validación y pruebas del modelo de datos				
Documentación del modelo de datos				
Metadatos, documentación				
Creación de un plan de muestra de datos				
Identificación de requisitos de datos				
Diseño de modelos de datos conceptuales				
Diseño de modelos de datos lógicos				
Diseño de esquemas y estructuras de datos				
Establecimiento de políticas de calidad de datos				

## Apéndice 2

<b>FICHA METODOLÓGICA</b>	
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	<b>TASA DE MÉDICOS POR ESPECIALIDAD</b>
<b>DEFINICIÓN</b>	Es el número de médicos que efectivamente están brindando atención en salud a la población por cada 1.000 habitantes estimados en un determinado periodo de tiempo.
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	
$TMt = \frac{NMt}{EPT} * K \text{ paciente}$	
<p>Donde:</p> <p>TMt = Tasa de médicos de una especialidad determinada y en un periodo determinado (t).  NMt = Número de médicos que trabajan en establecimientos de salud en esa especialidad en un periodo determinado (t).  EPt = Estimación de pacientes atendidos por especialidad en el mismo periodo.  K paciente = 1.000</p>	
<b>DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES RELACIONADAS</b>	
<p><b>Médico (Paráfrasis OMS) .-</b> Es el profesional dependiente o independiente que después de satisfacer las normas de ingreso en una escuela de medicina debidamente reconocida, termina el programa oficial de estudios de medicina con calificaciones suficientes para recibir la autorización legal del ejercicio de la medicina (prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación) y que efectivamente están brindando atención a la población en establecimientos públicos o privados dentro del territorio nacional.</p> <p><b>Paciente (Paráfrasis OMS).</b> - cualquier persona que es atendida por un/a profesional de la salud debido a un problema de salud física o emocional/mental.</p>	
<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO</b>	
La tasa de médicos se la obtiene al dividir el número de médicos que trabajan en establecimientos de salud en un periodo determinado (t) y de una especialidad determinada, para la estimación de personas atendidas en la misma especialidad en el mismo periodo, multiplicado por mil pacientes que podrían asistir a la entidad de salud.	
<b>UNIDAD DE MEDIDA DE LAS VARIABLES</b>	Tasa
<b>INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR</b>	En promedio, hay aproximadamente 4,85 médicos por cada 1000 pacientes en el área de anestesiología en el año 2022.
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Fuentes internas del establecimiento de salud proporcionado por el sistema de agendamiento de citas y también proporcionado por RR.HH. con los datos de los nombres y la cantidad de doctores que hay en cada especialidad.
<b>PERIODICIDAD DEL INDICADOR Y/O LAS VARIABLES</b>	Anual
<b>DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS</b>	Desde el año 2022

## Apéndice 3

<b>FICHA METODOLÓGICA</b>	
<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	<b>RETORNO ECONÓMICO POR DISMINUCIÓN DE AUSENTISMO POR ESPECIALIDADES</b>
<b>DEFINICIÓN</b>	Es el valor económico que se invierte por cada cita que no se lleva a cabo.
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	
$REPA = \frac{SP * TCA}{(30D * 8HD * 2CPH)} * \% A$	
<p>Donde:</p> <p>REPA = Retorno económico por ausentismo.            SP = Sueldo promedio de los médicos.            TCA = Total de citas agendadas al mes.            D = Días en el mes.            HD = Horas diarias laborables.            CPH = Citas por hora.            %A = Porcentaje de ausentismo.</p>	
<b>DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES RELACIONADAS</b>	
<p><b>Médico (Paráfrasis OMS) .-</b> Es el profesional dependiente o independiente que después de satisfacer las normas de ingreso en una escuela de medicina debidamente reconocida, termina el programa oficial de estudios de medicina con calificaciones suficientes para recibir la autorización legal del ejercicio de la medicina (prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación) y que efectivamente están brindando atención a la población en establecimientos públicos o privados dentro del territorio nacional.</p> <p><b>Paciente (Paráfrasis OMS) .-</b> cualquier persona que es atendida por un/a profesional de la salud debido a un problema de salud física o emocional/mental.</p>	
<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO</b>	
El retorno económico por disminución de ausentismo en cada especialidad se lo obtiene multiplicando el ausentismo mensual de cada especialidad por el valor promedio de cada cita. Las citas tienen una duración promedio de 30 minutos y el sueldo promedio de un médico es de \$1.676,00.	
<b>UNIDAD DE MEDIDA DE LAS VARIABLES</b>	Dinero
<b>INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR</b>	El valor invertido perdido por las citas no realizadas para el ejemplo de la especialidad de Oftalmología es de \$6.981,49.
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Fuentes internas del establecimiento de salud proporcionado por el sistema de agendamiento de citas y también proporcionado por RR.HH. con los datos de la cantidad de doctores que hay en cada especialidad y el sueldo mensual promedio.
<b>PERIODICIDAD DEL INDICADOR Y/O LAS VARIABLES</b>	Mensual
<b>DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS</b>	Desde el año 2022

## Apéndice 4

### Repositorio GitHub

El código generado para nuestro proyecto se encuentra en el repositorio de GitHub en la siguiente dirección:

<https://github.com/karenmangui/DisenoBICitasMedicasCE.git>



## Apéndice 5

Se ha generado un Manual Técnico que se adjunta a continuación:



*Maestría en*

# **SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Mención **Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos.**

MANUAL TÉCNICO: DISEÑO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
PARA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS DEL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA  
EN UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD

**AUTORES:** Víctor A. Pilataxi  
Karen V. Mangui  
Mónica P. Moreta  
Miguel A. Espinoza

**TUTOR:** Ing. José L. Perez

QUITO – ECUADOR | 2023

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
1.0	Noviembre 18 de 2023	Versión inicial del documento	Grupo 3

**Derechos de Autor:** La elaboración de este documento y sus diferentes componentes fueron elaborados por el Grupo 3 de la Maestría en Sistemas de Información mención Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos de la Universidad Internacional del Ecuador, razón por la cual los Derechos de Autor de este documento y su contenido pertenece exclusivamente a los autores. Siendo así, este documento está protegido por Derechos de Autor y no puede ser copiados, ni reproducidos, ni distribuidos por terceros.

**Manual Técnico: Diseño de un Modelo de Inteligencia de Negocios para la Gestión  
de Citas Médicas del Servicio de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud**

*Índice General*

Manual Técnico: Diseño de un Modelo de Inteligencia de Negocios para la Gestión de Citas Médicas del Servicio de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud.....	73
Índice General.....	73
1.    Objetivo.....	74
2.    Alcance .....	74
3.    Introducción .....	74
4.    Configuración de Google Drive para almacenamiento de archivos planos	
75	
5.    Automatización de Carga de Datos con Python .....	75
6.    Configuración y uso de Azure Blob Storage .....	77
7.    Integración y procesamiento de datos con Azure Synapse Analytics.....	89
8.    Modelado de datos con Azure Analysis Services .....	102
9.    Desarrollo de Dashboards en Power BI.....	108
10.   Prácticas de Seguridad y Cumplimiento .....	110
11.   Mantenimiento y Monitoreo del Sistema.....	112
12.   Anexos y Referencias .....	112

## **1. Objetivo**

El objetivo de este documento es brindar una guía acerca de los aspectos técnicos del manejo de la arquitectura Microsoft Azure, su interacción con Python y la presentación de datos en el dashboard final.

## **2. Alcance**

Este documento describe el contenido del manual técnico y de operación de las herramientas de Microsoft Azure utilizadas para el Diseño de un Modelo de Inteligencia de Negocios para la Gestión de Citas Médicas del Servicio de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud.

## **3. Introducción**

Hemos detectado que mes a mes, la recopilación de datos vinculados con la gestión de citas médicas en el HEEE se lleva a cabo de manera manual. Estos datos, posteriormente, se consolidan en Excel y se transforman en gráficas estáticas. No obstante, este método no aporta el valor necesario para una eficaz toma de decisiones a nivel gerencial.

Por este motivo, proponemos un proyecto que diseñe una solución fundamentada en inteligencia de negocios para mejorar la gestión de resultados de las citas médicas en el área Consulta Externa. La meta es modelar una arquitectura técnica que respalde un sistema de inteligencia de negocios que posibilite la captura, procesamiento, almacenamiento, integración, gestión, escalabilidad y acceso seguro a la información.

Se propone diferentes componentes interconectados que incluyen la integración con fuentes históricas, herramientas de extracción, almacén de datos, procesamiento, y herramientas

de visualización en dashboards y paneles de control. Esto facilitará la toma de decisiones basadas en métricas clave, enfocándose especialmente en las capacidades del personal y en las especialidades del HEEE.

#### **4. Configuración de Google Drive para almacenamiento de archivos planos**

##### **4.1 Ingreso, creación y subida de archivos:**

- Abre en tu navegador Google Drive
- Inicia sesión
- Abra la carpeta correspondiente que la Entidad de Salud previamente defina.
- Subir Archivos
- Nombrar Archivos de Manera Consistente: Utiliza una nomenclatura consistente o que la Entidad de Salud previamente defina.

##### **4.2 Control de Acceso y Permisos**

Según directrices de la Entidad de Salud para gestionar el acceso y los permisos a las carpetas de Google Drive.

#### **5. Automatización de Carga de Datos con Python**

Para automatizar la carga de datos en Azure Blob Storage (ABS) mediante código en Python (se puede realizar también en Google Colab), se debe seguir los siguientes pasos:

Se instala el paquete azure-storage-blob y se importa las bibliotecas necesarias:

```

AUTOMATIZACIÓN DE LA CARGA DE DATOS A AZURE
Automatizar la carga de archivos a Azure Blob Storage

[ ] # Se instala el paquete azure-storage-blob:
    pip install azure-storage-blob

Requirement already satisfied: azure-storage-blob in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (12.19.0)
Requirement already satisfied: azure-core<2.0.0>=1.28.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-storage-blob) (1.29.5)
Requirement already satisfied: cryptography>2.1.4 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-storage-blob) (41.0.5)
Requirement already satisfied: typing-extensions>4.3.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-storage-blob) (4.8.0)
Requirement already satisfied: isodate>=0.6.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-storage-blob) (0.6.1)
Requirement already satisfied: requests>=2.18.4 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (2.31.0)
Requirement already satisfied: six>=1.11.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (1.16.0)
Requirement already satisfied: cffi>=1.12 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from cryptography>=2.1.4->azure-storage-blob) (1.16.0)
Requirement already satisfied: pyparser in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from cffi>=1.12->cryptography>=2.1.4->azure-storage-blob) (2.21)
Requirement already satisfied: charset-normalizer<4,>=2 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests>=2.18.4->azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (3.3.2)
Requirement already satisfied: idna<4,>=2.5 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests>=2.18.4->azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (3.4)
Requirement already satisfied: urllib3<3,>=1.21.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests>=2.18.4->azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (2.0.7)
Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests>=2.18.4->azure-core<2.0.0>=1.28.0->azure-storage-blob) (2023.7.22)

[ ] # Se importan las bibliotecas necesarias:
    from azure.storage.blob import BlobServiceClient
    from azure.storage.blob import BlobClient
    from azure.storage.blob import ContainerClient

```

Una vez cargadas las librerías necesarias, nos conectamos con el contenedor en ABS mediante la clave de la cadena de conexión que se obtiene en el portal de Azure, en la sección de propiedades de tu cuenta de almacenamiento.

Luego, subimos el archivo al contenedor. Esta función tomará el nombre del contenedor y la ruta del archivo local que deseas subir.

```

# Conectarse a la cuenta de almacenamiento de Azure Blob
connect_str = "DefaultEndpointsProtocol=https;AccountName=citasmedicasce;AccountKey=AZTj8wDMr9h...

def upload_file_to_blob(container_name, file_path, blob_name):
    try:
        # Crear el cliente de servicio Blob con tu cadena de conexión
        blob_service_client = BlobServiceClient.from_connection_string(connect_str)

        # Obtener el cliente del contenedor
        container_client = blob_service_client.get_container_client(container_name)

        # Crear el cliente Blob
        blob_client = container_client.get_blob_client(blob_name)

        # Subir el archivo
        with open(file_path, "rb") as data:
            blob_client.upload_blob(data)

        print(f"Archivo {file_path} subido exitosamente a {container_name}/{blob_name}")
    except Exception as e:
        print(f"Error al subir el archivo: {e}")

```

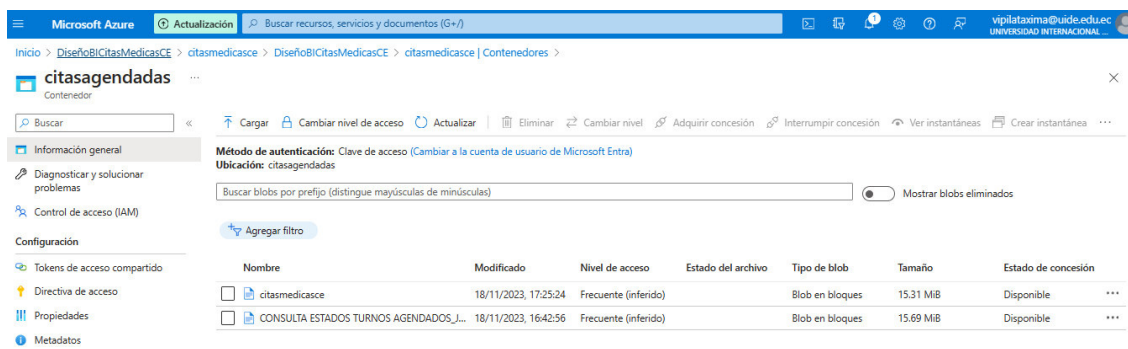
Después usamos la función `upload_file_to_blob` para subir el archivo al contenedor seleccionado.

```
# Cargar un archivo en Azure Blob Storage
container_name = "citasagendadas"
file_path = "/content/CONSULTA ESTADOS TURNOS AGENDADOS_MAYO.xls"
blob_name = "citasmedicasce"

upload_file_to_blob(container_name, file_path, blob_name)

Archivo /content/CONSULTA ESTADOS TURNOS AGENDADOS_MAYO.xls subido exitosamente a citasagendadas/citasmedicasce
```

Una vez que se corre el código, el archivo se carga a Azure Blob Storage.



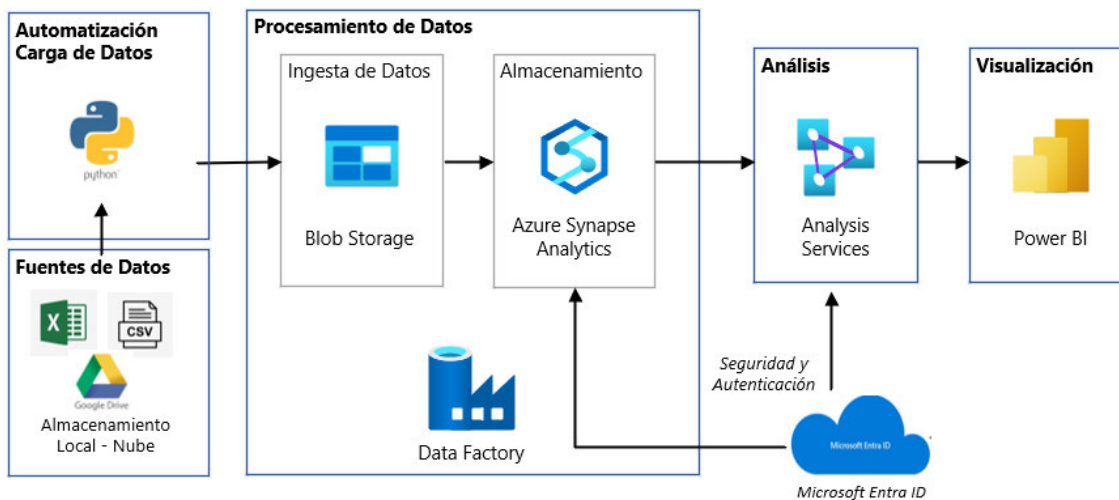
Nota: estos pasos se encuentran ampliados en el repositorio de GitHub anexo al proyecto final.

## 6. Configuración y uso de Azure Blob Storage

Para nuestro proyecto se ha decidido utilizar una arquitectura basada en Microsoft Azure, debido a que es una plataforma intuitiva y fácil de utilizar, los costos son accesibles para la carga de información anual aproximada de 3GB y permite una alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad y flexibilidad (<https://azure.microsoft.com/>).

En el siguiente gráfico encontramos la arquitectura propuesta para nuestro proyecto, se puede visualizar el flujo de trabajo y cada una de las herramientas que lo componen.

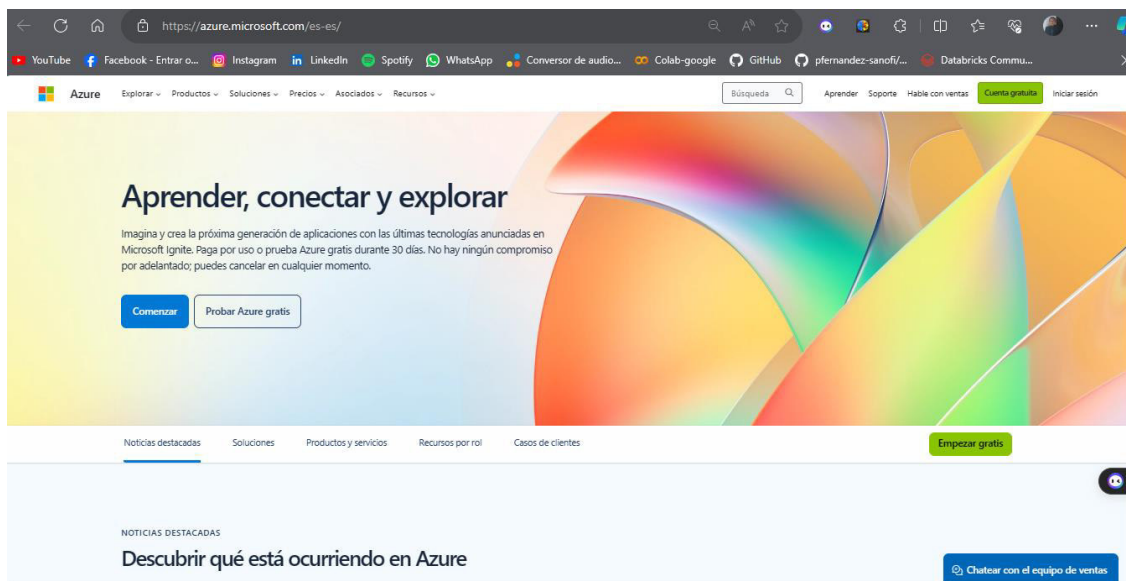




Nota. Arquitectura propuesta para el proyecto, basada en Microsoft Azure

## 6.1 Iniciar sesión en el Portal de Azure

Crear un usuario o Iniciar sesión en el Portal de Azure: <https://portal.azure.com/>

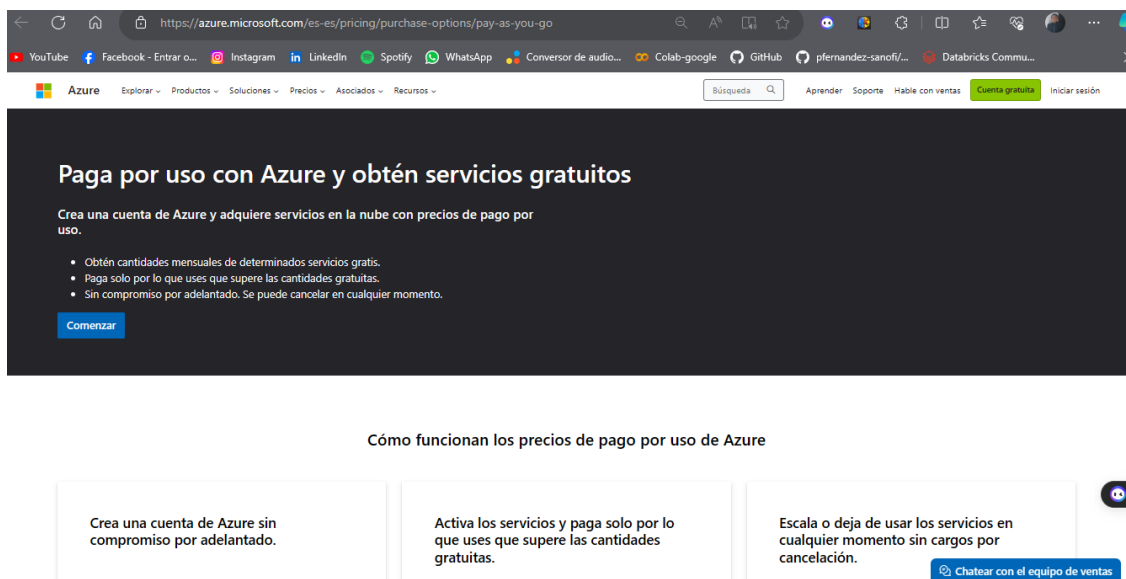
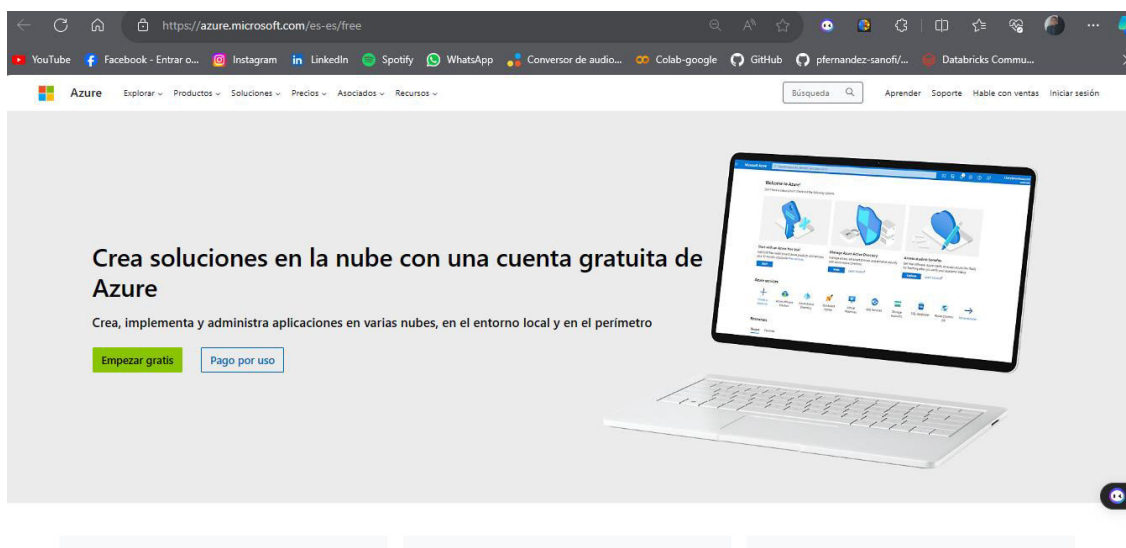


### 6.1.1 Creación de Usuario en Azure

Para crear un usuario se tiene dos opciones:

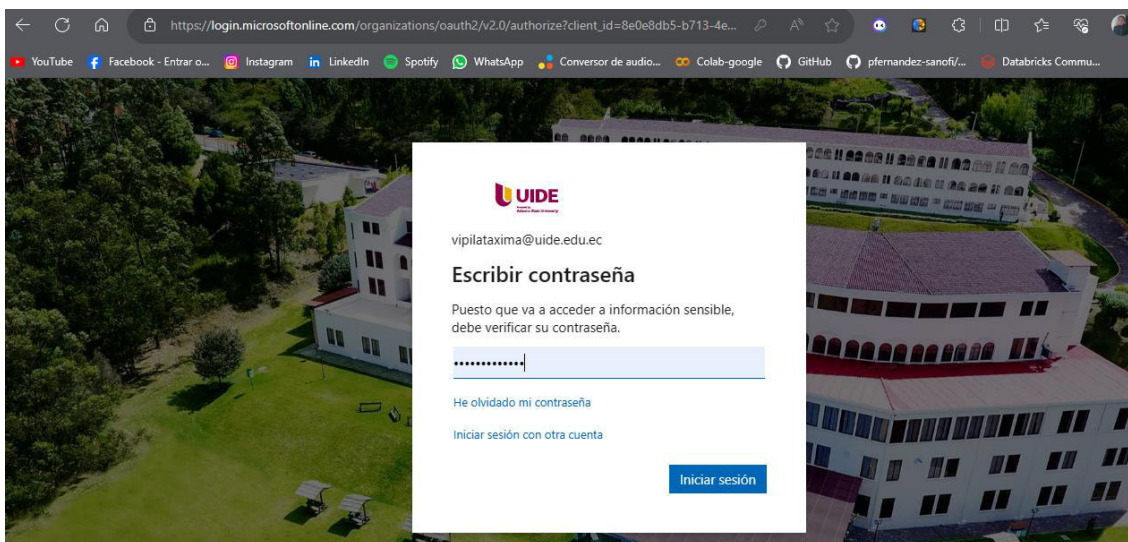
- Empezar gratis: crea una cuenta gratuita de prueba de 12 meses

- Pago por uso: crea una cuenta de pago.



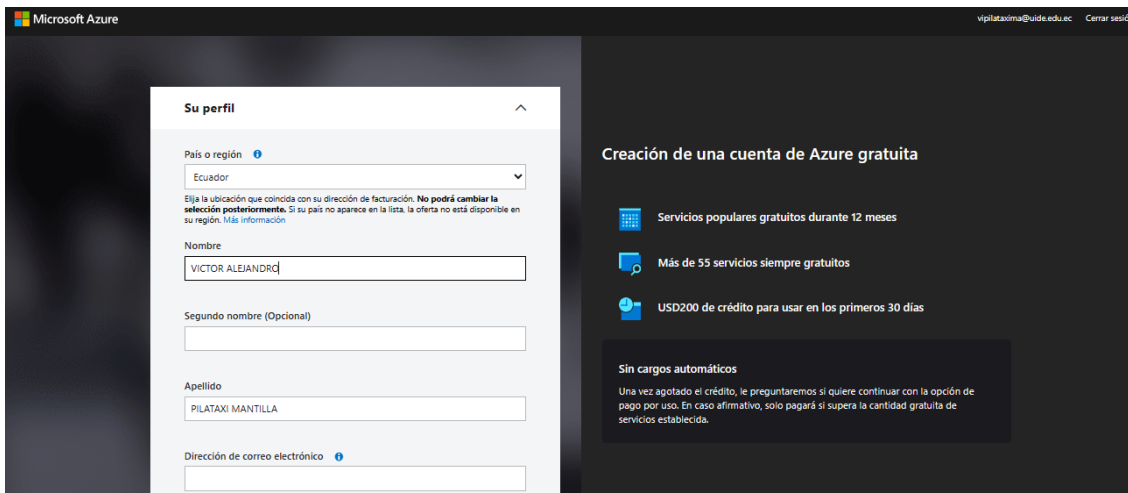
## 6.1.2 Conectar cuenta Microsoft

Se debe vincular una cuenta de Outlook, Microsoft Office o Microsoft 365 para crear la cuenta seleccionada.



Una vez vinculada la cuenta se visualizan los datos requeridos para la creación del usuario.

Importante: Es necesario ingresar datos de una tarjeta de débito o crédito.



## 6.2 Página de Inicio Azure

Una vez creada la cuenta, se visualiza la pantalla de inicio de Azure, donde hay links para cursos gratuitos de las diferentes herramientas y se pueden hacer preguntas a un técnico.

Azure Explorar Productos Soluciones Precios Asociados Recursos

Búsqueda Aprender Soporte Hable con ventas Cuenta gratuita Iniciar sesión

# Ya estás preparado para empezar con Azure

[Ir a Azure Portal](#)

## Más información sobre cómo empezar rápidamente

Explora los aspectos básicos del uso de los servicios de Azure. Ve breves vídeos a petición y programa una sesión de preguntas y respuestas en directo con un experto técnico de Azure.

### Preguntar a un experto técnico de Azure

Únete a una sesión de preguntas y respuestas con un experto técnico de Azure en un formato de seminario web. Formula preguntas sobre tu proyecto o caso de uso específico y aprende de otros usuarios de la comunidad de Azure. Programa una sesión cada vez que tengas una pregunta o busques inspiración.

[Regístrate](#)

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio >

### Centro de inicio rápido

Comenzar Proyectos y guías Haga un curso en línea

#### Introducción a Azure

¿Acaba de llegar a Azure? Hemos preparado una lista de comprobación para ayudarle a empezar.

0%

- Navegación por Azure Portal y su cuenta gratuita** 20 min
  - Introducción a Azure Portal [Iniciar](#)
  - Get more from your free account [Iniciar](#)
- Inicio del proyecto** 30 min
  - Architect your Azure solutions [Iniciar](#)
  - Manage and organize Azure resources [Iniciar](#)

En la Página de Inicio vamos a encontrar las diferentes herramientas que tenemos disponibles.

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

### Servicios de Azure

[Crear un recurso](#)
[Reservas](#)
[Centro de inicio rápido](#)
[Máquinas virtuales](#)
[App Services](#)
[Cuentas de almacenamiento](#)
[SQL Database](#)
[Azure Cosmos DB](#)
[Servicios de Kubernetes](#)
[Más servicios](#)

### Recursos

[Reciente](#)
[Favorito](#)

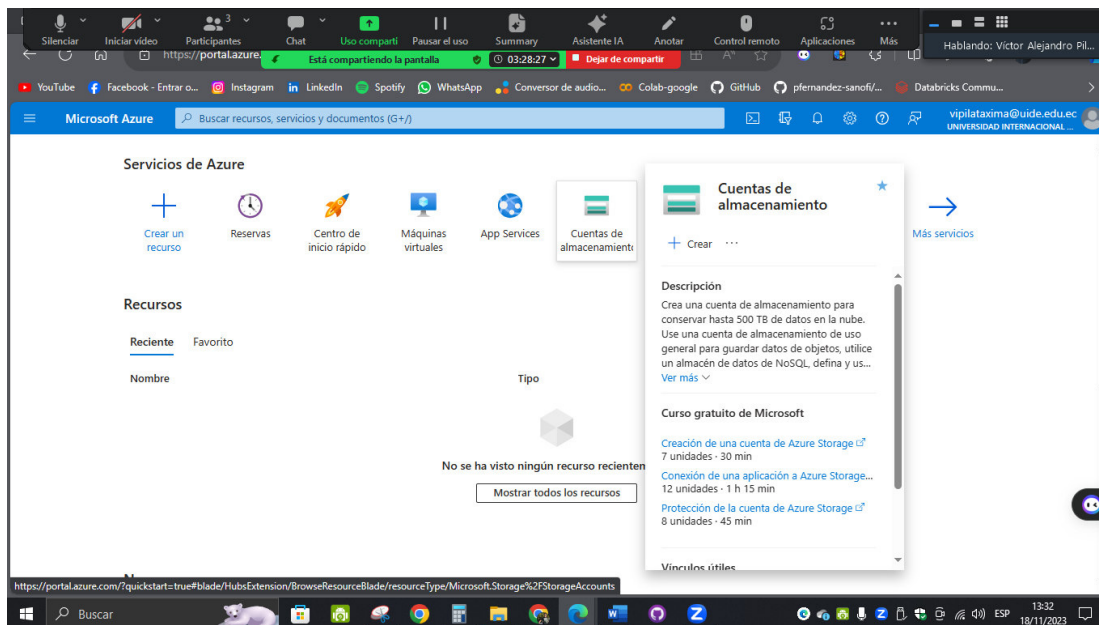
Nombre Tipo Última consulta

No se ha visto ningún recurso recientemente

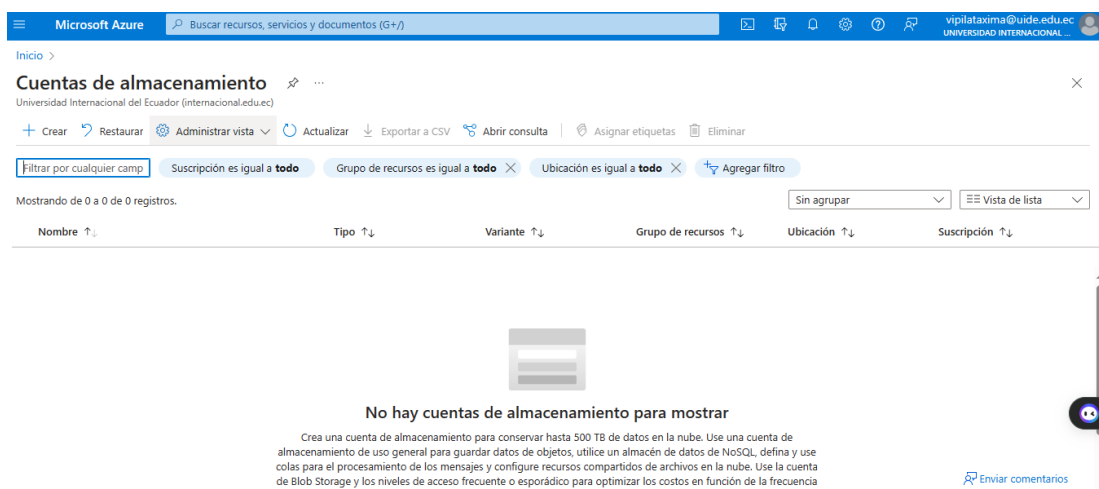
[Mostrar todos los recursos](#)

## 6.3 Crear Cuentas de Almacenamiento

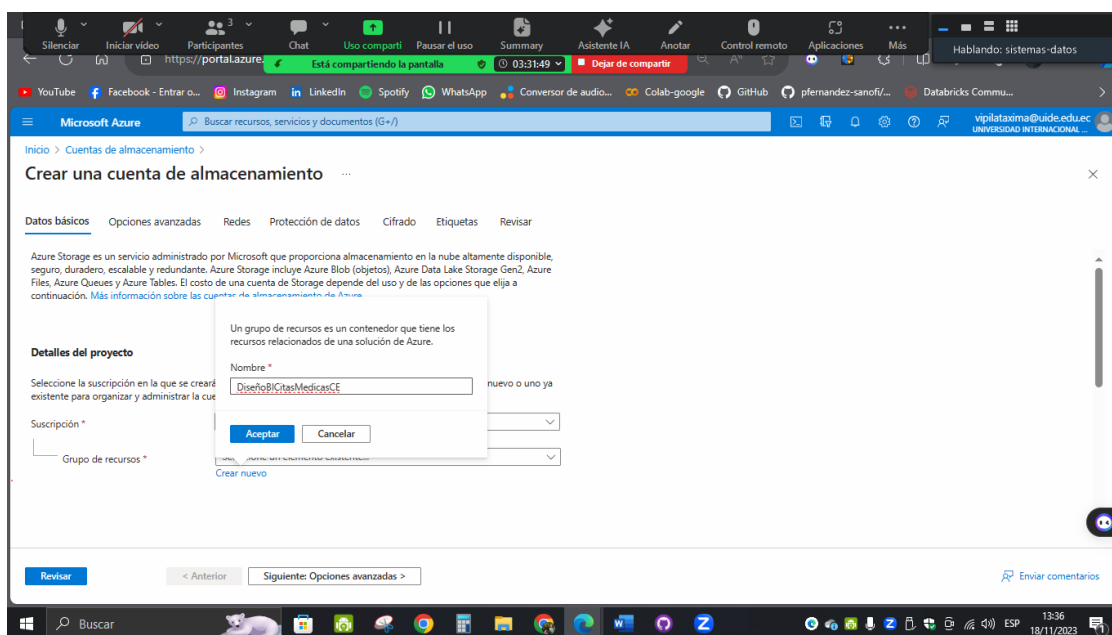
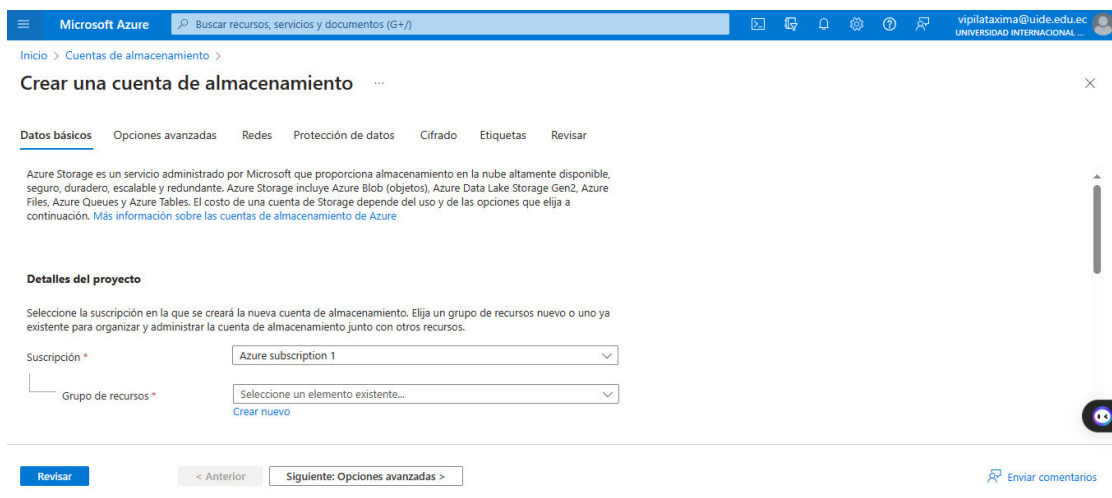
Seleccionamos la herramienta Cuentas de almacenamiento, y seguimos las instrucciones que la página nos brinda.



Damos clic en Crear



En Datos Básicos > Grupo de Recursos, damos clic en Crear nuevo y creamos el grupo donde vamos a guardar nuestros contenedores de datos.



En Detalles de la instancia > Nombre de la cuenta de almacenamiento, colocamos el nombre que tendrá nuestra cuenta de almacenamiento. En Región seleccionamos la región que se encuentre más cerca de nuestra ubicación actual. Seleccionamos Estándar en Rendimiento y habilitamos la redundancia geográfica por si llega a fallar la región seleccionada.


## Crear una cuenta de almacenamiento ...

[Datos básicos](#) [Opciones avanzadas](#) [Redes](#) [Protección de datos](#) [Cifrado](#) [Etiquetas](#) [Revisar](#)


### Detalles de la instancia

Nombre de la cuenta de almacenamiento

 \*


Región  \*

[Implementar en una zona perimetral](#)

Rendimiento  \*

**Estándar:** Opción recomendada para la mayoría de los escenarios (cuenta de uso general v2)

**Prémium:** Se recomienda para escenarios que requieren una latencia baja.

Redundancia  \*

Habilite el acceso de lectura a los datos en el caso de que la región no esté disponible.

[Revisar](#)

[< Anterior](#)

[Siguiente: Opciones avanzadas >](#)

Damos clic en Revisar, luego en Crear y nos aparecerá un mensaje de Implementación en curso, este proceso tardará aproximadamente 60 segundos, luego nuestra implementación estará creada.

[Inicio](#) > [Cuentas de almacenamiento](#) >

## Crear una cuenta de almacenamiento ...

Datos básicos   Opciones avanzadas   Redes   Protección de datos   Cifrado   Etiquetas   **Revisar**

compartidos de archivos

Período de retención de recursos compartidos de archivos en días   7

Control de versiones   Deshabilitado

Fuente de cambios de blob   Deshabilitado

Compatibilidad con la inmutabilidad de nivel de versión   Deshabilitado

### Cifrado

Tipo de cifrado   Claves administradas por Microsoft (MMK)

Habilitar la compatibilidad con claves administradas por el cliente   Solo blobs y archivos

Habilitar el cifrado de infraestructura   Deshabilitado

[Crear](#)

[< Anterior](#)

[Siguiente >](#)

[Descargar una plantilla para la automatización](#)

[Inicio](#) >

 **citasmedicascce\_1700333105821** | Información general [✎](#) ...

Implementación

<< [Eliminar](#) [Cancelar](#) [Volver a implementar](#) [Descargar](#) [Actualizar](#)



**Información general**

[Entradas](#)


[Salidas](#)

[Plantilla](#)

### La implementación está en curso

 Nombre de implementación: citasmedicascce\_1700333105821   Hora de inicio: 18/11/2023, 13:45:08  
Suscripción: [Azure subscription 1](#)   Id. de correlación: f3ce2106-f7b5-42aa-9748-17875f958f34   
Grupo de recursos: [DiseñoBICitasMedicasCE](#)

#### ^ Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
 citasmedicascce	Microsoft.Storage/storageAccou...	Accepted	<a href="#">Detalles de la operación</a>

Enviar comentarios

[Cuéntenos su experiencia con la implementación](#)



Inicio >

**citasmedicasce\_1700333105821** | Información general ✨ ...

Implementación

Buscar << Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

**Se completó la implementación**

Nombre de implementación: citasmedicasce\_1700333105821 Hora de inicio: 18/11/2023, 13:45:08  
 Suscripción: Azure subscription 1 Id. de correlación: f3ce2106-f7b5-42aa-9748-17875f958f34  
 Grupo de recursos: DiseñoBI/CitasMedicasCE

^ Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
✔ citasmedicasce/default	Microsoft.Storage/storageAccou...	OK	<a href="#">Detalles de la operación</a>
✔ citasmedicasce/default	Microsoft.Storage/storageAccou...	OK	<a href="#">Detalles de la operación</a>
✔ citasmedicasce	Microsoft.Storage/storageAccou...	OK	<a href="#">Detalles de la operación</a>

^ Pasos siguientes

[Ir al recurso](#)

Volvemos a nuestra página de inicio y podemos observar ya nuestro grupo de recursos e implementación creados. Ingresamos al grupo de recursos dando un clic.

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+7)

Servicios de Azure

[Crear un recurso](#)
[Cuentas de almacenamiento](#)
[Reservas](#)
[Centro de inicio rápido](#)
[Máquinas virtuales](#)
[App Services](#)
[SQL Database](#)
[Azure Cosmos DB](#)
[Servicios de Kubernetes](#)
[Más servicios](#)

Recursos

Reciente Favorito

Nombre	Tipo	Última consulta
citasmedicasce	Cuenta de almacenamiento	hace 5 minutos
DiseñoBI/CitasMedicasCE	Grupo de recursos	hace 5 minutos

[Ver todo](#)

Navegar

[Suscripciones](#)
[Grupos de recursos](#)
[Todos los recursos](#)
[Panel](#)

Visualizamos la implementación creada y su información respectiva, ingresamos dando un clic.

Microsoft Azure

Inicio > DiseñoBICitasMedicasCE

Información esencial

Nombre	Tipo	Ubicación
citasmedicasce	Cuenta de almacenamiento	Brazil South

Aquí vamos a encontrar los diferentes atributos que tiene la implementación. Para crear el contenedor damos clic en Blob service.

Microsoft Azure

Inicio > DiseñoBICitasMedicasCE > citasmedicasce

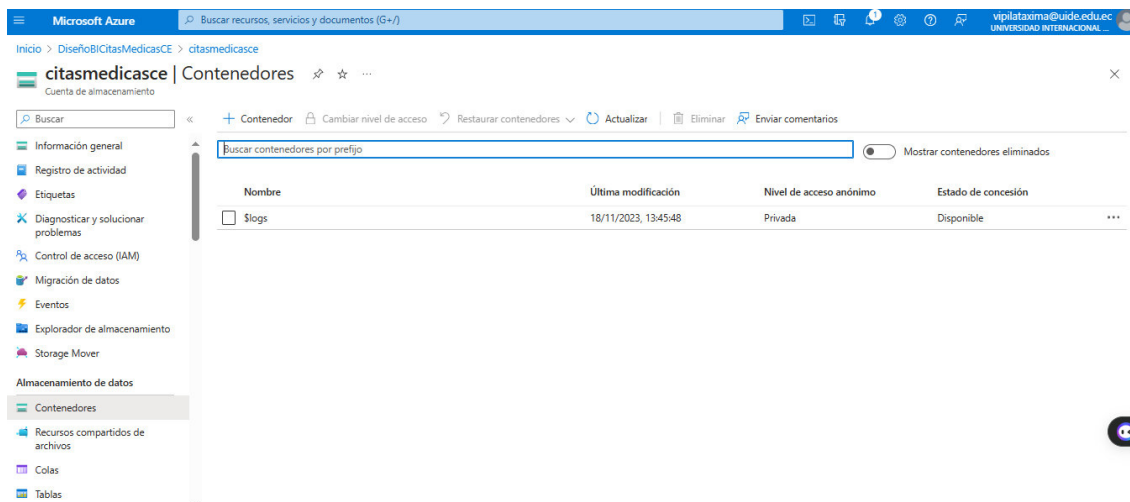
Propiedades

**Essentials**

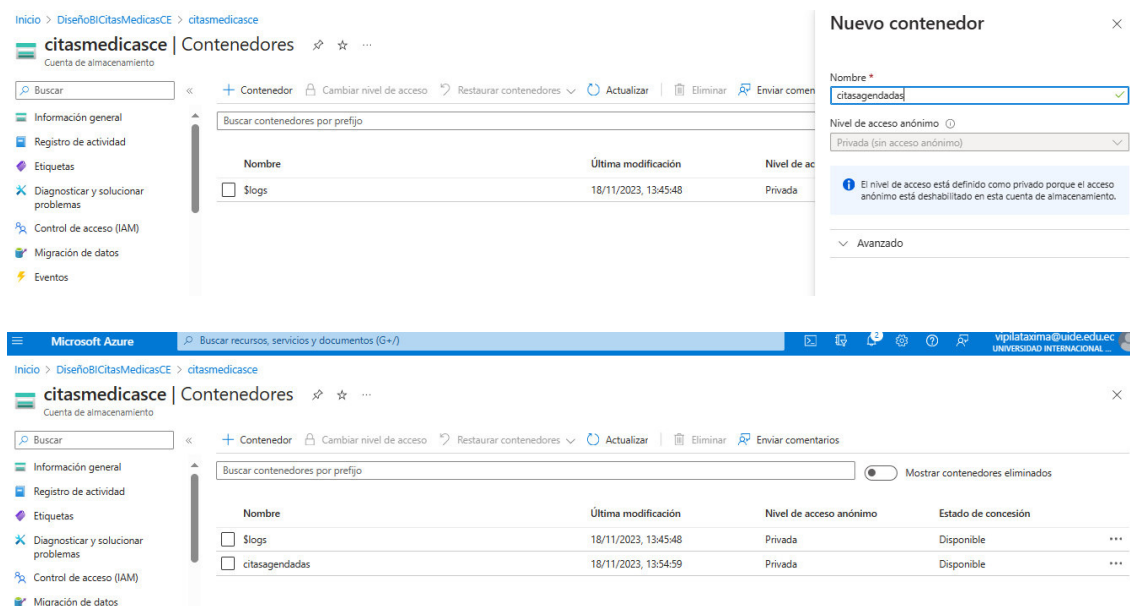
Grupo de recursos (move)	: DiseñoBICitasMedicasCE	Rendimiento	: Estándar
Ubicación	: brazilsouth	Replicación	: Almacenamiento con redundancia geográfica con acceso de...
Ubicación principal/secundaria	: Principal: Brazil South, secundario: South Central US	Tipo de cuenta	: StorageV2 (uso general v2)
Suscripción (move)	: Azure subscription 1	Estado de aprovisionamiento	: Correcto
Id. de suscripción	: 96c16bff-da15-44d3-8014-050461fe244	Creado	: 18/11/2023, 13:45:15
Estado del disco	: Principal: Disponible, secundario: Disponible		

**Propiedades**

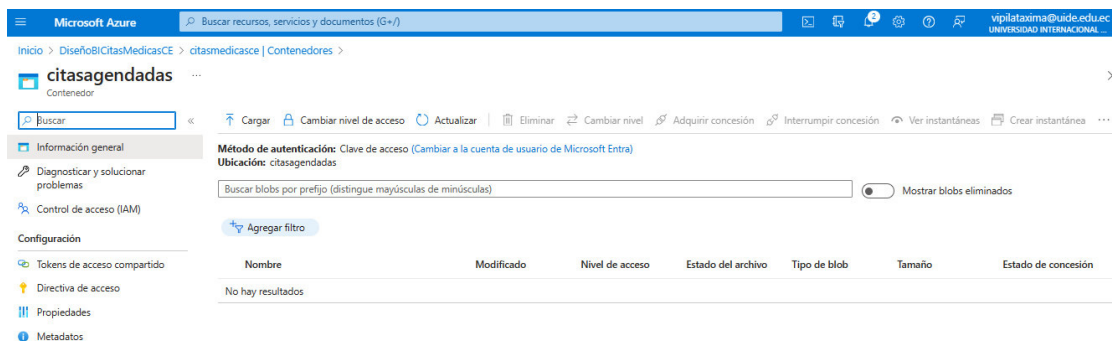
Blob service		Seguridad	
Espacio de nombres jerárquico	Deshabilitado	Requerir transferencia segura para las operaciones de API de REST	Habilitado
Nivel de acceso predeterminado	Hot	Acceso a la clave de la cuenta de almacenamiento	Habilitado
Acceso anónimo al blob	Deshabilitado	Versión de TLS mínima	Versión 1.2
Eliminación temporal de blobs	Habilitado (7 días)	Cifrado de infraestructura	Deshabilitado
Eliminación temporal de contenedores	Habilitado (7 días)		



Dentro de Blob service, creamos un nuevo contenedor. Seleccionamos el nivel de acceso Privado.



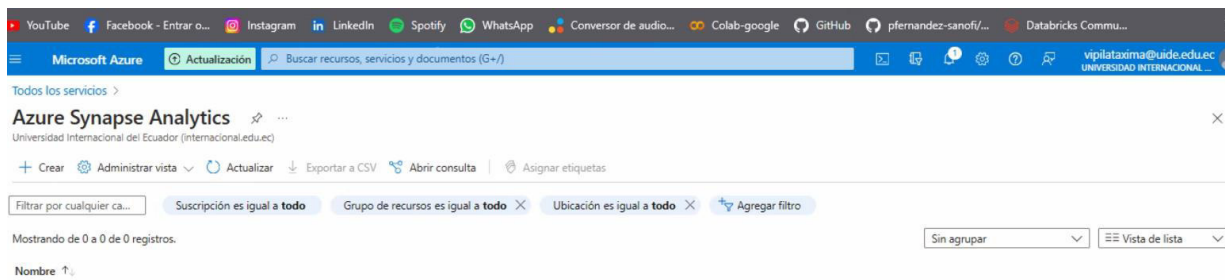
Se ha creado un nuevo contenedor, dentro de este podemos realizar la carga de archivos de manera manual (seleccionando Cargar) o a través de scripts automáticamente.



## 7. Integración y procesamiento de datos con Azure Synapse Analytics

### 7.1. Crear un Espacio de Trabajo en Azure Synapse Analytics

- Inicia sesión en el Portal de Azure.
- Crea un nuevo recurso
- Haz clic en "Crear un recurso".
- Busca "Synapse" y seleccione "Azure Synapse Analytics".
- Configura tu espacio de trabajo:
- Rellena los detalles básicos como el nombre del espacio de trabajo, la suscripción, el grupo de recursos y la ubicación.
- Especifica un nombre para el espacio de trabajo SQL dedicado, que será tu servidor SQL dedicado para Synapse.
- Configura el almacenamiento de datos, seleccionando una cuenta de almacenamiento de Azure existente o creando una nueva.



Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Azure Synapse Analytics >

## Creación de un área de trabajo de Synapse

Cree un área de trabajo de Synapse para desarrollar una solución de análisis empresarial con solo unos clics.

**Detalles del proyecto**

Seleccione la suscripción para administrar los recursos implementados y los costos. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción \*

Los proveedores de recursos de Synapse y SQL se han registrado con esta suscripción.

Grupo de recursos \*

[Crear nuevo](#)

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Azure Synapse Analytics >

## Creación de un área de trabajo de Synapse

**Detalles del área de trabajo**

Asigne un nombre al área de trabajo, seleccione una ubicación y elija un sistema de archivos principal de Data Lake Storage Gen2 para que sirva como ubicación predeterminada de los registros y la salida del trabajo.

Nombre del área de trabajo \*

Región \*

Seleccionar Data Lake Storage Gen2 \*  De la suscripción  Manualmente a través de la URL

Nombre de la cuenta \*

[Crear nuevo](#)

Nombre del sistema de archivos \*

[Crear nuevo](#)

Asignarme el rol Colaborador de datos de Storage Blob en la cuenta de Data Lake Storage Gen2 para consultarlo de forma interactiva en el área de trabajo.

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Azure Synapse Analytics >

## Creación de un área de trabajo de Synapse

Validación correcta

\* Datos básicos \* Seguridad Redes Etiquetas Revisión y creación

**Detalles del producto**

Área de trabajo de Azure Synapse Analytics de Microsoft

Costo estimado por TB de SQL sin servidor

[Condiciones de uso](#) | [Directiva de privacidad](#)

**Términos**

Al hacer clic en "Crear", (a) acepto los términos legales y las declaraciones de privacidad asociados a cada oferta del marketplace enumerada previamente; (b) autorizo a Microsoft a facturar, de acuerdo con mi método de pago actual, las cuotas relativas a las ofertas con la misma frecuencia de facturación que mi suscripción de Azure; y (c) autorizo a Microsoft a compartir mi información de contacto y los datos de transacción y uso con los proveedores de dichas ofertas para fines de soporte técnico, facturación y otras actividades transaccionales. Microsoft no proporciona derechos sobre ofertas de terceros. Para obtener información adicional, consulte los [Términos de Azure Marketplace](#).

[Crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente >](#) [Descargar una plantilla para la automatización](#)

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios >

Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general

Implementación

Buscar Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

La implementación está en curso

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-202311... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:26:27  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : b300335e-bbd5-4e61-8984-e08e37c21c58  
 Grupo de recursos : DiseñóBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics	Área de trabajo de Synapse	Created	Detalles de la operación
citasmedicas/default/citasmedicasfinal	Microsoft.Storage/storageAccou.	Created	Detalles de la operación
citasmedicas	Cuenta de almacenamiento	OK	Detalles de la operación

Enviar comentarios  
 Cuéntenos su experiencia con la implementación

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
 Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.  
 Buscar un experto de Azure >

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios >

Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general

Implementación

Buscar Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

La implementación está en curso

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-2023... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:26:27  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : b300335e-bbd5-4e61-8984-e08e37c21c58  
 Grupo de recursos : DiseñóBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
StorageRoleDeploymentResource	Implementación	Created	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics/allowAll	Microsoft.Synapse/workspaces/1	OK	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics	Área de trabajo de Synapse	OK	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics	Área de trabajo de Synapse	OK	Detalles de la operación
citasmedicas/default/citasmedicasfinal	Microsoft.Storage/storageAccou.	Created	Detalles de la operación
citasmedicas	Cuenta de almacenamiento	OK	Detalles de la operación

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
 Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.  
 Buscar un experto de Azure >

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios >

Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general

Implementación

Buscar Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

Se completó la implementación

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-2023... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:26:27  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : b300335e-bbd5-4e61-8984-e08e37c21c58  
 Grupo de recursos : DiseñóBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
StorageRoleDeploymentResource	Implementación	OK	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics/allowAll	Microsoft.Synapse/workspaces/1	OK	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics	Área de trabajo de Synapse	OK	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics	Área de trabajo de Synapse	OK	Detalles de la operación
citasmedicas/default/citasmedicasfinal	Microsoft.Storage/storageAccou.	Created	Detalles de la operación
citasmedicas	Cuenta de almacenamiento	OK	Detalles de la operación

Administración de costos  
 Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.  
 Configurar alertas de costo >

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
 Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados

## 7.2 Configurar grupos de SQL

- Accede a tu espacio de trabajo de Synapse recién creado en el portal de Azure.
- Crea un grupo de SQL dedicado
- Dentro del espacio de trabajo, selecciona "Pools de SQL dedicados" en el panel de navegación izquierdo.
- Haga clic en "+ Nuevo" para crear un nuevo grupo de SQL dedicado.
- Proporciona un nombre para el grupo, selecciona el nivel de rendimiento y otras configuraciones según tus necesidades.
- Haz clic en "Crear" para desplegar el pool de SQL.

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general > citamedicasanalytics

citamedicasanalytics | Grupos de SQL

Área de trabajo de Synapse

Buscar

+ Nueva Actualizar Asignar etiquetas Eliminar

Buscar para filtrar elementos...

Nombre	Tipo	Estado	Tamaño
<input type="checkbox"/> Integrado	Sin servidor	N/D	Automático

Información general  
Registro de actividad  
Control de acceso (IAM)  
Etiquetas  
Diagnosticar y solucionar problemas

Configuración  
Microsoft Entra ID  
Propiedades  
Bloqueos

Grupos de análisis  
Grupos de SQL  
Grupos de Apache Spark

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general > citamedicasanalytics | Grupos de SQL >

Nuevo grupo de SQL dedicado

\* Datos básicos \* Configuración adicional Etiquetas Revisar y crear

Cree un grupo de SQL dedicado con la configuración que prefiera. Complete la pestaña de configuración básica y, después, vaya a Revisar y crear para efectuar el aprovisionamiento con valores predeterminados automáticos, o bien visite cada pestaña para personalizarlos. [Más información](#)

Detalles del grupo de SQL dedicado

Asigne un nombre al grupo de SQL dedicado y elija la configuración inicial.

Nombre del grupo de SQL dedicado \*

Redundancia geográfica \*  Sí  No

Nivel de rendimiento  DW1000c

El nivel de rendimiento seleccionado está actualmente limitado en esta región. Para crear un grupo de SQL dedicado en este nivel de rendimiento, vea las [regiones disponibles](https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=857950).

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general > citasmedicasanalytics | Grupos de SQL >

## Nuevo grupo de SQL dedicado

Datos básicos Configuración adicional Etiquetas Revisar y crear

Cree un grupo de SQL dedicado con la configuración que prefiera. Complete la pestaña de configuración básica y, después, vaya a Revisar y crear para efectuar el aprovisionamiento con valores predeterminados automáticos, o bien visite cada pestaña para personalizarlos. [Más información](#)

**Detalles del grupo de SQL dedicado**

Asigne un nombre al grupo de SQL dedicado y elija la configuración inicial.

Nombre del grupo de SQL dedicado \*

Redundancia geográfica \*  Sí  No

Nivel de rendimiento  DW300c

Precio estimado **Costo estimado por hora**  
7.26 USD  
[Ver detalles de precio](#)

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general > citasmedicasanalytics | Grupos de SQL >

## Nuevo grupo de SQL dedicado

Datos básicos Configuración adicional Etiquetas Revisar y crear

Cree un grupo de SQL dedicado con la configuración que prefiera. Complete la pestaña de configuración básica y, después, vaya a Revisar y crear para efectuar el aprovisionamiento con valores predeterminados automáticos, o bien visite cada pestaña para personalizarlos. [Más información](#)

**Detalles del grupo de SQL dedicado**

Asigne un nombre al grupo de SQL dedicado y elija la configuración inicial.

Nombre del grupo de SQL dedicado \*

Redundancia geográfica \*  Sí  No

Nivel de rendimiento  DW100c

Precio estimado **Costo estimado por hora**  
2.42 USD  
[Ver detalles de precio](#)

[Revisar y crear](#) [Siguiente: Configuración adicional >](#)

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics-20231118192014 | Información general > citasmedicasanalytics | Grupos de SQL >

## Nuevo grupo de SQL dedicado

[Condiciones de uso](#) | [Directiva de privacidad](#) | [Ver detalles de precio](#)

**Términos**

Al hacer clic en "Crear", (a) acepto los términos legales y las declaraciones de privacidad asociados a cada oferta del marketplace enumerada previamente; (b) autorizo a Microsoft a facturar, de acuerdo con mi método de pago actual, las cuotas relativas a las ofertas con la misma frecuencia de facturación que mi suscripción de Azure; y (c) autorizo a Microsoft a compartir mi información de contacto y los datos de transacción y uso con los proveedores de dichas ofertas para fines de soporte técnico, facturación y otras actividades transaccionales. Microsoft no proporciona derechos sobre ofertas de terceros. Para obtener información adicional, consulte los [Términos de Azure Marketplace](#).

**Datos básicos**

Nombre del grupo de SQL dedicado	GestionCitasMedicas
Redundancia de almacenamiento	Redundancia geográfica
Nivel de rendimiento	DW100c

**Configuración adicional**

Use los datos existentes.	Ninguno
Intercalación	SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS

**Etiquetas**

[Crear](#) [Anterior](#) [Descargar una plantilla para la automatización](#)



Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios >

Microsoft.Azure.Synapse.SqlPoolOnExistingWorkspace\_fb856f2f05924 | Información general

Implementación

Buscar

Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

La implementación está en curso

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.Synapse.SqlPoolOnExistin... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:35:32  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : 8f9d5435-f6f0-41c3-b9fb-73479b081331  
 Grupo de recursos : DiseñoBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics/GestionCitasMe...	Grupo de SQL dedicado	Accepted	Detalles de la operación

Enviar comentarios

Cuéntenos su experiencia con la implementación

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
 Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.  
 Buscar un experto de Azure >

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Todos los servicios >

Microsoft.Azure.Synapse.SqlPoolOnExistingWorkspace\_fb856f2f05924 | Información general

Implementación

Buscar

Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

Se completó la implementación

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.Synapse.SqlPoolOnExistin... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:35:32  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : 8f9d5435-f6f0-41c3-b9fb-73479b081331  
 Grupo de recursos : DiseñoBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
citasmedicasanalytics/GestionCitasMedic...	Grupo de SQL dedicado	Created	Detalles de la operación

Pasos siguientes

Ir al recurso

Enviar comentarios

Cuéntenos su experiencia con la implementación

Administración de costos  
 Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.  
 Configurar alertas de costo >

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
 Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden

### 7.3 Configurar grupos de Apache Spark

- Crea un pool de Apache Spark en tu espacio de trabajo.
- En el espacio de trabajo de Synapse, selecciona "Grupos de Apache Spark".
- Haz clic en "+ Nuevo".
- Completa los detalles necesarios como el nombre del grupo, el número de nodos y la configuración de rendimiento.
- Haz clic en "Crear" para configurar tu pool de Spark.

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > DiseñoBICitasMedicasCE > citasmedicasanalytics

Información esencial

Grupo de recursos (mover) : DiseñoBICitasMedicasCE

Estado : Succeeded

Ubicación : Brazil South

Suscripción (mover) : Azure subscription 1

Id. de suscripción : 96c16bff-da15-44d3-8014-050461fe244

Red virtual administrada : No

Id. del objeto de identidad... : f63bf15d-214d-4489-a11e-cf2ea9b1f9d3

Dirección URL web del ár... : https://web.azureynapse.net/es/?workspace=%2fsubscriptions...

Etiquetas (agregar) : Agregar etiquetas

Redes : Mostrar configuración del firewall

Dirección URL de la cuen... : https://citasmedicas.dfs.core.windows.net

Sistema de archivos de A... : citasmedicasfinal

Nombre de usuario del a... : sqldminuser

SQL Microsoft Entra admin : vipilataxima@uide.edu.ec

Punto de conexión de S... : citasmedicasanalytics.sqlazuresynapse.net

Punto de conexión de S... : citasmedicasanalytics-ondemand.sqlazuresynapse.net

Punto de conexión de de... : https://citasmedicasanalytics.dev.azureynapse.net

Introducción

**Abrir Synapse Studio**  
Empiece a crear su solución de análisis completamente integrada y descubra información nueva.  
Abrir c?

**Lectura de documentación**  
Obtenga información sobre cómo ser productivo rápidamente. Explore los conceptos, los tutoriales y los ejemplos.  
Más información c?

Grupos de análisis

- Grupos de SQL
- Grupos de Apache Spark
- Grupos de Explorador de datos (versión preliminar)

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > DiseñoBICitasMedicasCE > citasmedicasanalytics | Grupos de Apache Spark >

## Nuevo grupo de Apache Spark

Nombre del grupo de Apache Spark \* : CitMedApache

Familia de tamaños de nodo : MemoryOptimized

Tamaño del nodo \* : Medium (8 núcleos virtuales/64 GB)

Escalabilidad automática \* :  Habilitado  Deshabilitado

Número de nodos \* : 3

Asignar ejecutores dinámicamente :  Habilitado  Deshabilitado

Precio estimado : **Costo estimado por hour**  
4.59 to 15.30 USD  
Ver detalles de precio

**⚠ Póngase en contacto con el propietario de la cuenta de almacenamiento y compruebe que se han asignado los roles siguientes:**

- Asignar el archivo MSI del área de trabajo al rol **Colaborador de datos de Storage Blob** en la cuenta de almacenamiento
- Asignar a usted y a otros usuarios el rol **Colaborador de datos de Storage Blob** en la cuenta de almacenamiento

Revisar y crear < Anterior Siguiendo: Configuración adicional >

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > DiseñoBICitasMedicasCE > citasmedicasanalytics | Grupos de Apache Spark >

## Nuevo grupo de Apache Spark

✓ Validación correcta

\* Datos básicos \* Configuración adicional Etiquetas **Revisión y creación**

Detalles del producto

Grupo de Apache Spark de Azure Synapse Analytics de Microsoft  
Condiciones de uso | Directiva de privacidad

**Costo estimado por hour**  
4.59 to 15.30 USD  
Ver detalles de precio

Términos

Al hacer clic en "Crear", (a) acepto los términos legales y las declaraciones de privacidad asociados a cada oferta del marketplace enumerada previamente; (b) autorizo a Microsoft a facturar, de acuerdo con mi método de pago actual, las cuotas relativas a las ofertas con la misma frecuencia de facturación que mi suscripción de Azure; y (c) autorizo a Microsoft a compartir mi información de contacto y los datos de transacción y uso con los proveedores de dichas ofertas para fines de soporte técnico, facturación y otras actividades transaccionales. Microsoft no proporciona derechos sobre ofertas de terceros. Para obtener información adicional, consulte los [Términos de Azure Marketplace](#).

Crear < Anterior Siguiendo > Descargar una plantilla para la automatización

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics.SparkPool-20231118194017 | Información general

Implementación

Buscar

Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

La implementación está en curso

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.SynapseAnalytics.SparkP... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:42:03  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : 49c10088-2099-474f-84a2-b94c3145b9e4  
 Grupo de recursos : DiseñoBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
No hay recursos que mostrar.			

Enviar comentarios

Cuéntenos su experiencia con la implementación

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
[Ir a Microsoft Defender for Cloud >](#)

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto  
 Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.  
[Buscar un experto de Azure >](#)

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Microsoft.Azure.SynapseAnalytics.SparkPool-20231118194017 | Información general

Implementación

Buscar

Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas Salidas Plantilla

Se completó la implementación

Nombre de implementación : Microsoft.Azure.SynapseAnalytics.SparkP... Hora de inicio : 18/11/2023, 19:42:03  
 Suscripción : Azure subscription 1 Id. de correlación : 49c10088-2099-474f-84a2-b94c3145b9e4  
 Grupo de recursos : DiseñoBICitasMedicasCE

Detalles de implementación

Pasos siguientes

[Ir al recurso](#)

Enviar comentarios

Cuéntenos su experiencia con la implementación

Administración de costos  
 Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.  
[Configurar alertas de costo >](#)

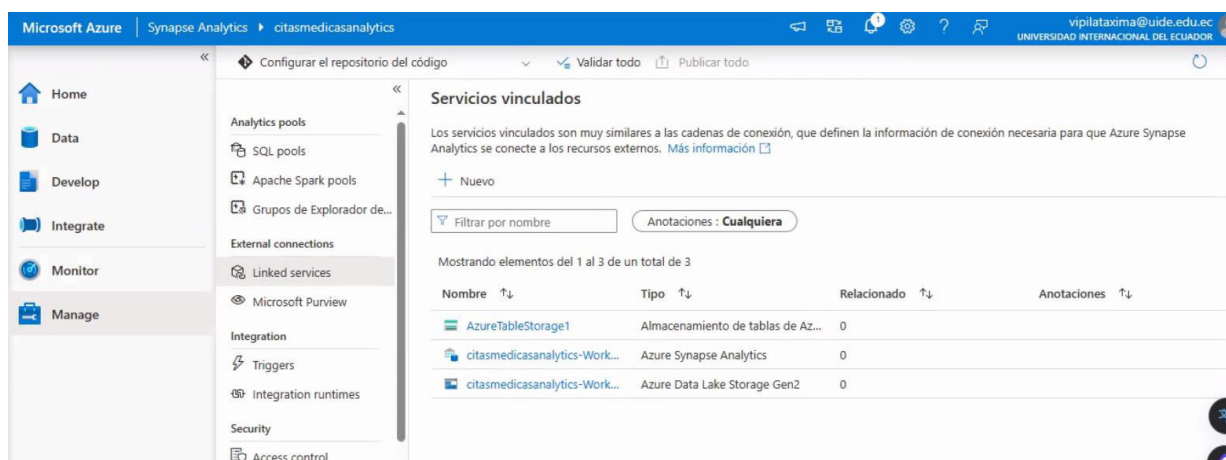
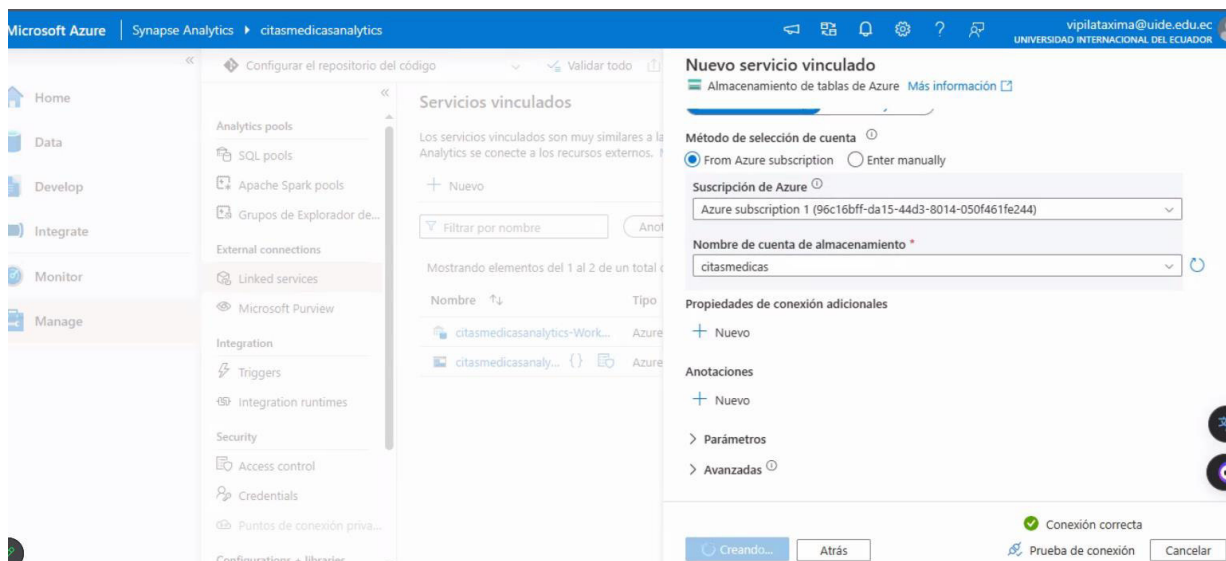
Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
[Ir a Microsoft Defender for Cloud >](#)

Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto

## 7.4 Configurar Redes e Integraciones

- Configura las redes y la seguridad según sea necesario, incluyendo firewalls, redes virtuales y control de acceso.
- Integra con otros servicios de con Azure Blob Storage.



## 7.5 Acceder a Synapse Studio

- Accede a Synapse Studio para comenzar a trabajar con tus datos.
- En el espacio de trabajo de Synapse Analytics, encuentra el enlace a Synapse Studio.
- Synapse Studio es el entorno unificado para el desarrollo y la gestión de todos tus recursos de Synapse, incluyendo pipelines de datos, scripts SQL, notebooks de Spark y más.

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > citasmedicasanalytics | Área de trabajo de Synapse

Información esencial

Grupo de recursos (mover) : DiseñoBICitasMedicasCE

Estado : Succeeded

Ubicación : Brazil South

Suscripción (mover) : Azure subscription 1

Id. de suscripción : 96c16bff-da15-44d3-8014-050f461fe244

Red virtual administrada : No

Id. del objeto de identidad : 673a0154-214d-4489-a11e-c2ea9b1f9d3

Dirección URL web del... : **https://azuresynapse.net/es/7workspace/%2fsuscriptions-**

Etiquetas (editar) : Agregar etiquetas

Redes : [Mostrar configuración del firewall](#)

Dirección URL de la cuen... : <https://citasmedicas.dfs.core.windows.net>

Sistema de archivos de A... : citasmedicasfinal

Nombre de usuario del a... : sqladminuser

SQL Microsoft Entra admin : [wipilataxima@uide.edu.ec](mailto:wipilataxima@uide.edu.ec)

Punto de conexión de S... : citasmedicasanalytics.sqlazuresynapse.net

Punto de conexión de S... : citasmedicasanalytics-ondemand.sqlazuresynapse.net

Punto de conexión de de... : <https://citasmedicasanalytics.dev.azure.com/synapse.net>

Introducción

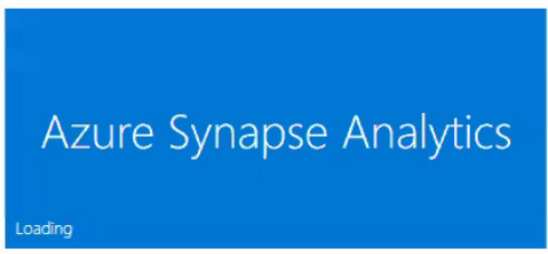
**Abrir Synapse Studio**  
Empiece a crear su solución de análisis completamente integrada y descubra información nueva.  
[Abrir](#)

**Lectura de documentación**  
Obtenga información sobre cómo ser productivo rápidamente. Explore los conceptos, los tutoriales y los ejemplos.  
[Más información](#)

¿Tiene una tienda de idiomas?

Traducir mi tienda de idiomas a inglés

[Traducir](#) [Ahora no, gracias](#)



Microsoft Azure | Synapse Analytics | citasmedicasanalytics

Usamos cookies opcionales para mejorar la experiencia. Más información

Área de trabajo de Synapse  
**citasmedicasanalytics**

[Nuevo](#)

**Ingerir**  
Las cargas de datos se pueden ejecutar una sola vez o de manera program...

**Explorar y analizar**  
Obtenga información sobre cómo obtener conclusiones de sus datos.

**Visualizar**  
Cree informes interactivos con capacidades de Power BI.

The image displays two screenshots of the Microsoft Azure Synapse Analytics user interface. The top screenshot shows the 'Centro de conocimientos de SAP' (SAP Knowledge Center) section, which includes an illustration of a book and a server rack. Below this, there are several community articles and a 'New linked service' window. The bottom screenshot shows the 'Data' explorer view, which includes a search bar and a tree structure of resources. The tree structure shows 'Base de datos SQL' (SQL Databases) and 'GestionCitasMedicas (SQL)' (GestionCitasMedicas (SQL)), with sub-items like 'Tablas' (Tables), 'Tablas externas' (External Tables), 'Recursos externos' (External Resources), 'Vistas' (Views), 'Programabilidad' (Programmability), 'Esquemas' (Schemas), and 'Seguridad' (Security).

## 7.6 Comenzar a Trabajar con Datos

- Conecta fuentes de datos como Azure Data Lake Storage, bases de datos SQL, etc.
- Crea y ejecuta scripts SQL y notebooks de Spark para procesar y analizar tus datos.
- Utiliza las capacidades integradas de ETL/ELT para transformar y cargar tus datos.

Microsoft Azure | Synapse Analytics | citasmedicasanalytics | Buscar

Synapse Live | Validar todo | Publicar todo

### Nuevo conjunto de datos de integración

En las actividades de canalización y los flujos de datos, haga referencia a un conjunto de datos para especificar la ubicación y la estructura de los datos en un almacén de datos. [Más información](#)

Seleccionar un almacén de datos

Buscar

Todo Azure Database File Generic protocol NoSQL Services and apps

Almacenamiento de blobs de Azure Almacenamiento de tablas de Azure Almacenamiento en la nube de Google

Se muestran del 1 al 1 de 1 elemento

Continuar Cancelar

Microsoft Azure | Synapse Analytics | citasmedicasanalytics | Buscar

Synapse Live | Validar todo | Publicar todo

### Establecer propiedades

Nombre: AzureTable1

Servicio vinculado: AzureTableStorage1

Conectar mediante Integration Runtime: AutoResolveIntegrationRuntime

Nombre de tabla: Seleccionar...

Editar

Se muestran del 1 al 1 de 1 elemento

Aceptar Atrás Cancelar

Microsoft Azure | Synapse Analytics | citasmedicasanalytics | Buscar

Synapse Live | Validar todo | Publicar todo

### Nuevo servicio vinculado

Almacenamiento de blobs de Azure [Más información](#)

From Azure subscription  Enter manually

Suscripción de Azure: Azure subscription 1 (96c16bff-da15-44d3-8014-050f461fe244)

Nombre de cuenta de almacenamiento: citasmedicas

Propiedades de conexión adicionales

+ Nuevo

Prueba de conexión

Al servicio vinculado  A la ruta de acceso de archivo

Anotaciones

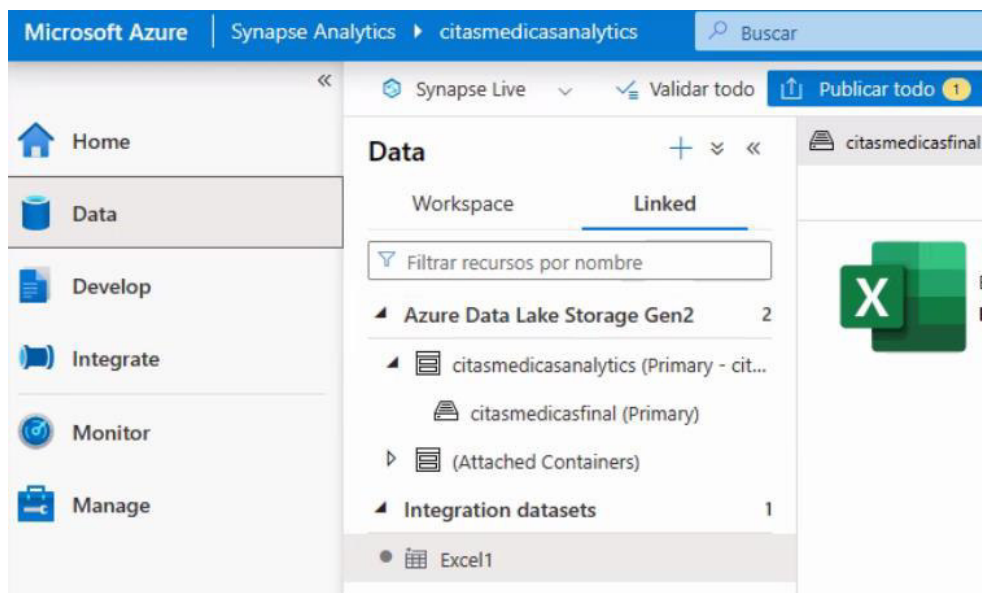
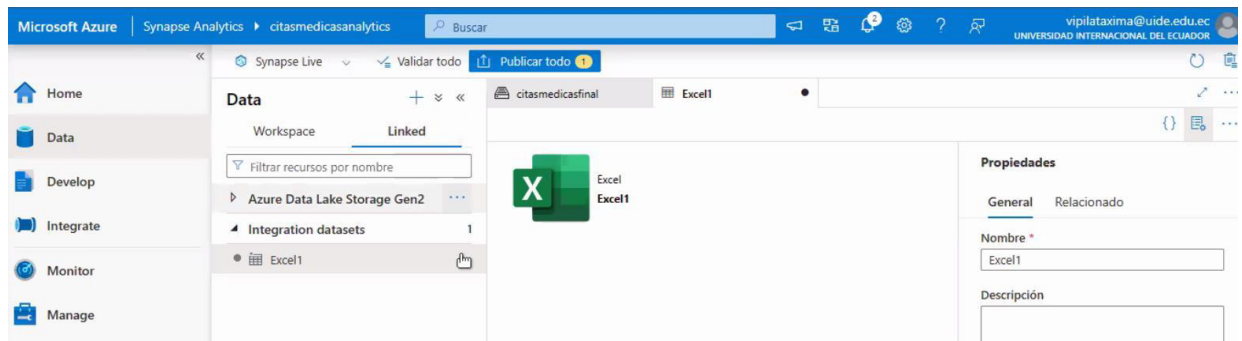
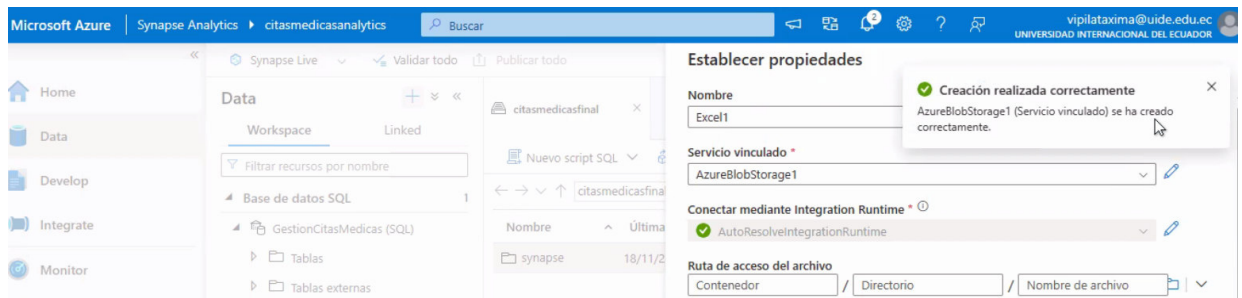
+ Nuevo

> Parámetros

> Avanzadas

Se muestran del 1 al 1 de 1 elemento

Crear Cancelar [Prueba de conexión](#)



## 7.7 Monitoreo y Administración

- Configura el monitoreo y la alerta para tu espacio de trabajo y recursos de Synapse.
- Administra la seguridad y el acceso, asignando roles y permisos adecuados a los usuarios y grupos.



### Consejos Adicionales

- Revisa la Documentación Oficial: La documentación de Azure ofrece guías y tutoriales detallados para configurar y utilizar Synapse Analytics.
- Considere los Costos: Ten en cuenta las implicaciones de costos de los diferentes niveles de rendimiento y tamaños de nodos.
- Seguridad y Gobernanza de Datos: Asegúrate de seguir las mejores prácticas para la seguridad y gobernanza de tus datos.

## **8. Modelado de datos con Azure Analysis Services**

### **8.1 Configuración de Analysis Services**

Pasos para configurar Analysis Services y conectarlo con los datos procesados en Synapse Analytics.

- Inicia sesión en el Portal de Azure.
- Crea una nueva instancia de Azure Analysis Services :
- Ve a "Crear un recurso".
- Busca "Analysis Services" y seleccione "Azure Analysis Services".
- Completa los detalles necesarios como la suscripción, el grupo de recursos, el nombre de la instancia y la ubicación.
- Elige un plan de precios que se ajuste a tus necesidades.
- Haz clic en "Crear" para desplegar la instancia.

Microsoft Azure Actualización anality

Servicios de **Todo** Servicios (10) Recursos (0) Grupos de recursos (0) Marketplace (0) Documentación (0)

Microsoft Entra ID (0)

Servicios

- Analysis Services
- Aplicación Change Analysis
- Clústeres de Stream Analytics
- Perfiles de Internet Analyzer

Crear un recurso

Ver todos los servicios

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Analysis Services >

### Analysis Services

Analysis Services

Nombre del servidor \*

Se necesita el nombre del servidor de Analysis Services (nombre de recurso).

Suscripción \* Azure subscription 1

Grupo de recursos \*

Ubicación \* Brazil South

Plan de tarifa (Ver todos los detalles de los precios) \*

Administrador (Seleccionar) \* vipilataxima@uide.edu.ec

Configuración del almacenamiento de copias de seguridad

Almacenamiento de copias de seguridad no configurado

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Analysis Services >

### Analysis Services

Analysis Services

Suscripción \* Azure subscription 1

Grupo de recursos \* DiseñoBICitasMedicasCE

Ubicación \* Brazil South

Plan de tarifa (Ver todos los detalles de los precios) \* B1 (40 Unidades de procesamiento de consultas)

Administrador (Seleccionar) \* vipilataxima@uide.edu.ec

Configuración del almacenamiento de copias de seguridad

Almacenamiento de copias de seguridad: no configurado

Expiración de la clave de almacenamiento

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio >

### Microsoft.AnalysisServices | Información general

Implementación

Buscar Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

Información general

Entradas

Salidas

Plantilla

Nombre de implementación : Microsoft.AnalysisServices  
 Suscripción : Azure subscription 1  
 Grupo de recursos : DiseñoBICitasMedicasCE

Hora de inicio : 18/11/2023, 20:22:01  
 Id. de correlación : 04e64190-2e49-48fd-b964-29a0b7f7500

Detalles de implementación

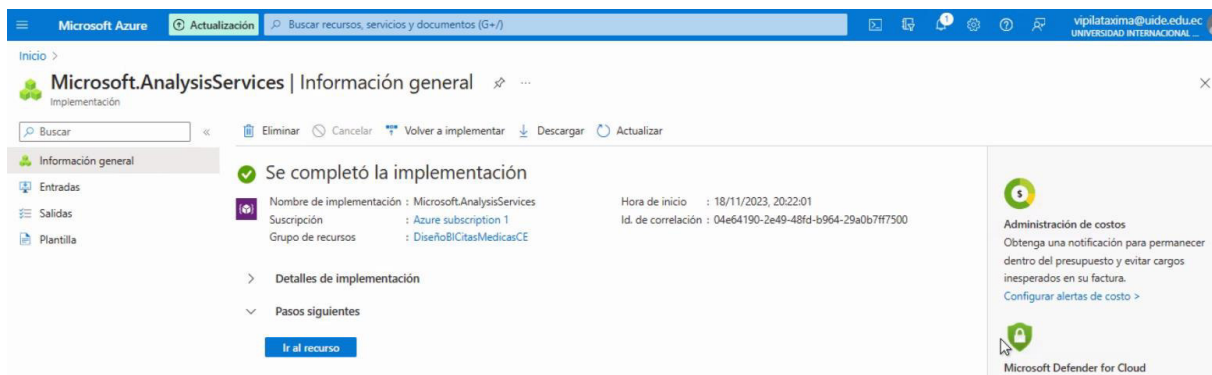
Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
No hay recursos que mostrar.			

Implementación en curso...  
 Se está realizando la implementación en el grupo de recursos 'DiseñoBICitasMedicasCE'.

Microsoft Defender for Cloud  
 Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
[Ir a Microsoft Defender for Cloud >](#)

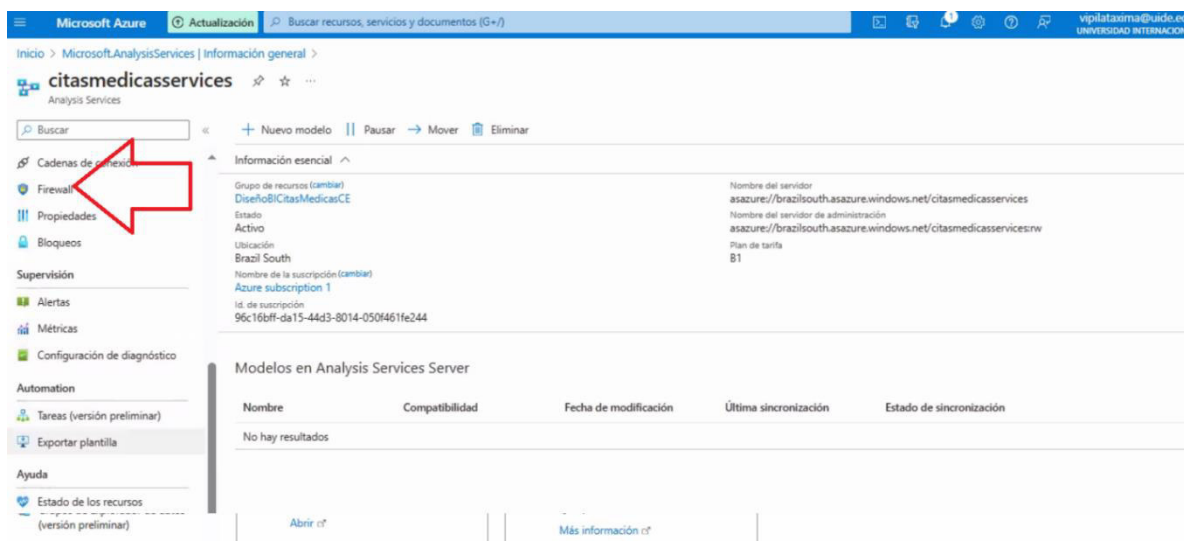
Tutoriales gratuitos de Microsoft  
 Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto



## 8.2. Configurar la conexión a Azure Synapse Analytics

- Accede a su instancia de Azure Analysis Services en el portal de Azure.
- Configura el servidor de Analysis Services :
- En la página de resumen del servidor, selecciona "Firewall" y asegúrate que tu red esté permitida para acceder al servidor.
- Ve a "Conexiones" para configurar el acceso a los datos.

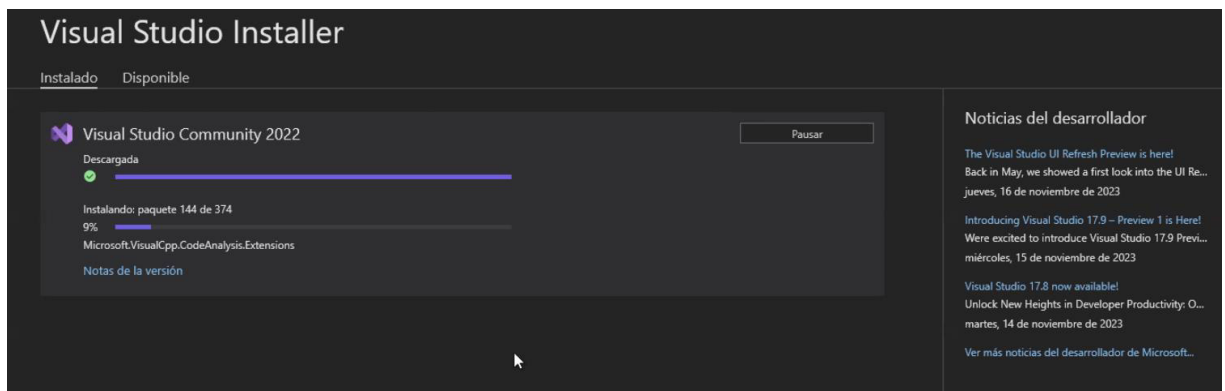


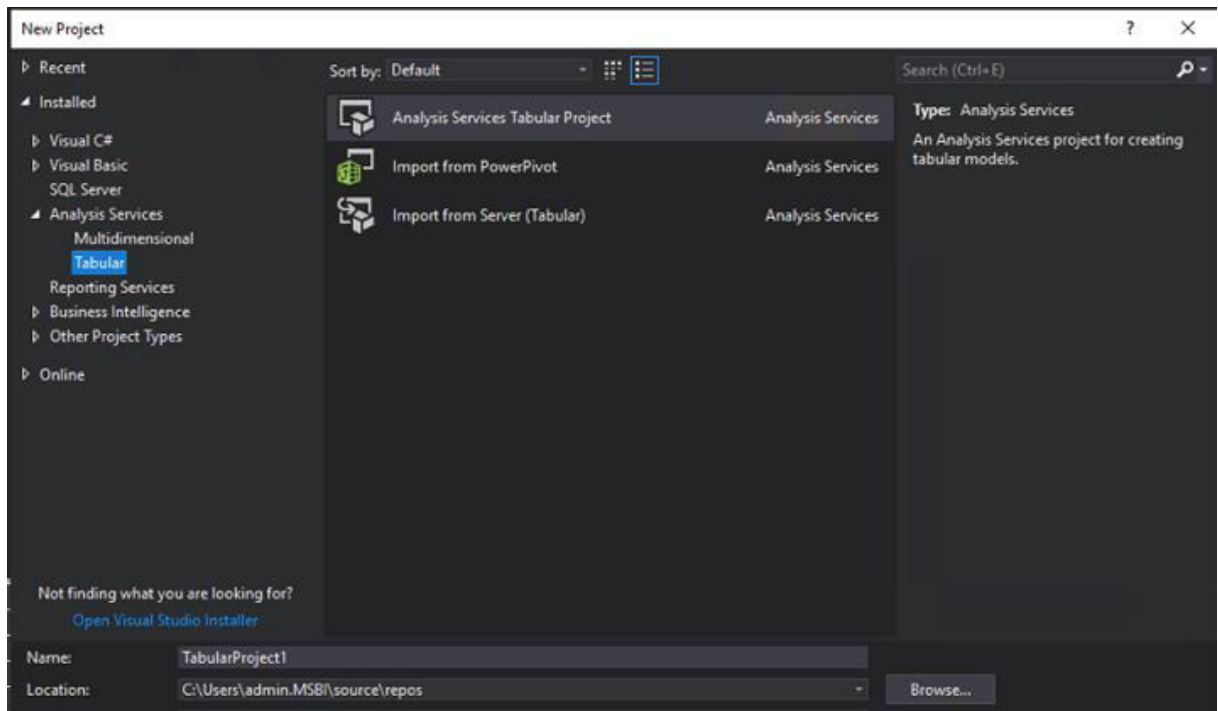
## 8.3. Crear un modelo de datos:

- Utiliza herramientas como SQL Server Data Tools (SSDT) o Visual Studio con proyectos de Analysis Services para crear un modelo de datos tabular.
- En el modelo, define la conexión.
- Crea un nuevo proyecto de Servicios de Análisis.
- Ve a "Archivo" > "Nuevo" > "Proyecto".
- Elige "Modelo de datos tabulares de Analysis Services".
- Nombra tu proyecto y selecciona una ubicación para guardarlo.

#### 8.4. Conectar el Proyecto a Synapse Analytics

- En Visual Studio, conecta tu modelo de Analysis Services a Azure Synapse Analytics
- En el Explorador de soluciones, haz clic derecho en el proyecto y selecciona "Importar desde origen de datos".
- Elige "Azure Synapse Analytics" como tipo de origen de datos.
- Proporciona los detalles de conexión de tu instancia de Synapse Analytics, incluyendo el servidor y la base de datos.





## 8.5. Diseñar el Modelo de Datos

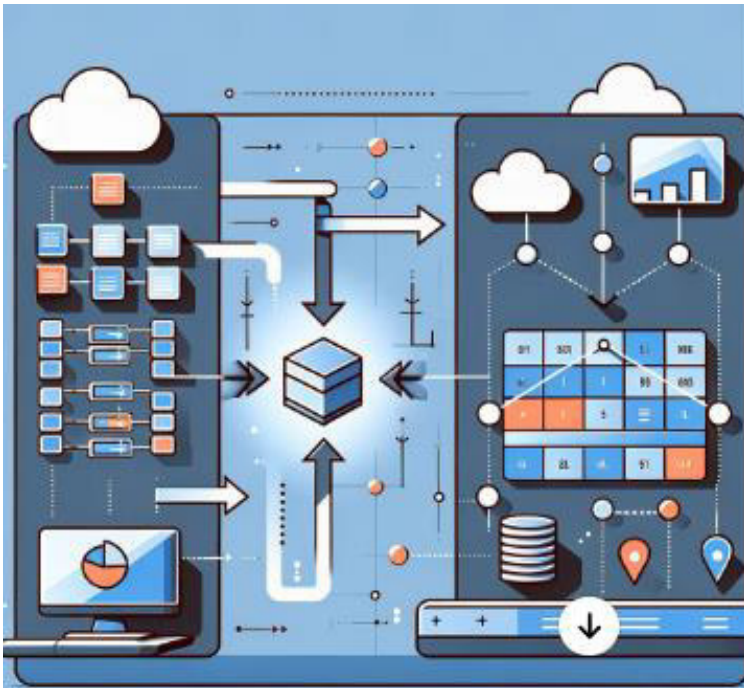
- Importa las tablas y vistas necesarias desde Synapse Analytics a tu modelo de Analysis Services.
- Diseña el modelo.
- Define relaciones entre tablas.
- Crea medidas y cálculos según sea necesario.
- Ajusta las propiedades de las columnas y tablas para optimizar el rendimiento y la usabilidad.

## 8.6. Implementar y Procesar el Modelo

- Implementa el modelo en tu servidor de Analysis Services.
- Haz clic derecho en el proyecto y selecciona "Implementar".

- Sigue las instrucciones para conectar tu servidor de Analysis Services y desplegar el modelo.
- Procesa el modelo para cargar los datos desde Synapse Analytics.

*Título Ilustración digital: Ilustración que representa el proceso de importar tablas y vistas desde Azure Synapse Analytics a un modelo de Azure Analysis Services*



*Nota. La imagen representa el proceso de importar tablas y vistas desde Azure Synapse Analytics a un modelo de Azure Analysis Services. La imagen muestra una representación gráfica simplificada, con dos áreas distintas: a la izquierda, Azure Synapse Analytics con íconos etiquetados para tablas y vistas, y a la derecha, Azure Analysis Services con una estructura de modelo. Las flechas indican el flujo de datos desde Synapse Analytics hasta el modelo en Analysis Services.*

## **8.7. Conectar Power BI (Business Intelligence) al Modelo de Servicios de Análisis**

Una vez que el modelo está implementado y procesado, se conecta con Power BI directamente al modelo de Analysis Services para crear informes y paneles.

## **9. Desarrollo de Dashboards en Power BI**

### **9.1 Conexión a Fuentes de Datos**

Instrucciones para conectar Power BI a Azure Analysis Services y/o directamente a los datos en Synapse Analytics.

- Abrir Power BI Desktop: Si aún no lo tienes, descarga e instala Power BI Desktop desde el sitio web oficial de Microsoft.
- Obtener la Dirección del Servidor de Analysis Services.
- Copia la dirección del servidor. Esta se encuentra en la sección de "Propiedades" de tu instancia en el Portal de Azure.
- Establecer la Conexión en Power BI.
- En Power BI Desktop, selecciona "Obtener Datos" en la pestaña de Inicio.
- Elige "Azure Analysis Services" como fuente de datos.
- Pega la dirección del servidor de Analysis Services que copiaste antes y haz clic en "Aceptar".
- Conectar al Modelo: Si se solicita, ingresa tus credenciales de Azure.
- Selecciona el modelo al que deseas acceder y haz clic en "Aceptar".
- Cargar Datos y Crear Informes:
- Una vez conectado, puedes cargar los datos y empezar a crear informes y dashboards en Power BI.

## 9.2 Conectar Power BI Directamente a Azure Synapse Analytics

- Abrir Power BI Desktop: Asegúrate de tener Power BI Desktop abierto.
- Establecer la Conexión con Azure Synapse Analytics.
- En Power BI Desktop, ve a "Obtener Datos" y selecciona "Azure" en las categorías.
- Elige "Azure Synapse Analytics" (anteriormente Azure SQL Data Warehouse).
- Ingresar la dirección del servidor y la base de datos de tu Synapse Analytics. Esta información está disponible en el Portal de Azure en la sección de propiedades de tu instancia de Synapse.
- Ingresar Credenciales de Acceso: Se te pedirá que ingreses tus credenciales. Usa tus credenciales de Azure para acceder.
- Selecciona el método de autenticación adecuado, que puede ser mediante una cuenta de Microsoft o mediante una cuenta organizativa (Azure AD).
- Seleccionar Tablas o Vistas para Importar.
- Una vez conectado, selecciona las tablas o vistas que deseas importar a Power BI.
- Puedes cargar los datos o simplemente conectarlos para consultas en directo.
- Cargar Datos y Elaborar Informes.
- Después de cargar o conectar los datos, puedes empezar a trabajar en tus informes y dashboards.

## 9.3 Diseño y Creación de Dashboards

Guía para el diseño y desarrollo de tableros interactivos y paneles de control en Power

BI:



### **9.3.1 Crear Visualizaciones**

- Seleccionar las Visualizaciones Adecuadas.
- Elige visualizaciones que mejor representen tus datos y faciliten la comprensión (gráficos de barras, líneas, mapas, tarjetas de KPI (Key Performance Indicators), etc.).
- Personaliza las Visualizaciones.
- Ajusta colores, etiquetas y formatos para mejorar la legibilidad y el atractivo visual.
- Organiza Elementos de Forma Lógica.
- Coloca las visualizaciones más importantes en posiciones destacadas.
- Asegúrate de que el flujo del tablero sea intuitivo y guíe al usuario a través de la historia de los datos.
- Mantener un Diseño Limpio y Simple:
- Evita sobrecargar el tablero con demasiadas visualizaciones.

### **9.3.2 Compartir y Publicar**

- Publicar en el Servicio de Power BI: Una vez completado el diseño, publica tu tablero en Power BI Service para compartirlo con otros usuarios.
- Asegúrate de que los datos se actualicen regularmente y de que los permisos de acceso estén correctamente configurados.

### **9.3.3 Recopilar Feedback y Mejorar**

- Es importante obtener retroalimentación de los usuarios para una mejora continua.

## **10. Prácticas de Seguridad y Cumplimiento**

## **10.1 Seguridad de Datos**

Son las mejores prácticas para asegurar los datos en cada etapa, desde Google Drive hasta Power BI.

- **Control de Acceso:** Restringe el acceso a los archivos y carpetas sólo a los usuarios que necesitan acceso.
- Utiliza la compartición basada en grupos para gestionar mejor los permisos.

## **10.2 Autenticación Fuerte:**

- Activa la verificación en dos pasos para las cuentas de Google para añadir una capa adicional de seguridad.

## **10.3 Gestión de Permisos de Archivos:**

- Sé cauteloso al otorgar permisos de edición; considera permisos de sólo lectura cuando sea posible.
- Revisa periódicamente los permisos para asegurar que sigan siendo adecuados.

## **10.4 Uso de Carpetas Encriptadas:**

- Considera el uso de herramientas de terceros para encriptar documentos sensibles antes de subirlos a Drive.

## **10.5. Azure Blob Storage**

- **Control de Acceso Basado en Roles (RBAC):** Utiliza RBAC para asignar permisos específicos a usuarios y grupos.

## **11. Mantenimiento y Monitoreo del Sistema**

### **11.1 Mantenimiento Regular**

Procedimientos para el mantenimiento regular del sistema, incluyendo actualizaciones y revisiones.

### **11.2 Monitoreo de Rendimiento y Seguridad**

Estrategias para monitorear el rendimiento del sistema y la seguridad de los datos.

## **12. Anexos y Referencias**

### **12.1 Documentación Oficial y Recursos Adicionales**

Enlaces a documentación oficial y recursos adicionales para cada herramienta y tecnología utilizada.

<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/storage/blobs/>

<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/storage/blobs/storage-blobs-overview>

<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/storage/blobs/data-lake-storage-introduction>

<https://learn.microsoft.com/es-es/analysis-services/analysis-services-overview?view=asallproducts-allversions>

<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/synapse-analytics/overview-what-is>

### **12.2 Glosario de Términos**

Definiciones de términos técnicos utilizados en el manual:

¿Qué es Azure Blob Storage?

Azure Blob Storage es la solución de almacenamiento de objetos de Microsoft para la nube. Blob Storage está optimizado para el almacenamiento de cantidades masivas de datos no estructurados. Los datos no estructurados son datos que no se ciñen a ningún un modelo de datos o definición concretos, como texto o datos binarios.

¿Qué es Azure Synapse Analytics?

Azure Synapse es un servicio de análisis empresarial que acelera el tiempo necesario para obtener información de los sistemas de almacenamientos de datos y de macrodatos. Azure Synapse reúne lo mejor de las tecnologías SQL que se usan en el almacenamiento de datos empresariales, las tecnologías de Spark que se utilizan para macrodatos, Data Explorer para análisis de serie temporal y de registro, Pipelines para la integración de datos y ETL/ELT, y la integración profunda con otros servicios de Azure, como Power BI, CosmosDB y AzureML.

¿Qué es Analysis Services?

Analysis Services es un motor de datos analíticos (VertiPaq) que se usa en el soporte para la toma de decisiones y el análisis empresarial. Proporciona funcionalidades del modelo de datos semántico de nivel empresarial para inteligencia empresarial (BI), análisis de datos y aplicaciones de informes como Power BI, Excel, Reporting Services y otras herramientas de visualización de datos. Analysis Services está disponible en diferentes plataformas:

## **Apéndice 6**

Se ha generado un Manual de Usuario que se adjunta a continuación:



*Maestría en*

# **SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Mención **Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos.**

MANUAL DE USUARIO: DISEÑO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE  
NEGOCIOS PARA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS DEL SERVICIO DE CONSULTA  
EXTERNA EN UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD

**AUTORES:** Víctor A. Pilataxi  
Karen V. Mangui  
Mónica P. Moreta  
Miguel A. Espinoza  
**TUTOR:** Ing. José L. Perez

QUITO – ECUADOR | 2023

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
1.0	Noviembre 18 de 2023	Versión inicial del documento	Grupo 3

**Derechos de Autor:** La elaboración de este documento y sus diferentes componentes fueron elaborados por el Grupo 3 de la Maestría en Sistemas de Información mención Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos de la Universidad Internacional del Ecuador, razón por la cual los Derechos de Autor de este documento y su contenido pertenece exclusivamente a los autores. Siendo así, este documento está protegido por Derechos de Autor y no puede ser copiados, ni reproducidos, ni distribuidos por terceros.

**Manual de Usuario: Diseño de un Modelo de Inteligencia de Negocios para la  
Gestión de Citas Médicas del Servicio de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud**

***Índice General***

Manual de Usuario: Diseño de un Modelo de Inteligencia de Negocios para la Gestión de Citas Médicas del Servicio de Consulta Externa en un Establecimiento de Salud.....	117
Índice General.....	117
1.    Objetivo.....	118
2.    Alcance .....	118
3.    Introducción .....	118
4.    Preparación del Ambiente de Trabajo.....	119
5.    Recopilación y Captura de Datos.....	119
6.    Automatización de la Carga de Datos.....	119
7.    Procesamiento y análisis de datos con Azure Synapse Analytics.....	120
8.    Visualización de datos con Power BI .....	120
9.    Mantenimiento y Mejoras Continuas.....	120
10.   Soporte y Contacto.....	120



## **1. Objetivo**

El objetivo de este documento es brindar una guía al usuario acerca del manejo de la arquitectura Microsoft Azure, su interacción con Python y la presentación de datos en el dashboard final.

## **2. Alcance**

Este manual proporciona instrucciones detalladas para implementar una solución de Inteligencia de Negocios en una entidad de salud. El objetivo es mejorar la gestión de datos de citas médicas y especialidades, utilizando una serie de herramientas y tecnologías integradas.

## **3. Introducción**

Hemos detectado que mes a mes, la recopilación de datos vinculados con la gestión de citas médicas en el HEEE se lleva a cabo de manera manual. Estos datos, posteriormente, se consolidan en Excel y se transforman en gráficas estáticas. No obstante, este método no aporta el valor necesario para una eficaz toma de decisiones a nivel gerencial.

Por este motivo, proponemos un proyecto que diseñe una solución fundamentada en inteligencia de negocios para mejorar la gestión de resultados de las citas médicas en el área Consulta Externa. La meta es modelar una arquitectura técnica que respalde un sistema de inteligencia de negocios que posibilite la captura, procesamiento, almacenamiento, integración, gestión, escalabilidad y acceso seguro a la información.

Se propone diferentes componentes interconectados que incluyen la integración con fuentes históricas, herramientas de extracción, almacén de datos, procesamiento, y herramientas de visualización en dashboards y paneles de control. Esto facilitará la toma de decisiones basadas

en métricas clave, enfocándose especialmente en las capacidades del personal y en las especialidades del HEEE.

#### **4. Preparación del Ambiente de Trabajo**

4.1 Configuración de Google Drive: Asegúrese de tener acceso a la carpeta de Google Drive donde se almacenarán los archivos planos.

4.2 Configuración de Azure: Cree una cuenta de Azure y configure los servicios de Blob Storage y Synapse Analytics.

4.3 Instalación de Power BI: Descarga e instala Power BI Desktop para la visualización de datos.

#### **5. Recopilación y Captura de Datos**

5.1 Recopilación de Datos: Los datos de citas médicas se recopilan manualmente y se almacenan como archivos planos en Google Drive.

5.2 Verificación de Datos: Realiza controles periódicos para asegurar la integridad y exactitud de los datos recopilados.

#### **6. Automatización de la Carga de Datos**

6.1 Desarrollo del script de Python: Utilice Python para desarrollar un script que automatice la transferencia de datos desde Google Drive a Azure Blob Storage.

6.2 Programación de Tareas Automáticas: Configura tareas programadas para ejecutar el conector de Python regularmente.

## **7. Procesamiento y análisis de datos con Azure Synapse Analytics**

7.1 Configuración de Azure Synapse Analytics : Configure el entorno para procesar y analizar los datos almacenados en Blob Storage.

7.2 Transformación de datos: Utilice herramientas de Synapse para transformar y preparar los datos para el análisis.

## **8. Visualización de datos con Power BI**

8.1 Conexión a Fuentes de Datos: Conecta Power BI a Azure Analysis Services para acceder a los datos transformados.

8.2 Creación de Dashboards : Diseña Dashboards y paneles de control enfocados en la proyección de citas mensuales y las especialidades en tendencia.

8.3 Publicación de Informes: Publica y comparte los informes con los tomadores de decisiones.

## **9. Mantenimiento y Mejoras Continuas**

9.1 Monitoreo Regular: Establece un proceso para monitorear y mantener las soluciones implementadas.

9.2 Actualizaciones y mejoras: Planifica actualizaciones periódicas y busca oportunidades de mejora continua en el sistema.

## **10. Soporte y Contacto**

10.1 Soporte Técnico: Proporciona información de contacto para soporte técnico en caso de problemas o dudas.

10.2 Retroalimentación del Usuario: Fomenta la retroalimentación de los usuarios para mejorar continuamente la solución.

Este manual es un punto de partida para la implementación y gestión de tu solución de Inteligencia de Negocios. Deberá adaptarse y actualizarse según las necesidades específicas y los cambios en el entorno y las tecnologías utilizadas.