





Universidad Cenfotec

Maestría en Ingeniería del Software

Documento final de Proyecto de Investigación Aplicada 2

Establecimiento de lineamientos de software, para la elección de los servicios de integración de Microsoft Azure, a ser utilizados en proyectos de TI en GBM

Fernández Céspedes Fabiola

Quesada Porras Jaisom

Julio, 2023

### **Declaración jurada**

Nosotros Fabiola Fernández Céspedes, cédula 6-0410-0180 y Jaisom Quesada Porras, cédula 1-1460-0588 estudiantes de la Maestría en Ingeniería del Software con énfasis en Arquitectura y diseño del software, declaramos bajo juramento que somos autores intelectuales del presente trabajo final de graduación con el título “Establecimiento de lineamientos de software, para la elección de los servicios de integración de Microsoft Azure, a ser utilizados en proyectos de TI en GBM”, y no hay copia ni duplicación de material intelectual procedente de medios impresos, digitales o audiovisuales que se presente como de nuestra autoría.

Toda palabra dicha o escrita por otra persona consignada en este trabajo, está debidamente referenciada.

San José, julio de 2023

---

## **Agradecimiento**

Inicialmente, agradecerle a Dios por brindarnos la oportunidad de realizar la presente investigación e iluminarnos para completar la misma. Seguidamente, agradecerles a nuestras familias por siempre estar presentes y apoyarnos en cada decisión dada desde el inicio hasta el final de la presente tesis.

Acto seguido agradecerle a la empresa patrocinadora GBM por brindarnos la oportunidad de cooperarles y ayudarles con el tema planteado en cuestión, así como por permitirnos realizar la investigación en la compañía. Además, agradecerles a los compañeros, líderes y demás personal administrativo por el apoyo recibido en la empresa patrocinadora para llevar adelante esta iniciativa.

Agradecerle de igual manera al personal docente, administrativo y demás de la Universidad CENFOTEC, especialmente al profesor tutor Daniel Flores por todo el apoyo y guía durante este proceso, al profesor Luis Naranjo por las recomendaciones brindadas y también, a los lectores Silvia Burgos, Ignacio Trejos y Álvaro Cordero por su tiempo y las observaciones brindadas.

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera: **Maestría Profesional en Ingeniería del Software**, requisito para optar por el título de grado de **Maestría**, para los estudiantes: **Fernández Céspedes Eilyn Fabiola y Quesada Porras Jaisom**.

**DANIEL ENRIQUE  
FLORES  
CORDERO  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente  
por DANIEL ENRIQUE  
FLORES CORDERO  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.07.08  
11:13:26 +02'00'

*MBA Daniel Enrique Flores Cordero*  
Tutor

**ALVARO  
CORDERO PEÑA  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
ALVARO CORDERO PEÑA  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.07.12 17:05:13  
-06'00'

*MAP. Álvaro Cordero Peña*  
Lector 1

**IGNACIO  
TREJOS ZELAYA  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente  
por IGNACIO TREJOS  
ZELAYA (FIRMA)  
Fecha: 2023.07.13  
20:47:00 -06'00'

*M.Sc. Ignacio Trejos Zelaya*  
Lector 2

Es copia fiel del original firmado  
digitalmente, el cual debe ser  
guardado junto al Documento final



San José, Costa Rica, 4 de julio de 2023

## Índice de contenido

Declaración jurada.....	3
Agradecimiento.....	4
Capítulo I.....	12
1 Introducción.....	12
1.1 Resumen.....	12
1.2 Antecedentes.....	12
1.3 Justificación y definición del problema.....	14
1.3.1 Definición del problema.....	14
1.3.2 Justificación.....	14
1.3.3 Conveniencia.....	15
1.3.4 Implicaciones prácticas.....	15
1.3.5 Valor teórico.....	16
1.3.6 Pregunta de investigación.....	16
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 Objetivo general.....	16
1.4.2 Objetivos específicos.....	16
1.5 Alcances y limitaciones.....	17
1.5.1 Alcances de la investigación.....	17
1.5.2 Limitaciones de la investigación.....	18
1.5.3 Viabilidad de la investigación.....	18
Capítulo II.....	19
2. Marco de referencia y conceptual.....	19
2.1 Marco de referencia.....	19
2.4 Marco conceptual.....	21
Capítulo III.....	27
3 Marco metodológico.....	27
3.1 Tipo de estudio.....	27
3.2 Técnicas para la recolección de datos.....	27
3.3 Plan o diseño de muestreo.....	28
3.4 Fuentes de investigación.....	29
3.5 Variables o dimensiones del estudio.....	29
3.6 Plan de análisis.....	30

3.7	Recursos disponibles .....	33
Capítulo IV	.....	35
4.1	Proceso de desarrollo.....	35
4.2	Análisis y discusión de resultados .....	37
4.2.1	Resultados de las encuestas .....	37
4.2.2	Resultados de las entrevistas .....	42
4.2.3	Resultados de los criterios expertos.....	46
4.3	Variables de evolución de criterios y servicios .....	47
4.3.1	Seguridad .....	47
4.3.2	Costos .....	48
4.3.3	Automatización.....	48
4.3.4	Escalabilidad .....	48
4.3.5	Monitoreo .....	48
4.3.6	Interoperabilidad .....	49
4.3.7	Trazabilidad .....	49
4.3.8	Disponibilidad .....	49
4.3.9	Gobernabilidad .....	49
4.4	Resultado de la evaluación de los servicios .....	50
4.4.1	Azure DevOps .....	51
4.4.2	Azure API Management .....	57
4.4.3	Azure Service Bus.....	62
4.4.4	Azure Repos .....	68
4.4.5	Azure Functions .....	74
Conclusiones y trabajos futuros	.....	80
5.1	Lineamientos .....	80
5.2	Lineamientos por roles.....	87
5.3	Conclusiones .....	88
5.4	Trabajos a futuro .....	89
5.5	Referencias bibliográficas .....	90
5.6	Anexos .....	102
Glosario	.....	149
Evento (Event)	.....	149
Mensaje (Message)	.....	150

<b>Red (Network)</b> .....	150
<b>Backend</b> .....	150
<b>Despliegue (Deploy)</b> .....	150
<b>Aplicaciones (Apps)</b> .....	150
<b>Azure Application Gateway</b> .....	150
<b>Azure DNS</b> .....	151
<b>Azure Key Vault</b> .....	151
<b>Azure Monitor</b> .....	151
<b>Azure Spring Apps</b> .....	151
<b>Azure Queue Storage</b> .....	151
<b>Azure Virtual Network</b> .....	151
<b>Azure Application Insights</b> .....	152
<b>Azure Kubernetes Service</b> .....	152
<b>Azure Container Apps</b> .....	152
<b>Azure Data Factory</b> .....	152
<b>Azure Synapse Analytics</b> .....	152
<b>Azure Synapse Pipelines</b> .....	152
<b>Azure Cosmos DB</b> .....	153
<b>Computación (Computing)</b> .....	153
<b>Implementación (Implementation)</b> .....	153
<b>API</b> .....	153
<b>Gestión (Management)</b> .....	153
<b>Arquitectura (Architecture)</b> .....	153
<b>Nube (Cloud)</b> .....	153
<b>Azure App Service</b> .....	154



## Índice de tablas

Tabla 1: Elaboración propia - Palabras claves de búsqueda .....	21
Tabla 2: Elaboración propia - Plan de análisis .....	33
Tabla 3: Elaboración propia - Cronograma .....	37
Tabla 4: Elaboración propia - Resultados de encuesta - Criterios de evaluación de servicios de software .....	44
Tabla 5: Elaboración propia - Resultados de criterios expertos - Criterios de evaluación de servicios de software .....	47
Tabla 6: Elaboración propia – Escala ordinal sobre rangos de evaluación de lineamientos de software para la evaluación de los servicios Azure. ....	50
Tabla 7: Elaboración propia - Azure DevOps Seguridad .....	52
Tabla 8: Elaboración propia - Azure DevOps Costos .....	52
Tabla 9: Elaboración propia - Azure DevOps Automatización .....	53
Tabla 10: Elaboración propia - Azure DevOps Escalabilidad .....	53
Tabla 11: Elaboración propia - Azure DevOps Monitoreo .....	54
Tabla 12: Elaboración propia - Azure DevOps Interoperabilidad .....	55
Tabla 13: Elaboración propia - Azure DevOps Trazabilidad .....	55
Tabla 14: Elaboración propia - Azure DevOps Disponibilidad .....	56
Tabla 15: Elaboración propia - Azure DevOps Gobernabilidad .....	56
Tabla 16: Elaboración propia - Azure API Management Seguridad .....	57
Tabla 17: Elaboración propia - Azure API Management Costos .....	58
Tabla 18: Elaboración propia - Azure API Management Automatización .....	59
Tabla 19: Elaboración propia - Azure API Management Escalabilidad .....	59
Tabla 20: Elaboración propia - Azure API Management Monitoreo .....	60
Tabla 21: Elaboración propia - Azure API Management Interoperabilidad .....	60
Tabla 22: Elaboración propia - Azure API Management Trazabilidad .....	61
Tabla 23: Elaboración propia - Azure API Management Disponibilidad .....	62
Tabla 24: Elaboración propia - Azure API Management Gobernabilidad .....	62
Tabla 25: Elaboración propia - Azure Service Bus Seguridad .....	63
Tabla 26: Elaboración propia - Azure Service Bus Costos .....	64
Tabla 27: Elaboración propia - Azure Service Bus Automatización .....	64
Tabla 28: Elaboración propia - Azure Service Bus Escalabilidad .....	65
Tabla 29: Elaboración propia - Azure Service Bus Monitoreo .....	65
Tabla 30: Elaboración propia - Azure Service Bus Interoperabilidad .....	66
Tabla 31: Elaboración propia - Azure Service Bus Trazabilidad .....	67
Tabla 32: Elaboración propia - Azure Service Bus Disponibilidad .....	67
Tabla 33: Elaboración propia - Azure Service Bus Gobernabilidad .....	68
Tabla 34: Elaboración propia - Azure Repos Seguridad .....	69
Tabla 35: Elaboración propia - Azure Repos Costos .....	70
Tabla 36: Elaboración propia - Azure Repos Automatización .....	70
Tabla 37: Elaboración propia - Azure Repos Escalabilidad .....	71
Tabla 38: Elaboración propia - Azure Repos Monitoreo .....	71
Tabla 39: Elaboración propia - Azure Repos Interoperabilidad .....	72
Tabla 40: Elaboración propia - Azure Repos Trazabilidad .....	72

Tabla 41: Elaboración propia - Azure Repos Disponibilidad .....	73
Tabla 42: Elaboración propia - Azure Repos Gobernabilidad .....	74
Tabla 43: Elaboración propia - Azure Functions Seguridad .....	75
Tabla 44: Elaboración propia - Azure Functions Costos.....	76
Tabla 45: Elaboración propia - Azure Functions Automatización .....	76
Tabla 46: Elaboración propia - Azure Functions Escalabilidad.....	77
Tabla 47: Elaboración propia - Azure Functions Monitoreo .....	77
Tabla 48: Elaboración propia - Azure Functions Interoperabilidad .....	78
Tabla 49: Elaboración propia - Azure Functions Trazabilidad .....	78
Tabla 50: Elaboración propia - Azure Functions Disponibilidad .....	79
Tabla 51: Elaboración propia - Azure Functions Gobernabilidad .....	79
Tabla 52: Elaboración propia - Evaluación general de los servicios.....	80
Tabla 53: Elaboración propia - Fuente Microsoft Azure - Azure Functions planes de consumo .....	148

## Índice de figuras

Figura 1: Gráfico de Gartner respecto a la infraestructura Cloud del año 2022 .....	15
Figura 2: Resultado de encuesta - Personas que conocen los servicios de integración de Microsoft Azure.....	38
Figura 3: Resultado de encuesta - Personas que han utilizado el servicio de integración de Microsoft Azure.....	39
Figura 4: Resultado de encuesta - Personas que consideran importantes dichos servicios de integración de Microsoft Azure.....	40
Figura 5: Resultado de encuesta - Valor de crear una guía documental sobre servicios de integración de Microsoft Azure.....	41
Figura 6: Fuente Microsoft Azure: Costos Azure DevOps.....	104
Figura 7: Fuente Microsoft Azure: Integraciones de DevOps .....	105
Figura 8: Fuente Microsoft Azure: DevOps pasos en Pipelines .....	106
Figura 9: Fuente Microsoft Azure: Trazabilidad Azure DevOps .....	108
Figura 10: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Active Directory .....	110
Figura 11: Fuente Microsoft Azure: Segmentación de ambientes Azure DevOps .....	111
Figura 12: Fuente Microsoft Azure: Despliegue Continuo Azure DevOps .....	111
Figura 13: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management run pipeline .....	112
Figura 14: Fuente Microsoft Azure: Proyecto y organizaciones Azure DevOps .....	113
Figura 15: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Boards.....	114
Figura 16: Fuente Microsoft Azure: Permisos Azure DevOps .....	115
Figura 17: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Pipeline .....	116
Figura 18: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Plans .....	116
Figura 19: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Artifacts.....	117
Figura 20: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management gráfica de uso.....	118
Figura 21: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management monitoreo.....	122
Figura 22: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management y Azure Monitor.....	123
Figura 23: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management definición de variable .....	124

Figura 24: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management seguridad .....	125
Figura 25: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management integraciones con seguridad.....	126
Figura 26: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus mensajería de colas .....	127
Figura 27: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus tópicos y suscriptores.....	127
Figura 28: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus costos.....	131
Figura 29: Fuente Microsoft Azure: Azure Functions escalamiento.....	140
Figura 30: Fuente Microsoft Azure: Azure Functions nivel de trazabilidad .....	144

# Capítulo I

## 1 Introducción

### 1.1 Resumen

El presente documento surgió con el objetivo de conocer técnicamente algunos servicios ofrecidos por Microsoft Azure y apoyar la gestión de proyectos con el establecimiento de lineamientos de software, para la elección de los servicios de integración de Microsoft Azure, a ser utilizados en proyectos de TI en GBM, que permita a las personas interesadas en utilizar dichos servicios contar con información previamente analizada sobre debilidades y fortalezas de estos.

Ante el crecimiento del desarrollo de software en la nube y en mutuo acuerdo con la empresa patrocinadora, se indagan ciertos servicios de integración en la nube de Microsoft Azure tomando en cuenta las opiniones y los conocimientos técnicos de los colaboradores de GBM, esto mediante encuestas realizadas a personas con roles de desarrollador y de liderazgo de equipos de integración con criterios expertos en el área.

Como resultados importantes, se brindan aspectos técnicos relevantes de cinco servicios de integración de Microsoft Azure respecto a los siguientes criterios: automatización, escalabilidad, monitoreo, interoperabilidad, trazabilidad, gobernabilidad, disponibilidad, costos y seguridad. Estos servicios son analizados mediante juicio experto con el fin de brindar una evaluación final de los mismos en relación con los criterios mencionados anteriormente.

**Palabras claves:** Servicios de integración, lineamientos de software, automatización, escalabilidad, monitoreo, interoperabilidad, trazabilidad, gobernabilidad, disponibilidad, costos, seguridad.

### 1.2 Antecedentes

GBM surge en el año 1991, como una alianza con un grupo de empresarios centroamericanos para el manejo de la marca IBM en la región Centroamericana y el Caribe, esto como parte de los cambios que se presentan en esa época en donde las

empresas sustituyeron sus plataformas centralizadas de mainframes, por servidores de mediano rango enlazados entre sí, para el manejo de los diferentes procesos.

GBM ha pasado diversos etapas de adaptación y crecimiento y hoy en día es un proveedor de tecnología que brinda herramientas y servicios a empresas de gran importancia en la región con presencia en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Belice, Miami, Venezuela y Colombia, posee alianzas con algunas de las empresas de TI más relevantes a nivel mundial: IBM, Cisco, Lenovo, Microsoft, SAP, RedHat y VMware, con las cuales ha desarrollado soluciones de tecnología integrales.

Uno de los objetivos de GBM es posicionarse como una de las principales empresas con servicio de outsourcing de valor. Asimismo, la nube, los servicios, la automatización y la inteligencia artificial son parte de la gestión diaria de la empresa.

En su camino hacia la nube ha creado alianzas estratégicas con Microsoft Azure, buscando brindar servicios de la mano de los expertos y en busca de la confianza de los costarricense en temas de nube. GBM fue reconocida como uno de los principales socios de Microsoft por demostrar excelencia en innovación e implementación de soluciones para clientes basadas en servicios de Microsoft, en donde también se le reconoce el uso innovador de las tecnologías de Microsoft Cloud.

GBM está experimentando un aumento en la demanda de servicios Cloud, el mercado Cloud está en crecimiento y GBM tiene como objetivo crecer en paralelo, para ello brinda capacitación y preparación a sus colaboradores en nuevas tecnologías Cloud, además, como parte de su estrategia empresarial busca fuertes alianzas con líderes en esta industria, líderes como Microsoft Azure, esto con el fin de respaldar sus servicios y brindar calidad en los mismos.

Sin embargo, los desarrollos de integración usando las tecnologías Cloud son un tema relativamente reciente, por lo que hay mucho por investigar y conocer, es por esta razón que surge esta investigación, con el fin de incrementar las bases de conocimiento sobre los servicios de Microsoft Azure para brindar valor al cliente y mejorar las soluciones de integración de acuerdo con las necesidades de cada proyecto de TI.

## **1.3 Justificación y definición del problema**

### **1.3.1 Definición del problema**

Ante el auge de los proyectos basados en servicios de nube, el patrocinador posee una carencia respecto al establecimiento de criterios para la selección de servicios de integración de Microsoft Azure en los proyectos relacionados con este proveedor de tecnología. Por tal motivo nace la necesidad de establecer una guía o lineamientos para seleccionar los servicios de integración que se adapten de la mejor manera a las necesidades de cada cliente tomando en cuenta la comprensión de diversas funcionalidades a ser consideradas en proyectos de esta índole.

### **1.3.2 Justificación**

Desde hace algunos años atrás los desarrollos en la nube empezaron a ganar mercado, el uso de servicios en la nube ha crecido y ha aumentado su demanda. En este aspecto GBM ha estado en constante cambio y adaptación a los negocios, hoy en día cuenta con proyectos del sector financiero en donde las soluciones son en base a servicios en la nube, ha ido cambiando su portafolio de servicios y diversificando los productos ofrecidos a sus clientes, por lo que esta investigación viene a contribuir en el establecimiento de los lineamientos para la selección de servicios de integración orientados a las necesidades empresariales de los clientes.

Al revisar el posicionamiento de los proveedores de nube en el año 2022 se logran visualizar las posibles nubes a ser estudiadas, se puede evidenciar que Microsoft Azure se ubica como uno de los líderes de la industria, lo que lo convierte en un excelente candidato para la presente investigación.

# Gartner®

## Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services 2022



Figura 1: Gráfico de Gartner respecto a la infraestructura Cloud del año 2022

Finalmente, GBM al ser un socio importante de Microsoft Azure mediante esta investigación podrá afianzar en mayor manera la relación comercial con el mismo, ya que se brindarán herramientas para una mayor exposición de servicios de Microsoft hacia los clientes y sus respectivos proyectos.

### 1.3.3 Conveniencia

El presente estudio surge en respuesta a la demanda de servicios y a la alianza corporativa que existe entre GBM y Microsoft Azure con el fin de brindar bases teóricas y fundamentos técnicos para la toma de decisiones relacionadas a servicios Cloud de integración a ser consideradas en las diferentes propuestas de soluciones de arquitectura de software ante los clientes de GBM buscado así, optimizar esfuerzos y generar mayores beneficios a la industria de Costa Rica, Centroamérica y el caribe.

### 1.3.4 Implicaciones prácticas

Realizar esta definición de lineamientos y criterios de elección permitirá al patrocinador no solo brindar soluciones innovadoras a los clientes basadas en los

servicios de integración existentes en Microsoft Azure, sino que además permitirá brindar soluciones que impacten de forma positiva a sus clientes y los respectivos nichos de mercado, esto mediante el aumento de la competitividad de sus servicios dentro de cada país, el desarrollo económico y el retorno de inversión de los proyectos desarrollados por el patrocinador.

### **1.3.5 Valor teórico**

El presente trabajo de investigación permitirá llenar vacíos y fortalecer conocimientos técnicos relacionados a las tecnologías Cloud de integración, asimismo, permitirá la creación de lineamientos respecto a servicios Cloud, provocando un beneficio interno en GBM como lo es el crecimiento y desarrollo de sus colaboradores, lo cual aportará mejores bases teóricas para toma de decisiones, y un beneficio externo en la sociedad, ya que serán decisiones sobre soluciones de integración ofrecidas a la industria costarricense y fuera de ella.

### **1.3.6 Pregunta de investigación**

¿Existen lineamientos de software, para la elección de los servicios de integración de Microsoft Azure, a ser utilizados en proyectos de TI en GBM?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Establecer los lineamientos de software, para la elección de los servicios de integración de Microsoft Azure, a ser utilizados en proyectos de TI en GBM.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Examinar los servicios de integración de Microsoft Azure para una mejor comprensión de sus funcionalidades (escalabilidad, disponibilidad, costos, monitoreo, interoperabilidad, seguridad, entre otros).
- Elegir los servicios de integración de Microsoft Azure mediante el criterio experto de los investigadores para la definición de los lineamientos de software a ser utilizados en los proyectos de TI en GBM.



## 1.5 Alcances y limitaciones

### 1.5.1 Alcances de la investigación

- Proponer lineamientos para la selección de servicios de integración a ser utilizadas en los futuros proyectos sobre Microsoft Azure por parte del patrocinador.
- Establecer un documento en el cual se especifiquen los servicios de integración y sus respectivas funcionalidades para ser tomados en consideración en los futuros proyectos de GBM.
- La cantidad de servicios evaluados durante la investigación fue seleccionada de acuerdo con la regla de UX de criterio de 5, dado que esta se considera una muestra suficiente para del total de encuestados sin afectar el porcentaje de efectividad en la recolección de datos; el principio de inducción de esta regla de UX queda demostrado en la siguiente expresión matemática.

$$N (1-(1- L)^n)$$

- Basado en el punto anterior únicamente se analizarán los 5 primeros servicios considerados por los encuestados como de mayor importancia. Siendo la media el valor usado como referencia para garantizar la correcta selección de estos, el valor obtenido como media fue 14 por tal motivo se consideraron los servicios con valores superiores o iguales a esa cifra, con una desviación de un +-1 en su valor final.
- Finalmente se usarán criterios de evaluación determinados por medio de la recolección de datos a través de entrevistas y criterios expertos de los líderes del área de integración, estas son las únicas variables que influyen directamente sobre la evaluación y recopilación de la información de cada servicio.
- De estos criterios se contemplarán en el estudio los principales 9 dejando para trabajos futuros la monetización, dado que la misma solo está presente en un servicio, la parametrización pues todos los

servicios poseen características de configuración diferentes por lo cual no se pueden establecer características homogéneas por evaluar, la atomicidad puesto que todos los servicios cumplen con solo su funcionalidad y por último la eficiencia dado que esta característica no puede ser medida de forma estandarizada para todos los servicios, aunado a que la ejecución de pruebas para evaluaciones de rendimiento no forma parte de la investigación en curso.

### **1.5.2 Limitaciones de la investigación**

- Resistencia al cambio en la toma de decisiones para la selección de servicios en la empresa patrocinadora.
- Incapacidad de comprobar alguno de los lineamientos generados en la investigación en los futuros proyectos a ser implementados por el patrocinador por desconocimiento técnico de los servicios.
- Obsolescencia en los lineamientos establecidos en la investigación de más de 3 años sin actualizaciones debido a modificaciones en los servicios.
- Debido a un acuerdo de confidencialidad los nombres de los colaboradores tanto de las encuestas, entrevistas y criterios expertos serán omitidos refiriéndonos a ellos como encuestados, entrevistados y criterio experto de los líderes de integración, asimismo sus respuestas serán expuestas usando dicha referencia.

### **1.5.3 Viabilidad de la investigación**

A pesar de que la investigación se centra en servicios nuevos para la empresa patrocinadora, es factible de realizar debido a un importante interés económico y comercial por parte de esta en crear e incursionar en el desarrollo de nube para crecer la oferta de servicios brindada a sus clientes actuales y así ganar nuevos clientes a futuro.

Además, de poseer el respaldo de la veracidad de los criterios a ser analizados respecto a los servicios definidos para la creación de los lineamientos

de la investigación, esto debido a que dichos criterios serán tomados desde las fuentes oficiales de los servicios propuestos por el proveedor de nube asegurando así que la información a investigar si existe para cada servicio definido en el alcance.

## **Capítulo II**

### **2. Marco de referencia y conceptual**

#### **2.1 Marco de referencia**

El proceso de investigación que se llevará a cabo requiere abordar resultados de investigaciones previas e información relacionada con las publicaciones referentes al tema de la investigación provenientes del proveedor de servicio de nube en cuestión, esta información es selectiva y sistemática basada en la pregunta de investigación planteada (Benet, Zafra, & Quintero, 2015)

#### **2.2 Identificación y selección de fuentes de información**

- Información relacionada con los servicios de integración de la nube Microsoft Azure expuestos en la documentación oficial del proveedor de nube.
- Estudios de factibilidad y operaciones de los servicios determinados como objeto de estudio en la investigación.
- Artículos de información sobre integraciones de servicios usando como base los productos y servicios de la nube de Microsoft Azure.
- Investigaciones relacionadas con las mejores integraciones o servicios a ser usadas ante las diversas necesidades de negocio de un cliente de servicios de integración.

Concretamente se utilizarán las siguientes fuentes de información en el trabajo de investigación

#### **(a) Microsoft Azure Architecture Center**

Será utilizado como fuente primaria de la información dado que presenta datos indexados acerca de los diversos servicios de integración a ser evaluados, estudiados y analizados en la investigación, adicionalmente presenta información detallada de la integración de estos servicios en las topologías y su respectiva asociación. Al ser este el proveedor de nube encargado de la creación de estos servicios se cuenta con la información más actualizada, veraz y centralizada que se pueda encontrar respecto a los servicios de integración expuestos en la nube de Microsoft Azure.

### **(b) ACM Computing Surveys**

ACM Computing Surveys publica encuestas y tutoriales sobre áreas de investigación o práctica informática. Las contribuciones deben ajustarse a las prácticas generalmente aceptadas para artículos científicos con respecto a la organización y el estilo. Publica artículos resumidos y tutoriales relacionados con las ciencias de la computación y la computación en general.

### **2.3 Identificación y selección de descriptores**

A continuación, se presenta una lista de palabras claves que se van a utilizar para la búsqueda e identificación documentos y trabajos relacionados a esta investigación. Algunas de ellas están en idioma inglés, ya que hay gran cantidad de publicaciones en dicho idioma, dichas palabras claves se encuentra en la tabla que se presenta a continuación:

<b>Palabra</b>	<b>Equivalente en inglés</b>
<b>Integración</b>	Integration
<b>Microsoft Azure</b>	Microsoft Azure
<b>Escalabilidad</b>	Autoscaling
<b>Monitoreo</b>	Monitoring
<b>Automatización</b>	Automatization
<b>Gobernabilidad</b>	Management

<b>Trazabilidad</b>	Trace
<b>Disponibilidad</b>	Availability
<b>Seguridad</b>	Security
<b>Costos</b>	Cost
<b>Interoperabilidad</b>	Interoperability
<b>Telemetría</b>	Telemetry
<b>Registros</b>	Logs
<b>Planes</b>	Plans

Tabla 1: Elaboración propia - Palabras claves de búsqueda

## **2.4 Marco conceptual**

A continuación, se definen los conceptos relacionados a la nube según la selección e identificación de descriptores:

### **2.4.1 Proyectos de TI**

Según Law Insider. (s. f.), “Proyectos de TI significa proyectos que implican la adquisición o el desarrollo de software (incluidas compras, licencias y suscripciones (por ejemplo, software como servicio)) o la adquisición de hardware de tecnología de la información, o ambos, incluidas las actualizaciones de una versión principal a otra, y una gama de actividades y servicios asociados (incluida la planificación, el alcance, la recopilación de requisitos, la instalación, el desarrollo, la integración, la configuración y la implementación).”

### **2.4.2 Microsoft Azure**

Según detalla el sitio web de Microsoft Azure (Qué es Azure: Servicios en la nube de Microsoft | s. f.), Azure es una plataforma de más de 200 productos y servicios en la nube diseñados para ayudarle a dar vida a nuevas soluciones que permitan resolver las dificultades actuales y crear el futuro. La misma permite crear, ejecutar y administrar aplicaciones en varios entornos de nube con las preferencias de red que desee cada uno de sus usuarios.

### **2.4.3 Servicios de Integración**

Gartner (s.f) brinda la siguiente definición “Los servicios de integración son servicios detallados de diseño e implementación que vinculan la funcionalidad de la aplicación (software personalizado o paquete de software) y/o datos entre sí o con la infraestructura de TI establecida o planificada.”

La lista de los servicios de integración fue seleccionada del Azure Architecture Center, de su sección de Enterprise integración. Enlace de referencia sobre el Azure Architecture center: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/>

La lista de servicios de integración seleccionada es la siguiente:

#### **2.4.3.1 Azure DevOps**

Según Microsoft (2023, 22 de febrero) este servicio posee una variedad de herramientas para el control de versiones, la planificación, la colaboración, la compilación, el empaquetado, el lanzamiento y la supervisión del ciclo de vida completo de la aplicación. Estas herramientas incluyen Azure Repos para el control de versiones, Azure Boards para la planificación y seguimiento de tareas, Azure Pipelines para la compilación y entrega continua, Azure Artifacts para el almacenamiento y gestión de paquetes y Azure Test Plans para la ejecución de pruebas y supervisión de calidad.

#### **2.4.3.2 API Management**

Según Microsoft (2023, 19 de marzo) este servicio permite adoptar las arquitecturas basadas en APIs para la exposición de los servicios, esta plataforma permite exponer, gestionar, optimizar, asegurar las APIs, de igual forma permite la transformación de servicios, así como la monetización de estos por medio de la integración con componentes o servicios externos.

#### **2.4.3.3 Azure Service Bus**

En base a lo indicado por Microsoft (2023, 2 de marzo) “Azure Service Bus es un agente de mensajes empresarial totalmente administrado que incluye colas

de mensajes y temas que se pueden publicar y a los que es posible suscribirse (en un espacio de nombres)”

#### **2.4.3.4 Azure Repos**

Solución de servicios de Microsoft (2023, marzo 18) que proporciona herramientas para el control de versiones basado en repositorios de Git o de TFVC, además ofrece una variedad de características de colaboración, como la revisión de código, que permite a los desarrolladores revisar y aprobar el código de otros miembros del equipo, y la integración con Azure Boards, que permite a los desarrolladores vincular problemas y tareas a los cambios de código.

#### **2.4.3.5 Azure Functions**

Microsoft (2023, marzo 23) menciona que este servicio permite la ejecución de código sin necesidad de proveer un servidor o manejar la infraestructura, dado origen a un ahorro mayor de costos. Permite la ejecución de código basado en diversos lenguajes y la integración con diversos servicios tanto de nube como en premisas.

### **2.4.4 Criterios de evaluación de servicios de integración**

Lista de criterios de servicios de integración:

#### **2.4.4.1 Seguridad (Security)**

Según detalla el sitio web de IBM (s.f) la seguridad de nube es una recopilación de procedimientos y tecnologías diseñadas para hacer frente a las amenazas externas e internas a la seguridad del negocio. Las organizaciones necesitan seguridad en Cloud a medida que avanzan en su estrategia de transformación digital e incorporan herramientas y servicios basados en Cloud a su infraestructura.

Entre los aspectos más relevantes de este criterio de evaluación se pueden citar el control de accesos y las políticas de seguridad funcionales sobre los accesos, de igual forma el cifrado o encriptación de los datos o el uso de certificados a la hora de establecer comunicaciones. Además de las

capacidades de respuesta y protección ante posibles brechas de seguridad.

#### **2.4.4.2 Costos (Costs)**

Según Economipedia (2016, May 27)., define como coste o costo al valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica. Este término hace referencia a los esquemas o planes de cobro que existen para los diversos servicios de nube, además se contemplan aspectos como el tipo de cobro o si presenta planes gratuitos.

#### **2.4.4.3 Automatización**

Según Botkers (2022, 19 septiembre). este es el proceso en el cual se utilizan tecnologías y herramientas para ejecutar tareas o procesos sin la intervención humana. El objetivo de la automatización acelerar las operaciones estratégicas que se realizan en sus organizaciones.

#### **2.4.4.4 Escalabilidad**

Según la Junta De Andalucía (s.f) se entiende por escalabilidad a la capacidad de adaptación y respuesta de un sistema con respecto al rendimiento de este a medida que aumentan o disminuyan las capacidades de este. Aunque parezca un concepto claro, la escalabilidad de un sistema es un aspecto complejo e importante del diseño. Bajo este criterio se contemplan los diversos tipos de escalabilidad, entre ellos se pueden citar la escalabilidad vertical o horizontal, escalabilidad por planes de uso o contratos definidos y la escalabilidad geográfica o lógica de los servicios.

#### **2.4.4.5 Monitoreo**

Según EvalCommunity. (2023, 18 marzo) monitoreo “es un proceso de observación y seguimiento de las actividades y el progreso. Es un componente crítico de cualquier proyecto, intervención, política pública o programa exitoso. El monitoreo es un proceso continuo y continuo.



Requiere la recopilación de datos en múltiples puntos a lo largo del ciclo del programa o proyecto, incluso al principio para proporcionar una línea de base. objetivos.

Se utiliza para realizar un seguimiento de los cambios en el rendimiento del programa a lo largo del tiempo. Su propósito es permitir que las partes interesadas tomen decisiones informadas con respecto a la efectividad de los programas y el uso eficiente de los recursos.”

#### **2.4.4.6 Interoperabilidad**

Según las Naciones Unidas (s.f) es la capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y usar la información que se ha intercambiado, bajo este principio se contemplan las posibles conexiones permitidas para el intercambio de datos o archivos entre sistemas o aplicaciones por medio de diversos protocolos de conectividad como son HTTP, Sockets o servicios web.

#### **2.4.4.7 Trazabilidad**

Según el Departamento de Trabajo, Alrededores y Regiones de Australia (2023, 8 febrero) se define la trazabilidad como el cumplimiento y la correcta correlación, investigación y seguimiento de los procesos que cumplen con una cadena de servicio o valor. Bajo este concepto se engloba la forma en que los datos son almacenados y como estos permiten ser interpretados entre las etapas de la cadena de valor o servicio mencionada anteriormente.

#### **2.4.4.8 Disponibilidad**

Según ITIL v4 (ITIL | IT Service Management | Axelos (s.f)), es la capacidad de un servicio de TI u otro elemento de soporte para realizar sus funciones cuando sea necesario. Adicionalmente, Correa, A. (s. f.). dice que la disponibilidad se refiere al tiempo que se mantiene operativo un sistema o componente. Esto se mide en porcentajes, como ejemplo: si

alojas en la nube una aplicación y el servidor presenta interrupciones por una falla eléctrica, la disponibilidad ya no sería del 100%.

Por lo tanto, cuanto más frecuentes sean las interrupciones, más bajo será el promedio de disponibilidad.

#### **2.4.4.9 Gobernabilidad**

Según Deloitte (s.f) se entiende que la gobernanza de TI a menudo se utiliza para describir los procesos, mayormente este criterio es el proceso de gobierno de TI, que a su vez incluye la priorización y justificación de las inversiones en TI, la gestión de dicha inversión, las métricas, manejo de los niveles acordados y la concreta administración de los componentes del servicio.

De igual forma Fabián Díaz Segovia, CTO & COO de Nubiral (2023, 14 febrero) define la gobernanza como “la capacidad de proporcionar dirección estratégica, realizar un seguimiento del rendimiento, asignar recursos y realizar ajustes para garantizar que se cumplan los objetivos organizativos, sin violar los parámetros de tolerancia al riesgo u obligaciones de cumplimiento”.

El concepto de gobierno aplicado a la nube involucra a las personas, los procesos, la tecnología asociada con su infraestructura, seguridad, y operaciones en la nube. La gobernanza no debe confundirse con la administración de la nube. La gobernanza implica un marco de trabajo con un conjunto de políticas y prácticas estándar. Esto podría incluir directivas para la optimización de costos, la resiliencia, la seguridad y el cumplimiento de políticas corporativas.

#### **2.4.5 Lineamientos**

La Real Academia de la lengua española (Asale, R | Diccionario de la lengua española (s. f.)) define lineamiento como un rasgo característico de algo y J, P. P., & Gardey, A. (2021). complementa dicha definición y dice que

un lineamiento es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo.

## **Capítulo III**

### **3 Marco metodológico**

#### **3.1 Tipo de estudio**

Se ha determinado que el tipo de investigación a realizar se basará en estudios exploratorios y descriptivos. Primeramente, se debe determinar si existen artículos o investigaciones previas sobre el tema de estudio. Posteriormente, se analizarán estudios descriptivos y documentación oficial sobre los servicios de integración para el conocimiento de las funcionalidades y características para finalmente establecer lineamientos de selección de servicios como resultado de la investigación.

#### **3.2 Técnicas para la recolección de datos**

Para efectos de la presente investigación se utilizarán las siguientes técnicas para la recolección y recopilación de información:

- Encuestas y cuestionario (Objetivos 1 y 2)

La encuesta se considera una investigación no experimental transversal o transeccional descriptiva, con el propósito de describir una serie de variables necesarias para el presente estudio y analizar su incidencia en el momento de que se efectuó la investigación Sampieri (2014). La encuesta será usada como base primordial y fundamental para determinar los servicios y las funcionalidades (Objetivos 1 y 2) que serán evaluadas como objetos de la investigación para brindar los lineamientos acordes con las necesidades expuestas por el público meta.

- Entrevistas (Objetivo 2)

La entrevista puede ser uno de los instrumentos más valiosos para obtener información, se puede definir como “el arte de escuchar y captar

información”, Münch, Lourdes en Métodos y técnicas de investigación (2000), esta habilidad requiere de capacitación, pues no cualquier persona puede ser un buen entrevistador.

Se aplicarán reuniones iniciales y un seguimiento mensual con los líderes de integración con el obtener la información constante sobre los avances respecto a los lineamientos de los servicios escogidos (Objetivo 2)

- Criterios expertos

Los criterios como instrumento de medición establecen que al comparar los resultados obtenidos previamente con los de algún criterio externo se utilizan para medir los mismo esto según la investigación Sampieri (2014).

Dichos criterios expertos serán usados como base para la determinar los servicios y las funcionalidades (Objetivos 1 y 2) que serán evaluadas como objetos de la investigación.

### **3.3 Plan o diseño de muestreo**

En un plan o diseño de muestreo se consolidan una serie de pasos entre los que destacan (McDaniel & Gates, 2011):

1. Definición de la población objetivo.
2. Método o instrumento de recolección de datos.
3. Marco de muestreo.
4. Método de muestreo.
5. Determinar tamaño de la muestra.

Para efectos de esta investigación se utilizarán los pasos mencionados anteriormente como parte de la recolección de datos a realizar.

### **3.4 Fuentes de investigación**

Las fuentes de información del estudio primarias serán los datos de encuestas, cuestionarios, entrevistas, así como la información obtenida de la documentación oficial de Microsoft Azure respecto a cada uno de los servicios a evaluar y sus respectivas funcionalidades; y las fuentes secundarias son artículos científicos cuya selección está delimitada a los servicios en investigación, así como sus respectivas funcionalidades, investigaciones de desempeño e integración de servicios. Algunas fuentes de investigación importantes a considerar son:

- Fuentes obtenidas del proveedor de nube.
- Fuentes y artículos del patrocinador.
- Publicaciones, artículos e investigaciones indexadas.

### **3.5 Variables o dimensiones del estudio**

Se disponen de siguientes variables del estudio por analizar agrupadas y ordenadas según su integración con los objetivos de la investigación.

- Dimensiones de Objetivo 1

Criterios de servicios de integración:

1. Escalabilidad
2. Disponibilidad
3. Costos
4. Interoperabilidad
5. Seguridad
6. Monitoreo
7. Automatización
8. Trazabilidad
9. Gobernabilidad

- Dimensiones de Objetivo 2
  - Ventajas y desventajas.
  - Usos.

- Características.

### 3.6 Plan de análisis

Como plan de análisis para la presente investigación se definen una serie de criterios y características por objetivos de investigación con el fin de definir variables a investigar y unidades de análisis a ser consideradas.

Objetivo	Unidad de análisis	Variable	Indicador	Tipo	Fuente
Examinar los servicios de integración de Microsoft Azure, para una mejor comprensión de sus funcionalidades (escalabilidad, disponibilidad, costos, monitoreo, interoperabilidad, seguridad, entre otros).	Oferta de servicios	Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee escalabilidad</li> <li>• Tipos de escalabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Razón</li> </ul>	La documentación oficial del proveedor de nube.
		Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de respuesta a fallos.</li> <li>• Porcentaje de disponibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>	
		Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee interoperabilidad</li> <li>• Tipos de servicios con los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	

		que se puede integrar	
	Automatización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee automatización</li> <li>• CI/CD</li> <li>• Tareas programadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
	Trazabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee trazabilidad</li> <li>• Trazabilidad en tiempo real</li> <li>• Auditoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
	Gobernabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite, políticas, roles y permisos.</li> <li>• Interfaz de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
	Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de visualizar fallos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón</li> <li>• Nominal</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo en tiempo real</li> <li>• Telemetría.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
		Costos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de cobro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de servicios</li> </ul>	
		Seguridad		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y políticas de acceso</li> </ul>	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta cifrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de SSL/TLS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encriptación de datos</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Tokens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de OAuth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección DDoS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración con LDAP o Active Directory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>



<b>Elegir los servicios de integración de Microsoft Azure mediante el criterio experto de los investigadores para la definición de los lineamientos de software a ser utilizados en los proyectos de TI en GBM.</b>	Factibilidad	Ventajas	•Conveniencia	•Razón	Entrevistas iniciales y un seguimiento mensual durante la investigación con líderes de integración
	ad	Desventajas	•Afectación	•Razón	
	técnica	Usos	•Función primordial definida	•Razón	
		Características	•Funcionalidades complementarias a sus ventajas o desventajas.	•Razón	

Tabla 2: Elaboración propia - Plan de análisis

### 3.7 Recursos disponibles

Se disponen de los mejores recursos disponibles para la investigación, recopilación de datos y la comparación de servicios para el desarrollo del estudio debido a la estrecha colaboración entre la empresa patrocinadora GBM y el proveedor de nube Microsoft Azure, dado que ambos son socios comerciales.

La empresa GBM presenta el interés y la necesidad de establecer lineamientos para la selección de servicios de integración en diversos proyectos

futuros a ser implementados, por lo cual se cuenta con el completo apoyo de los líderes de integración para la correcta ejecución de esta investigación.

Adicionalmente, se cuenta con el apoyo del proveedor Microsoft Azure, el cual quiere posicionarse como el proveedor estrella de los servicios de nube en la región entre los cuales se incluyen los servicios de integración, por lo cual nos brindara el apoyo tanto tecnológico como investigativo en caso de ser requerido.

De esta manera, se garantiza que la investigación no solo quedará escrita en el presente documento, sino que generará valor a corto plazo en la puesta en ejecución de los futuros proyectos del patrocinador en colaboración con las tecnologías del proveedor de nube.

## Capítulo IV

### 4.1 Proceso de desarrollo

El proceso de desarrollo de la presente investigación inició con la definición de la necesidad y el alcance de esta. En mutuo acuerdo con el patrocinador y por intereses comerciales del mismo se define como proveedor de nube a investigar a Microsoft Azure. Una vez definido el proveedor se inicia con el establecimiento de objetivos de la investigación a realizar.

Se inicia a dimensionar el área de análisis, los servicios a investigar y las variables a considerar. Se inician conversaciones con las áreas interesadas en la investigación y por intereses técnicos se selecciona que los servicios por investigar serán los relacionados al área de integración.

Como paso siguiente se proceden a realizar encuestas y entrevistas a colaboradores de GBM con experiencia en proyecto de TI relacionados a servicios de integración, esto con el fin de determinar, según su experiencia, cuáles son los lineamientos más importantes por considerar y evaluar en la investigación.

Objetivos / Actividades Generales	Actividad	Meses			
		1	2	3	4
Actividades generales para la realización del proyecto	Solicitud de la aprobación del proyecto	X			
	Envío de carta de aval	X			
	Firma de documento de confidencialidad				
	Primera reunión con la líder de integración	X			
	Segunda reunión con la líder de integración		X		
	Tercera reunión con la líder de integración			X	

	Cuarta reunión con la líder de integración				X	
	Quinta reunión con la líder de integración				X	
<b>Examinar los servicios de integración de Microsoft Azure, para una mejor comprensión de sus funcionalidades (escalabilidad, disponibilidad, costos, monitoreo, interoperabilidad, seguridad, entre otros).</b>	Análisis de la oferta de servicios	X	X	X		
	Realizar encuesta de servicios y tecnología.	X				
	Definición de lista de servicios a investigar.	X				
	Redacción de entrevistas a realizar.		X			
	Calendarización de entrevistas.		X			
	Análisis de los resultados de las entrevistas		X			
	Obtención de criterios expertos de integración		X			
	Análisis de criterios expertos		X			
	Priorización de las características a investigar de cada servicio.		X			
	Obtención de características de los servicios		X			
	Recopilación de datos.		X			
	Análisis de los resultados.			X		
	Redacción de resultados.			X		
	<b>Elegir los servicios de integración de Microsoft Azure mediante el criterio</b>	Análisis de la factibilidad técnica			X	
		Recopilación de información del estudio técnico.			X	

<b>experto de los investigadores para la definición de los lineamientos de software a ser utilizados en los proyectos de TI en GBM.</b>	Identificación y análisis de ventajas y desventajas.			X	
	Selección de servicios				X
	Redacción de lineamientos.				X
	Conclusiones asociadas				X
	Recomendaciones asociadas				X

Tabla 3: Elaboración propia - Cronograma

## 4.2 Análisis y discusión de resultados

### 4.2.1 Resultados de las encuestas

Para este proceso de investigación se realizaron encuestas a lo interno de la organización de GBM, se obtuvieron 36 respuestas. Se encuestaron a cuatro perfiles profesionales, 30 desarrolladores, 2 líderes del área de integración, 2 consultores de servicios y 2 líderes técnicos.

De este grupo de personas, 34 de esas personas confirmaron que han participado en proyectos de integración. Asimismo, manifiestan conocer los siguientes servicios de Microsoft Azure.

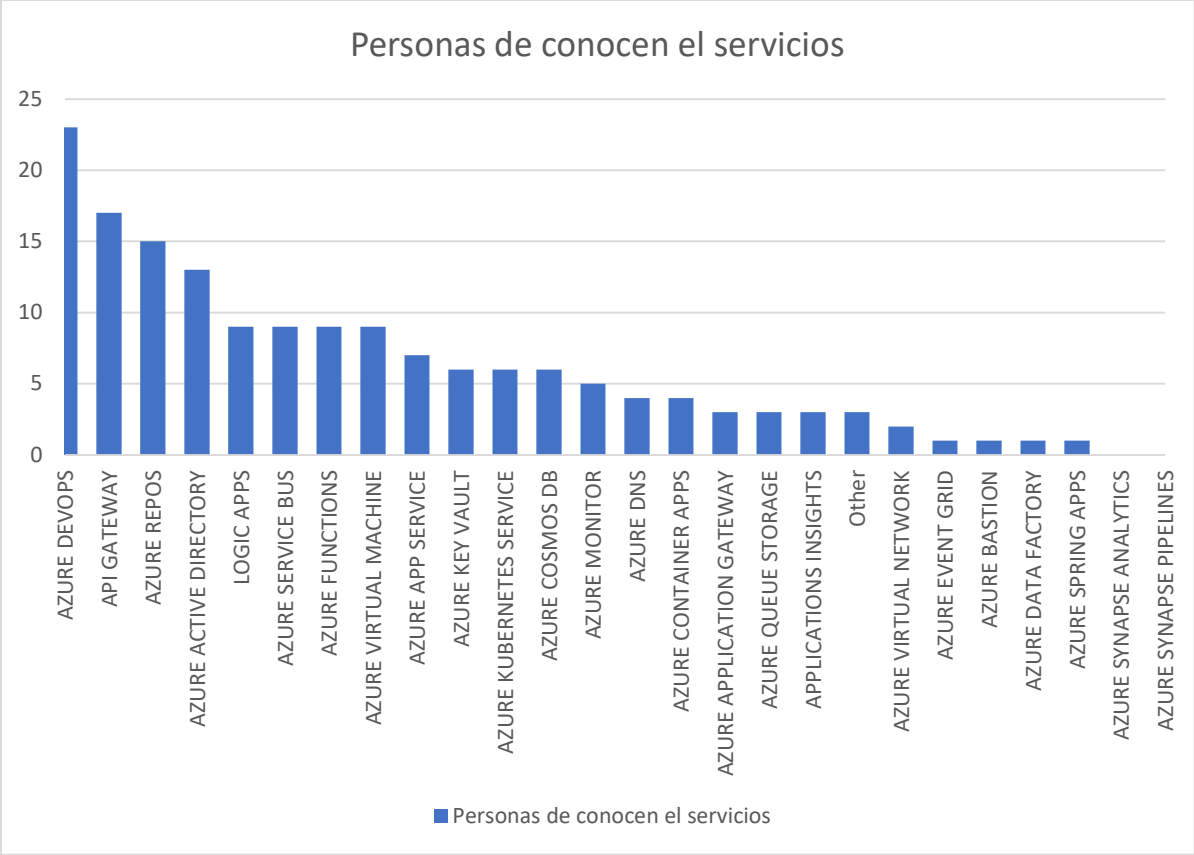


Figura 2: Resultado de encuesta - Personas que conocen los servicios de integración de Microsoft Azure

Siendo Azure DevOps, Api Gateway, Azure Repos, Azure Active Directory y Logic Apps los 5 servicios más conocidos por las personas encuestadas, de igual manera se evidencia poco conocimiento por parte de este mismo grupo de personas de los servicios como Azure Bastion, Azure Data Factory, Azure Spring Apps, Azure Synapse Analytcs y Azure Synapse Pipelines con una o cero respuestas afirmativas sobre el conocimiento de dichos servicios.

Como parte de la encuesta se les consulto cuáles servicios relacionados a servicios de integración han utilizado y esta fue la respuesta:

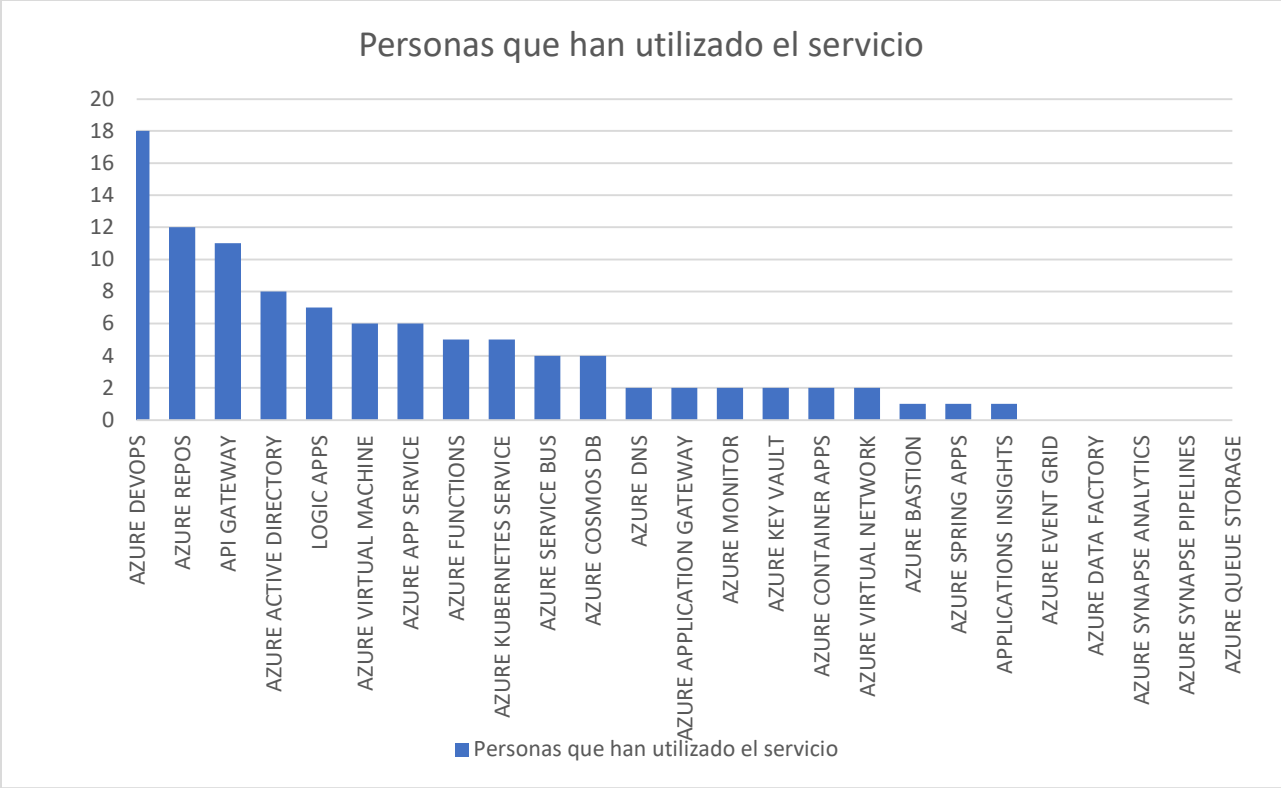


Figura 3: Resultado de encuesta - Personas que han utilizado el servicio de integración de Microsoft Azure

Se observa que el servicio más conocido por los encuestados son Azure DevOps, seguido por Azure Repos, Api Gateway, Azure Active Directory y Logic Apps, además, se evidencia que hay servicios que han sido poco utilizados por este grupo de personas como los servicios de Azure Event Grid, Azure Data Factory, Azure Synapse Analytics, Azure Synapse Pipelines y Azure Queue Storage con cero respuestas afirmativas respecto al uso de estos.

Además, los encuestados consideran que para proyectos de integración tienen más relevancia los siguientes servicios.

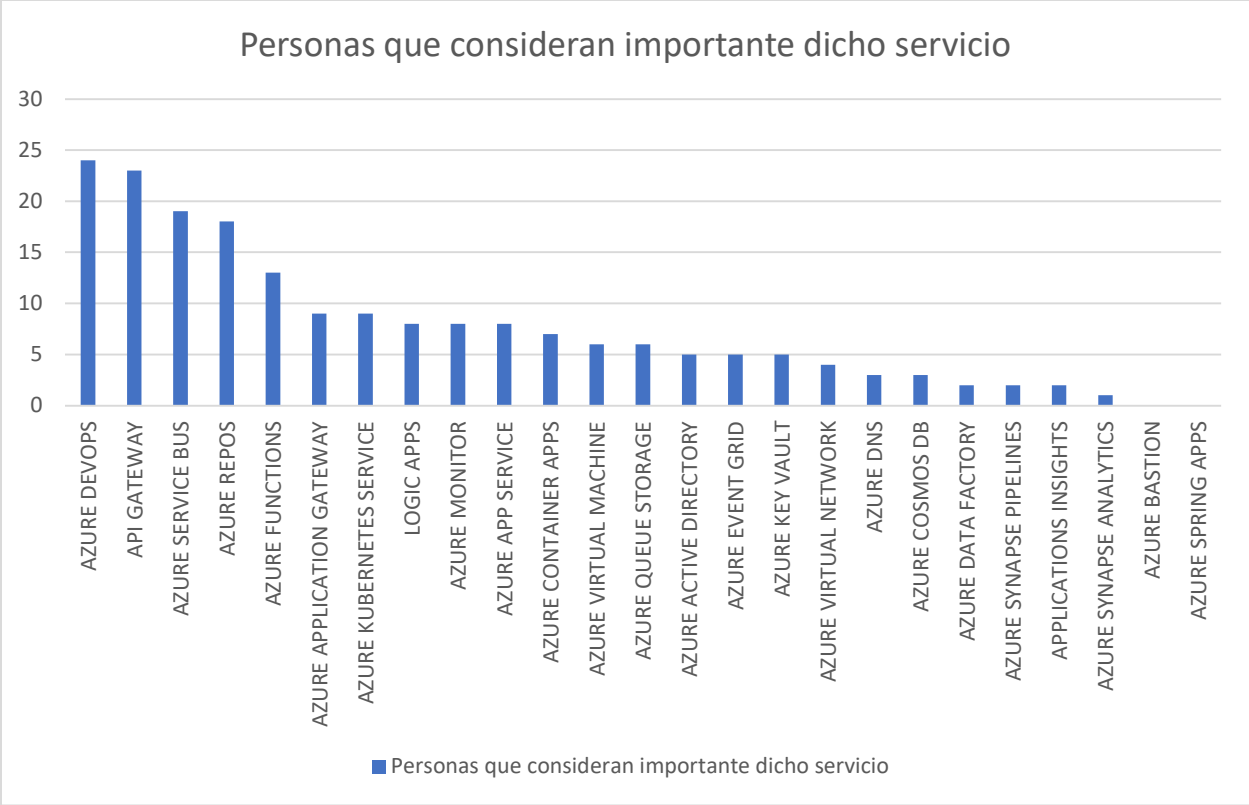


Figura 4: Resultado de encuesta - Personas que consideran importantes dichos servicios de integración de Microsoft Azure

Respecto a servicios de integración, los primeros 5 servicios que los encuestados consideran importantes son Azure DevOps, Api Gateway, Azure Service Bus, Azure Repos y Azure Functions, por otro lado, los servicios considerados menos importantes son Azure Synapse Pipelines, Applications Insights, Azure Synapse Analytics, Azure Bastion y Azure Spring Apps.

Asimismo, respecto al establecimiento de lineamientos para la selección de servicios de integración a ser utilizados en proyectos de integración 92% (33 personas) respondieron que si considera importante que dichos lineamientos existan y 8% (3 personas) no están seguras.

También, se les consultó si ellos consideran que existe un vacío respecto a la selección de servicios de Microsoft Azure para ser utilizados en cada proyecto de



integración, 16 respondieron que, si esto representa un 44% de los encuestados, 50% (18 personas) no están seguras.

Por último, se les consulto si considera de valor la creación de una guía documental para brindar recomendaciones de lineamientos de escogencia de servicios de Azure, que sirvan de apoyo en el proceso de definición de una solución y la mayoría respondió afirmativamente, específicamente un 97% (35 personas) considera de valor dicha guía y solo un 3% no está seguro (1 persona)

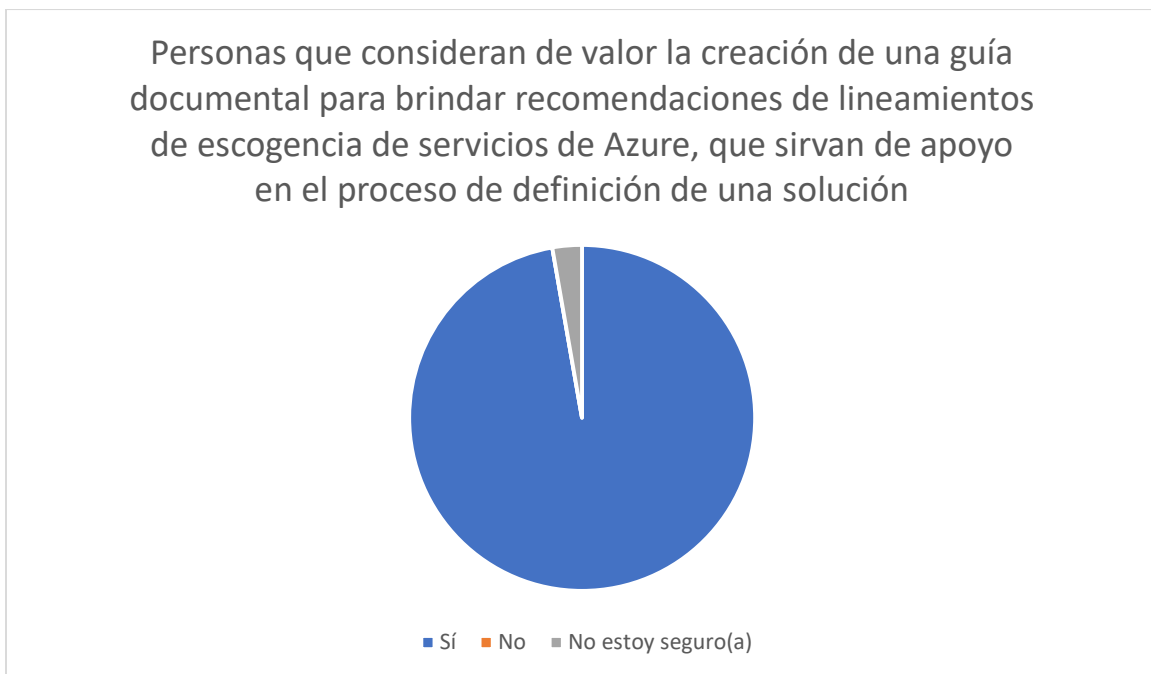


Figura 5: Resultado de encuesta - Valor de crear una guía documental sobre servicios de integración de Microsoft Azure

Las personas que respondieron que sí a lo indicado en el gráfico anterior, indican que si les gustaría por las siguientes razones:

1. Porque es un proveedor poco trabajado que merece profundización para identificar sus fortalezas como alternativa a otros proveedores

2. Da base para tener una mejor definición de solución, los pro y contra de utilizar uno o varios servicios Azure para la solución que podrían ser aprovechados tanto por desarrolladores, arquitectos, preventas, etc.
3. Una guía para lineamientos y/o recomendaciones de escogencia de servicios de Azure sería de gran utilidad a la hora de evaluar un determinado proyecto porque ahorraría tiempos de búsqueda en encontrar cuales son las mejores herramientas en cada caso y adicional se tendría una fuente de información centralizada que permita tener una homogeneidad en los proyectos.
4. Disminuye la curva de aprendizaje, más para los compañeros que están en el proceso de aprendizaje de Azure y una guía ayudaría a tomar una mejor decisión y comprender mejor como puede un servicio de Azure solucionar una tarea específica para un proyecto o empezar de cero uno.
5. Por la generación de estandarización de desarrollos.
6. La escogencia de cuales servicios son recomendados por encima de otros tiene implicaciones en la eficiencia, performance, costos y arquitectura.
7. Existen guías genéricas de cada servicio de nube que dan los proveedores, Azure en este caso, pero no guías con mejores prácticas y casos uso de escenarios de integración, que faciliten a las personas con conocimiento básico tomar decisiones correctas en la selección y combinación de servicios de nube que van a requerir para sus integraciones.

#### **4.2.2 Resultados de las entrevistas**

Posteriormente a las encuestas ejecutadas se realizaron 5 entrevistas a participantes de la encuesta esto para obtener información más profunda y adecuada para la investigación, las siguientes fueron las preguntas usadas durante cada una de las entrevistas.

- **¿Con base en su respuesta a la encuesta, cuáles son los 5 criterios que considera más importantes de analizar en los servicios de integración?**
- **¿De la respuesta anterior podría brindarnos en la escala del 1 al 5 cual considera más importante, siendo 5 el más importante?**

- **¿Si usted indico que existe una falla o mala escogencia de los servicios de integración, favor ampliar el motivo de su respuesta?**
- **Considerando su experiencia ¿considera que la falta de lineamientos de escogencia de servicios afecta a los proyectos y por qué?**
- **¿Cuáles son los principales pasos para la integración de uno o varios servicios, para un determinado proyecto?**
- **¿Cuáles son los motivos por los que considera hacerlo de esa manera?**
- **¿Cuál es su expectativa respecto a este proceso para la selección de servicios de integración?**

Estas preguntas fueron realizadas en el mismo orden y a cada uno de los entrevistados con el fin de determinar patrones o criterios en común que nos permitan discernir de forma más eficiente los criterios a investigar, así como las perspectivas relacionadas al estudio y como el mismo podrá ayudar en sus labores del día a día.

### **Análisis por pregunta**

**Pregunta 1: ¿Con base en su respuesta a la encuesta, ¿cuáles son los 5 criterios que considera más importantes de analizar en los servicios de integración?**

Por medio de esta pregunta nos fue posible encontrar los criterios sobre los cuales basar y sustentar la investigación, estos criterios son los que nos determinan las funcionalidades primordiales requeridas por cada uno de los entrevistados en los servicios de integración, entre las respuestas notamos los siguientes criterios: automatización, escalabilidad, monitoreo, atomicidad, interoperabilidad, trazabilidad, disponibilidad, gobernabilidad, parametrizable, costos, seguridad, eficiencia.

**Pregunta 2: ¿De la respuesta anterior podría brindarnos en la escala del 1 al 5 cual considera más importante, siendo 5 el más importante?**

A través de esta pregunta logramos calificar las funcionalidades o criterios mencionados por cada uno de los entrevistados en la pregunta 1, al tener diversos criterios se realizó una matriz PUGH para la interpretación y calificación de estos, se

adjunta la matriz mencionada con cada entrevistado como e1, e2, e3, e4 o e5 como nomenclatura.

<b>Criterio</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Automatización</b>	1					1
<b>Escalabilidad</b>		2				2
<b>Monitoreo</b>	2			1		3
<b>Atomicidad</b>	3			2		5
<b>Interoperabilidad</b>		3	2			5
<b>Trazabilidad</b>			3		2	5
<b>Gobernabilidad</b>				5		5
<b>Disponibilidad</b>			5		1	6
<b>Parametrizable</b>			1	4	3	8
<b>Costos</b>		1	4		4	9
<b>Seguridad</b>	5	5		3		13
<b>Eficiencia</b>	4	4			5	13

Tabla 4: Elaboración propia - Resultados de encuesta - Criterios de evaluación de servicios de software

**Pregunta 4: ¿Si usted indico que existe una falla o mala escogencia de los servicios de integración, favor ampliar el motivo de su respuesta?**

Con base en esta pregunta se logra determinar si la investigación tendría sentido práctico para mitigar la falta de criterios que provocan una mala escogencia de los servicios, ante esta consulta los entrevistados nos dejaron saber que, si existe una mala escogencia debido a la falta de lineamientos, tecnologías limitadas, mala escogencia de servicios con funciones similares, falta de buenas prácticas y sesgos por temas

contractuales. Debido a esta respuesta se determina que si se debe de corregir la mala escogencia de servicios integración en proyectos futuros.

**Pregunta 4 ¿Considerando su experiencia ¿considera que la falta de lineamientos de escogencia de servicios afecta a los proyectos y por qué?**

Esta pregunta nos permitió entender si esta falta de lineamientos es en ocasiones la causa raíz en de los problemas relacionados con un proyecto, ante esto los entrevistados nos dejaron saber que si debido a que no se tienen lineamientos o automatizaciones que permitan escoger una decisión determinada en cuanto a la selección de un servicio u otro, asimismo se detalla que la mayoría de las selecciones se realizan con base en criterios anteriores o en la experiencia de compañeros ante determinados proyectos similares.

**Pregunta 5 ¿Cuáles son los principales pasos para la integración de uno o varios servicios, para un determinado proyecto?**

Esta pregunta se planteó como apoyo para la comprobación exitosa de escogencia de servicios de integración para solventar las diversas etapas en las cuales los colaboradores interactúan o toman decisiones y sobre las cuales presentar evidencia relacionada con la finalidad del estudio en pro de la mejora respecto a dichas etapas.

**Pregunta 6 ¿Cuáles son los motivos por los que considera hacerlo de esa manera?**

Con el fin de poder entender por qué los entrevistados plantean o escogen servicios de integración se realizó la pregunta en cuestión, ante esta los mismos nos detallan que principalmente realizan dichas etapas o pasos procedimentales para poder agilizar y facilitar el proceso de desarrollo y que en la mayoría de los casos se basa en la experiencia previa o en criterios de otros colaboradores, pero sin un estándar o lineamiento el cual seguir.

**Pregunta 7: ¿Cuál es su expectativa respecto a este proceso para la selección de servicios de integración?**

Esta última consulta la realizamos con el fin de entender que sería necesario o cual es la expectativa final de los entrevistados del estudio a realizar, la totalidad de los mismos nos menciona que esperan una base, guía o documento en el cual se expresen los lineamientos para la escogencia correcta de servicios que puedan solventar una necesidad en específico, de igual forma que esta documentación sirva como documento vivo para el entrenamiento y capacitación de nuevos recursos en el área de integración.

#### 4.2.3 Resultados de los criterios expertos

Adicionalmente a las entrevistas se realizó un proceso de evaluación de las mismas preguntas a los responsables del área de integración estas 2 personas son catalogadas como criterios expertos del área y los mismos nos brindaron criterios adicionales a los obtenidos a través de los entrevistados, en la siguiente tabla se aprecian los resultados brindados por dichos criterios expertos, así como los nuevos criterios a evaluar.

<b>Criterio</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>CE1</b>	<b>CE2</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Monetizable</b>						1		1
<b>Automatización</b>	1							1
<b>Monitoreo</b>	2			1			1	4
<b>Trazabilidad</b>			3		2			5
<b>Atomicidad</b>	3			2				5
<b>Escalabilidad</b>		2					3	5
<b>Disponibilidad</b>			5		1	2		8
<b>Parametrizable</b>			1	4	3			8
<b>Gobernabilidad</b>				5		3		8
<b>Costos</b>		1	4		4			9
<b>Interoperabilidad</b>		3	2				5	10
<b>Seguridad</b>	5	5		3		4	4	21

Tabla 5: Elaboración propia - Resultados de criterios expertos - Criterios de evaluación de servicios de software

Se puede apreciar en la tabla, se nos brindó 1 criterio de evaluación de servicios adicional, la monetización del servicio, a través de estos se evidenciarán las capacidades de cada servicio de integración investigado durante este trabajo, así como la importancia debida respecto al peso total de los criterios obtenidos de todos los entrevistados.

De igual manera se les realizaron las mismas consultas a los criterios expertos, pero sin una entrevista sino como menciones o comentarios para entender su parecer respecto a la investigación.

### **4.3 Variables de evolución de criterios y servicios**

En esta sección del documento, se detallan los lineamientos de software a evaluar en cada uno de los servicios los cuales fueran establecido con base en las encuestas realizadas, los criterios expertos emitidos por los colaboradores de GBM los cuales se detalla en la sección de **Análisis y discusión de resultados** y las características investigadas de los servicios de integración seleccionados para la investigación:

#### **4.3.1 Seguridad**

- Control de acceso.
- Políticas de seguridad.
- Presenta cifrados.
- Uso de SSL.
- TLS.
- TLS Mutual.
- Posee encriptación de datos.
- Encriptación en tránsito.
- Encriptación de datos almacenados.
- Uso de Tokens.
- Uso de OAuth.
- Protección DDoS.
- Integración con LDAP o Active Directory.

#### **4.3.2 Costos**

- Gratuito.
- Planes Premium.
- Descuento Anual.
- Descuento Mensual.
- Plan por consumo.
- Plan mensual de cobro.
- Plan de prueba gratuito.
- Plan dedicado.

#### **4.3.3 Automatización**

- Posee automatización.
- Automatización tercerizada.
- Configuración de activadores o tareas programadas.
- CI/CD.
- Automatización en todos los planes.

#### **4.3.4 Escalabilidad**

- Posee escalabilidad.
- Escalable por zona.
- Escalable por región.
- Escalabilidad vertical.
- Escalable horizontal.
- Escalabilidad en todos los planes.

#### **4.3.5 Monitoreo**

- Se puede monitorear.
- Monitoreo tercerizado.



- Telemetría.
- Monitoreo en tiempo real.
- Monitoreo en todos los planes.

#### **4.3.6 Interoperabilidad**

- Presenta interoperabilidad.
- Interoperabilidad externa a servicios de Azure.
- Integración por HTTP/REST.
- Integración por SOAP/ Web Services.

#### **4.3.7 Trazabilidad**

- Presenta trazabilidad.
- Trazabilidad tercerizada.
- Auditoría.
- Registro de diagnóstico.
- Trazabilidad en tiempo real.
- Trazabilidad en todos sus planes.

#### **4.3.8 Disponibilidad**

- Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%.
- Respaldo en caso de fallo.
- Replicación por regiones.
- Replicación por zonas.
- Replicación bajo todos los modelos de contrato.
- Sincronización entre zonas de forma automática.

#### **4.3.9 Gobernabilidad**

- Permite políticas.
- Permite roles y perfiles de usuarios.

- Presenta interfaz de gestión.
- Interfaz única.
- Interfaces múltiples.

#### 4.4 Resultado de la evaluación de los servicios

El siguiente apartado muestra la evaluación realizada a los servicios investigados, indicado si cumple o no con el lineamiento establecido en cada aspecto por investigar. Para ello se determina la categorización bajo la sumatoria de las características evaluadas por cada criterio, siendo estas categorizadas en una escala ordinal con los siguientes 5 posibles valores: **bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto.**

Determinados estos valores y la cantidad de aspectos o características por evaluar de forma homogénea entre todos los servicios se crea el siguiente esquema para la respectiva asignación de su valor correspondiente según el rango de aspectos de cumplimiento:

Características presentes por criterio	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio-Alto	Alto
<b>Seguridad</b>	0 a 2	3 a 5	6 a 8	9 a 11	12 o más
<b>Costos</b>	0	1 a 2	3 a 4	5 a 6	7 o más
<b>Automatización</b>	0 a 1	2	3	4	5
<b>Escalabilidad</b>	0 a 1	2	3	4	5 o más
<b>Monitoreo</b>	0 a 1	2	3	4	5
<b>Interoperabilidad</b>	0	1	2	3	4
<b>Trazabilidad</b>	0 a 1	2	3	4	5 o más
<b>Disponibilidad</b>	0 a 1	2	3	4	5 o más
<b>Gobernabilidad</b>	0 a 1	2	3	4	5

Tabla 6: Elaboración propia – Escala ordinal sobre rangos de evaluación de lineamientos de software para la evaluación de los servicios Azure.

A continuación, se detallan los resultados de la evaluación de cada servicio determinada por los aspectos de cumplimiento establecidos anteriormente:

#### 4.4.1 Azure DevOps

A continuación, se presentan las evaluaciones del servicio Azure DevOps utilizando las variables de evaluación de los criterios y servicios presentados en la sección: **Variables de evolución de criterios y**

##### 4.4.1.1 Seguridad

A nivel de seguridad se puede apreciar que el servicio contempla varias características respecto a este rubro puesto que posee 6 de 13 posibles aspectos. Ante estas consideraciones se cataloga el servicio como **medio** respecto al cumplimiento de temas relacionados con seguridad puesto que tiene control de acceso y políticas para perfiles, pero no cumple con cifrados o temas de certificados.

Criterio	Si cumple	No cumple
Control de acceso	X	
Políticas de seguridad	X	
Presenta cifrados		X
Uso de SSL		X
TLS		X
TLS Mutual		X
Posee encriptación de datos		X
Encriptación en tránsito		X
Encriptación de datos almacenados		X
Uso de Tokens	X	
Uso de OAuth	X	
Protección DDoS	X	

<b>Integración con LDAP o Active Directory</b>	X	
--	---	--

Tabla 7: Elaboración propia - Azure DevOps Seguridad

#### 4.4.1.2 Costos

Respecto a la evaluación de aspectos relacionados con los costos del servicio, se puede apreciar que se cumplen varios conceptos por lo cual se cataloga el servicio como **medio-alto** dado que posee 5 de las 8 posibles características como son el uso de diversos planes, pero no presenta temas puntuales relacionado con descuentos o planes específicos para un determinado cliente.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Gratuito</b>	X	
<b>Planes Premium</b>	X	
<b>Descuento Anual</b>		X
<b>Descuento Mensual</b>		X
<b>Plan por consumo</b>	X	
<b>Plan mensual de cobro</b>	X	
<b>Plan de prueba gratuito</b>	X	
<b>Plan dedicado</b>		X

Tabla 8: Elaboración propia - Azure DevOps Costos

#### 4.4.1.3 Automatización

Bajo el criterio de automatización se detalla que el servicio cumple con todos los rubros considerados por lo cual se coloca un valor **alto** respecto a las capacidades de automatizar, delegar o programar actividades propias del servicio, puesto que cumple con el total de las características evaluadas.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee automatización</b>	X	
<b>Automatización tercerizada</b>	X	
<b>Configuración de activadores o tareas programadas</b>	X	
<b>CI/CD</b>	X	
<b>Automatización en todos los planes</b>	X	

Tabla 9: Elaboración propia - Azure DevOps Automatización

#### **4.4.1.4 Escalabilidad**

En relación con la escalabilidad se determina que este servicio tiene características intermedias respecto a este rubro dado que cumple con 3 de los 6 aspectos evaluados por lo cual se cataloga como **medio**, concretamente el servicio es escalable pero no presenta escalabilidad en caso de fallos en otras zonas tanto lógicas como geográficas.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee escalabilidad</b>	X	
<b>Escalable por zona</b>		X
<b>Escalable por región</b>		X
<b>Escalabilidad vertical</b>	X	
<b>Escalable horizontal</b>	X	
<b>Escalabilidad en todos los planes</b>		X

Tabla 10: Elaboración propia - Azure DevOps Escalabilidad

#### 4.4.1.5 Monitoreo

Este servicio cumple a cabalidad con todos los rubros evaluados por lo tal se cataloga como **alto**, el mismo no solo permite el monitoreo del servicio en todos los planes, sino que permite visualizar las características analizadas o interpretadas por el mismo.

Criterio	Si cumple	No cumple
Se puede monitorear	X	
Monitoreo tercerizado	X	
Telemetría	X	
Monitoreo en tiempo real	X	
Monitoreo en todos los planes	X	

Tabla 11: Elaboración propia - Azure DevOps Monitoreo

#### 4.4.1.6 Interoperabilidad

En relación con la interoperabilidad entre sistemas, el servicio posee la totalidad de los aspectos evaluados por lo tanto es catalogo como **alto** en este rubro, esto debido a que se puede integrar de forma fácil tanto por REST como por Servicios Web con diversas aplicaciones o proyectos.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta interoperabilidad	X	
Interoperabilidad externa a servicios de Azure	X	

<b>Integración por HTTP/REST</b>	X	
<b>Integración por SOAP/ Web Services</b>	X	

Tabla 12: Elaboración propia - Azure DevOps Interoperabilidad

#### 4.4.1.7 Trazabilidad

Al analizar las características propuestas respecto a la trazabilidad, se determina que el servicio cumple con 3 de los 6 aspectos propuestos, se aprecia que, si posee trazabilidad o capacidad de auditoría, pero no presenta capacidades en tiempo real o delegar estas funciones a un servicio tercerizado. El servicio es catalogado como **medio** respecto a los criterios de trazabilidad definidos.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Presenta trazabilidad</b>	X	
<b>Trazabilidad tercerizada</b>		X
<b>Auditoria</b>	X	
<b>Registro de diagnóstico</b>		X
<b>Trazabilidad en tiempo real</b>		X
<b>Trazabilidad en todos sus planes</b>	X	

Tabla 13: Elaboración propia - Azure DevOps Trazabilidad

#### 4.4.1.8 Disponibilidad

La disponibilidad del servicio es evaluada como **bajo** puesto que solo se cumple con 1 aspecto de los 6 posibles, este servicio presenta buena disponibilidad, pero si sufre fallas el servicio no posee réplicas o respaldos para garantizar la operabilidad ante estas circunstancias.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%	X	
Respaldo en caso de fallo		X
Replicación por regiones		X
Replicación por zonas		X
Replicación bajo todos los modelos de contrato		X
Sincronización entre zonas de forma automática		X

Tabla 14: Elaboración propia - Azure DevOps Disponibilidad

#### 4.4.1.9 Gobernabilidad

Respecto a la gobernabilidad el servicio se cataloga como **medio-alto** debido a que cumple con 4 de los 5 criterios, el único aspecto negativo es que posee solo una interfaz por lo tanto en caso de bloqueos o fallas no permitirá el acceso desde otro punto o forma de gestión.

Criterio	Si cumple	No cumple
Permite políticas	X	
Permite roles y perfiles de usuarios	X	
Presenta interfaz de gestión	X	
Interfaz única	X	
Interfaces múltiples		X

Tabla 15: Elaboración propia - Azure DevOps Gobernabilidad



#### 4.4.2 Azure API Management

A continuación, se presentan las evaluaciones del servicio Azure API Management utilizando las variables de evaluación de los criterios y servicios presentados en la sección: **Variables de evolución de criterios y servicios**

##### 4.4.2.1 Seguridad

En términos de seguridad, este servicio tiene varias opciones a disposición del cliente para que pueda brindar seguridad en sus servicios, en este rubro cumple que posee 10 de 13 posibles. Ante estos resultados se consideraciones el servicio como **medio-alto** ya que permite configuraciones de acceso de control, políticas de seguridad, cifrados, uso de TLS, tokens, OAuth, además, de brindar protección DDoS e integración con Active Directory.

Criterio	Si cumple	No cumple
Control de acceso	X	
Políticas de seguridad	X	
Presenta cifrados	X	
Uso de SSL	X	
TLS	X	
TLS Mutua	X	
Posee encriptación de datos		X
Encriptación en tránsito		X
Encriptación de datos		X
Uso de Tokens	X	
Uso de OAuth	X	
Protección DDoS	X	
Integración con LDAP o Active Directory	X	

Tabla 16: Elaboración propia - Azure API Management Seguridad

#### 4.4.2.2 Costos

En relación con aspecto de costos, el servicio de Api Management se puede observar que cumple 4 de 8 por lo cual se cataloga el servicio como **medio**. No obstante, se observa que no cuenta con un plan gratuito, por lo que se debe tener en cuenta dichos costos en los presupuestos del proyecto.

Criterio	Si cumple	No cumple
Gratuito		X
Planes Premium	X	
Descuento Anual		X
Descuento Mensual		X
Plan por consumo	X	
Plan mensual de cobro	X	
Plan de prueba gratuito		X
Plan dedicado	X	

Tabla 17: Elaboración propia - Azure API Management Costos

#### 4.4.2.3 Automatización

Este servicio respecto a temas de automatización se puede observar que es una gran desventaja pues no posee temas de configuración relacionados a automatización. Según los criterios de evaluación definidos, este sistema es catalogado **bajo** pues no cumple con ningún de los 5 criterios.

Criterio	Si cumple	No cumple
Posee automatización		X
Automatización tercerizada		X

<b>Configuración de activadores o tareas programadas</b>		X
<b>CI/CD</b>		X
<b>Automatización en todos los planes</b>		X

Tabla 18: Elaboración propia - Azure API Management Automatización

#### 4.4.2.4 Escalabilidad

En relación con la escalabilidad se determina que este servicio tiene características intermedias respecto a este rubro dado que cumple con 4 de los 6 aspectos evaluados por lo cual se cataloga como **medio**, concretamente el servicio es escalable pero no presenta escalabilidad vertical ni escalabilidad en todos sus planes.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee escalabilidad</b>	X	
<b>Escalable por zona</b>	X	
<b>Escalable por región</b>	X	
<b>Escalabilidad vertical</b>		X
<b>Escalable horizontal</b>	X	
<b>Escalabilidad en todos los planes</b>		X

Tabla 19: Elaboración propia - Azure API Management Escalabilidad

#### 4.4.2.5 Monitoreo

Este servicio cumple a cabalidad con todos los rubros evaluados por lo tal se cataloga como **alto**, el mismo no solo permite el monitoreo del servicio en todos los planes, sino que permite visualizar las características analizadas o interpretadas por el mismo.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Se puede monitorear</b>	X	
<b>Monitoreo tercerizado</b>	X	
<b>Telemetría</b>	X	
<b>Monitoreo en tiempo real</b>	X	
<b>Monitoreo en todos los planes</b>	X	

Tabla 20: Elaboración propia - Azure API Management Monitoreo

#### **4.4.2.6 Interoperabilidad**

En relación con la interoperabilidad entre sistemas, el servicio posee la totalidad de los aspectos evaluados por lo tanto es catalogado como **alto** en este rubro, esto debido a que se puede integrar de forma fácil tanto por REST como por Servicios Web con diversas aplicaciones o proyectos. Cumple 4 de los 4 criterios establecidos.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Presenta interoperabilidad</b>	X	
<b>Interoperabilidad externa a servicios de Azure</b>	X	
<b>Integración por HTTP/REST</b>	X	
<b>Integración por SOAP/ Web Services</b>	X	

Tabla 21: Elaboración propia - Azure API Management Interoperabilidad

#### **4.4.2.7 Trazabilidad**

Al analizar las características propuestas respecto a la trazabilidad, se determina que el servicio cumple con 4 de los 6 aspectos propuestos, se aprecia que, si posee trazabilidad y brinda la posibilidad de trazabilidad por terceros, pero

no presenta registro de diagnóstico ni trazabilidad en auditoria. Es servicio es catalogado como **medio-alto**.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta trazabilidad	X	
Trazabilidad tercerizada	X	
Auditoria		X
Registro de diagnóstico		X
Trazabilidad en tiempo real	X	
Trazabilidad en todos sus planes	X	

Tabla 22: Elaboración propia - Azure API Management Trazabilidad

#### 4.4.2.8 Disponibilidad

La disponibilidad del servicio es evaluada como **alto** puesto cumple con 5 aspecto de los 6 posibles, este servicio presenta gran disponibilidad, pero si se sufre fallas no cuenta con replicación en todos sus modelos de contrato, por lo demás, el servicio ofrece alta disponibilidad al cliente.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%	X	
Respaldo en caso de fallo	X	
Replicación por regiones	X	
Replicación por zonas	X	
Replicación bajo todos los modelos de contrato		X

<b>Sincronización entre zonas de forma automática</b>	X	
---	---	--

Tabla 23: Elaboración propia - Azure API Management Disponibilidad

#### 4.4.2.9 Gobernabilidad

Respecto a la gobernabilidad el servicio se cataloga como **medio-alto** debido a que cumple con 4 de los 5 criterios, el único aspecto que podría ser considerado negativo depende del proyecto y sus colaboradores, es tener diversas interfaces de gestión ya que podría ser tedioso su manejo o generar confusión.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Permite políticas</b>	X	
<b>Permite roles y perfiles de usuarios</b>	X	
<b>Presenta interfaz de gestión</b>	X	
<b>Interfaz única</b>		X
<b>Interfaces múltiples</b>	X	

Tabla 24: Elaboración propia - Azure API Management Gobernabilidad

### 4.4.3 Azure Service Bus

A continuación, se presentan las evaluaciones del servicio Azure Service Bus utilizando las variables de evaluación de los criterios y servicios presentados en la sección: **Variables de evolución de criterios y servicios:**

#### 4.4.3.1 Seguridad

A nivel de seguridad se puede apreciar que el servicio contempla varias características respecto a este rubro puesto que posee 12 de 13 posibles aspectos. Ante estas consideraciones se cataloga el servicio como **alto** con respecto a los criterios por evaluar, únicamente no cumple con el uso de OAuth.

Criterio	Si cumple	No cumple
Control de acceso	X	
Políticas de seguridad	X	
Presenta cifrados	X	
Uso de SSL	X	
TLS	X	
TLS Mutua	X	
Posee encriptación de datos	X	
Encriptación en tránsito	X	
Encriptación de datos	X	
Uso de Tokens	X	
Uso de OAuth		X
Protección DDoS	X	
Integración con LDAP o Active Directory	X	

Tabla 25: Elaboración propia - Azure Service Bus Seguridad

#### 4.4.3.2 Costos

En términos de costos, se puede evidenciar que se debe contar con presupuesto para poder utilizar dicho servicio en los proyectos deseados, ya que no cuenta con planes gratuitos. Sin embargo, se puede observar que cumple 5 de 8 por lo cual se cataloga el servicio como **medio-alto**.

Criterio	Si cumple	No cumple
Gratis		X
Planes Premium	X	
Descuento Anual		X
Descuento Mensual	X	
Plan por consumo	X	

<b>Plan mensual de cobro</b>	X	
<b>Plan de prueba gratuito</b>		X
<b>Plan dedicado</b>	X	

Tabla 26: Elaboración propia - Azure Service Bus Costos

#### 4.4.3.3 Automatización

Azure Services Bus posee pocas posibilidades de automatización del servicio. Este servicio respecto a temas de automatización se puede observar que cumple 3 de los 6 criterio establecidos por ser evaluados por esta razón se considera un servicio **medio**, dando que se puede automatizar por mediante herramientas de terceros, pero, no brinda la posibilidad de programas tareas automáticas, además, no brinda la posibilidad de configurar el CI/CD y no posee la automatización en todos sus planes, solo en plan premium.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee automatización</b>	X	
<b>Automatización tercerizada</b>	X	
<b>Configuración de activadores o tareas programadas</b>		X
<b>CI/CD</b>		X
<b>Automatización en todos los planes</b>		X

Tabla 27: Elaboración propia - Azure Service Bus Automatización



#### 4.4.3.4 Escalabilidad

En relación con la escalabilidad se determina que este servicio tiene características intermedias respecto a este rubro dado que cumple con 3 de los 6 aspectos evaluados por lo cual se cataloga como **medio**, concretamente el servicio es escalable pero no presenta escalabilidad en caso de fallos en otras zonas tanto lógicas como geográficas

Criterio	Si cumple	No cumple
Posee escalabilidad	X	
Escalable por zona		X
Escalable por región		X
Escalabilidad vertical	X	
Escalable horizontal	X	
Escalabilidad en todos los planes		X

Tabla 28: Elaboración propia - Azure Service Bus Escalabilidad

#### 4.4.3.5 Monitoreo

Este servicio cumple a cabalidad con todos los rubros evaluados por lo tal se cataloga como **alto**, el mismo no solo permite el monitoreo del servicio en todos los planes, sino que permite visualizar las características analizadas o interpretadas por el mismo, por terceros y telemetría.

Criterio	Si cumple	No cumple
Se puede monitorear	X	
Monitoreo tercerizado	X	
Telemetría	X	
Monitoreo en tiempo real	X	
Monitoreo en todos los planes	X	

Tabla 29: Elaboración propia - Azure Service Bus Monitoreo

#### 4.4.3.6 Interoperabilidad

En relación con la interoperabilidad entre sistemas, el servicio posee la totalidad de los aspectos evaluados por lo tanto es catalogado como **alto** en este rubro, esto debido a que se puede integrar de forma fácil tanto por REST como por Servicios Web con diversas aplicaciones o proyectos. Cumple 4 de los 4 criterios establecidos.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta interoperabilidad	X	
Interoperabilidad externa a servicios de Azure	X	
Integración por HTTP/REST	X	
Integración por SOAP/ Web Services	X	

Tabla 30: Elaboración propia - Azure Service Bus Interoperabilidad

#### 4.4.3.7 Trazabilidad

Al analizar las características propuestas respecto a la trazabilidad, se determina que el servicio cumple con 3 de los 6 aspectos propuestos, se aprecia que, si posee trazabilidad o capacidad de auditoría, pero no presenta capacidades en tiempo real registros de diagnósticos, ni la posibilidad de trazabilidad en tiempo real debido a su propia naturaleza, ya que los mensajes al ser consumidos dejan de existir sin posibilidad de auditarlos como corresponde. El servicio es catalogado como **medio** respecto a términos de trazabilidad.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta trazabilidad	X	
Trazabilidad tercerizada	X	
Auditoría		X
Registro de diagnóstico		X

<b>Trazabilidad en tiempo real</b>		X
<b>Trazabilidad en todos sus planes</b>	X	

Tabla 31: Elaboración propia - Azure Service Bus Trazabilidad

#### 4.4.3.8 Disponibilidad

Como se puede observar, respecto a la disponibilidad del servicio es evaluada como **medio-alto** cumpliendo 4 aspecto de los 6 posibles, este servicio presenta gran disponibilidad, pero si se sufre algún problema en su funcionamiento no cuenta con replicación en todos sus modelos de contrato y no brinda la posibilidad de realizar sincronización entre zonas de forma automática.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%</b>	X	
<b>Respaldo en caso de fallo</b>	X	
<b>Replicación por regiones</b>	X	
<b>Replicación por zonas</b>	X	
<b>Replicación bajo todos los modelos de contrato</b>		X
<b>Sincronización entre zonas de forma automática</b>		X

Tabla 32: Elaboración propia - Azure Service Bus Disponibilidad

#### 4.4.3.9 Gobernabilidad

Respecto a la gobernabilidad el servicio se cataloga como **medio-alto** debido a que cumple con 4 de los 5 criterios, el único aspecto negativo con el que no cumple es que no cuenta con tiene diversas interfaces de gestión, por lo que, si la única interfaz habilidad presenta fallas, se pierde comunicación con dicho servicio.

Criterio	Si cumple	No cumple
Permite políticas	X	
Permite roles y perfiles de usuarios	X	
Presenta interfaz de gestión	X	
Interfaz única	X	
Interfaces múltiples		X

Tabla 33: Elaboración propia - Azure Service Bus Gobernabilidad

#### 4.4.4 Azure Repos

A continuación, se presentan las evaluaciones del servicio Azure Repos utilizando las variables de evaluación de los criterios y servicios presentados en la sección **Variables o dimensiones del estudio**

##### 4.4.4.1 Seguridad

A nivel de seguridad se puede apreciar que el servicio contempla varias características respecto a este rubro puesto que posee 4 de 13 posibles aspectos, debido a esto cataloga el servicio como **medio-bajo** puesto que no cumple con cifrados o la encriptación, solo maneja el acceso al servicio.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Control de acceso</b>	X	
<b>Políticas de seguridad</b>	X	
<b>Presenta cifrados</b>		X
<b>Uso de SSL</b>		X
<b>TLS</b>		X
<b>TLS Mutua</b>		X
<b>Posee encriptación de datos</b>		X
<b>Encriptación en tránsito</b>		X
<b>Encriptación de datos</b>		X
<b>Uso de Tokens</b>	X	
<b>Uso de OAuth</b>		X
<b>Protección DDoS</b>	X	
<b>Integración con LDAP o Active Directory</b>		X

Tabla 34: Elaboración propia - Azure Repos Seguridad

#### 4.4.4.2 Costos

Respecto a la evaluación de aspectos relacionados con los costos del servicio, se cumplen varios conceptos por lo cual se cataloga el servicio como **medio-alto** dado que posee 5 de las 8 posibles características como son el uso de diversos planes, pero no presenta temas puntuales relacionados con descuentos o planes específicos para un determinado cliente.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Gratuito</b>	X	
<b>Planes Premium</b>	X	
<b>Descuento Anual</b>		X
<b>Descuento Mensual</b>		X
<b>Plan por consumo</b>	X	

<b>Plan mensual de cobro</b>	X	
<b>Plan de prueba gratuito</b>	X	
<b>Plan dedicado</b>		X

Tabla 35: Elaboración propia - Azure Repos Costos

#### 4.4.4.3 Automatización

En relación con la automatización este servicio solo tiene 1 un aspecto de los 5 posibles por lo cual solo se permite automatizar tareas por medio de aplicaciones o servicios externos, bajo esta premisa se considera que su nivel de automatización es **bajo**.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee automatización</b>		X
<b>Automatización tercerizada</b>	X	
<b>Configuración de activadores o tareas programadas</b>		X
<b>CI/CD</b>		X
<b>Automatización en todos los planes</b>		X

Tabla 36: Elaboración propia - Azure Repos Automatización

#### 4.4.4.4 Escalabilidad

En términos de escalabilidad, este servicio no posee ninguna característica a su favor, posee un máximo de almacenamiento de 250 GB por repositorio, una vez alcanzado su límite tendrá problemas de almacenamiento, bajo esta premisa se considera que su nivel de escalabilidad es **bajo**.

Criterio	Si cumple	No cumple
Posee escalabilidad		X
Escalable por zona		X
Escalable por región		X
Escalabilidad vertical		X
Escalable horizontal		X
Escalabilidad en todos los planes		X

Tabla 37: Elaboración propia - Azure Repos Escalabilidad

#### 4.4.4.5 Monitoreo

Este servicio es deficiente en este aspecto ya que no cumple con ningún criterio definido en este aspecto, por lo que se cataloga como **bajo**, no brinda capacidades de monitoreo respecto a sus funcionalidades.

Criterio	Si cumple	No cumple
Se puede monitorear		X
Monitoreo tercerizado		X
Telemetría		X
Monitoreo en tiempo real		X
Monitoreo en todos los planes		X

Tabla 38: Elaboración propia - Azure Repos Monitoreo

#### 4.4.4.6 Interoperabilidad

En relación con la interoperabilidad entre sistemas, el servicio posee un alto grado de interoperabilidad cumpliendo con 3 de los 4 criterios establecidos por lo tanto es catalogado como **medio-alto** en este rubro, esto debido a que se no presenta integraciones mediante SOAP.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta interoperabilidad	X	
Interoperabilidad externa a servicios de Azure	X	
Integración por HTTP/REST	X	
Integración por SOAP/ Web Services		X

Tabla 39: Elaboración propia - Azure Repos Interoperabilidad

#### 4.4.4.7 Trazabilidad

Al evaluar el criterio de trazabilidad en el servicio se determina que el mismo se cataloga como **medio-alto**, esto debido a que cumple con 4 de las 6 características evaluadas, si permite la trazabilidad de los cambios o acciones en tiempo real, así como brindar auditoria pero no brinda diagnósticos en caso de posibles cambios no autorizados ni permite realizar esta revisión de traza desde fuentes externas a la plataforma.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta trazabilidad	X	
Trazabilidad tercerizada		X
Auditoria	X	
Registro de diagnóstico		X
Trazabilidad en tiempo real	X	
Trazabilidad en todos sus planes	X	

Tabla 40: Elaboración propia - Azure Repos Trazabilidad



#### 4.4.4.8 Disponibilidad

Con base en los aspectos evaluados como parte de la disponibilidad podemos apreciar que el servicio cumple con una alta disponibilidad, pero no posee respaldo ante fallas o caídas de el mismo, esto se evidencia al solo cumplir con 1 de los 6 aspectos analizados, por tal motivo se cataloga como **bajo**.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%	X	
Respaldo en caso de fallo		X
Replicación por regiones		X
Replicación por zonas		X
Replicación bajo todos los modelos de contrato		X
Sincronización entre zonas de forma automática		X

Tabla 41: Elaboración propia - Azure Repos Disponibilidad

#### 4.4.4.9 Gobernabilidad

Respecto a la gobernabilidad el servicio se cataloga como **medio-alto** debido a que cumple con 4 de los 5 criterios, el único aspecto que podría ser considerado negativo depende del proyecto y sus colaboradores, es tener diversas interfaces de gestión ya que podría ser tedioso su manejo o generar confusión.

Criterio	Si cumple	No cumple
Permite políticas	X	
Permite roles y perfiles de usuarios	X	
Presenta interfaz de gestión	X	
Interfaz única	X	
Interfaces múltiples		X

Tabla 42: Elaboración propia - Azure Repos Gobernabilidad

#### 4.4.5 Azure Functions

A continuación, se presentan las evaluaciones del servicio Azure Functions utilizando las variables de evaluación de los criterios y servicios presentados en la sección: **Variables de evolución de criterios y servicios:**

##### 4.4.5.1 Seguridad

Respecto a la seguridad este servicio posee muy altas capacidades debido a que cumple con 11 de los 13 aspectos evaluados por lo cual se considera **medio-alto**, este servicio es muy robusto en el área de seguridad puesto que no solo asegura el acceso a las funciones, sino que cifra o usa certificados en sus conexiones para garantizar la seguridad de la información.

Criterio	Si cumple	No cumple
Control de acceso	X	
Políticas de seguridad	X	
Presenta cifrados	X	
Uso de SSL	X	
TLS	X	
TLS Mutua	X	
Posee encriptación de datos	X	
Encriptación en tránsito	X	
Encriptación de datos	X	
Uso de Tokens		X
Uso de OAuth		X
Protección DDoS	X	
Integración con LDAP o Active Directory	X	

Tabla 43: Elaboración propia - Azure Functions Seguridad

#### 4.4.5.2 Costos

A nivel de costos el servicio se cataloga como **medio-alto** puesto que posee 6 de 8 características posibles como diversos planes y descuentos bajo modelos de contrato anual, lo negativo es que no posee cobros mensuales ni una licencia gratuita de uso de este.

Criterio	Si cumple	No cumple
Gratuito		X
Planes Premium	X	
Descuento Anual	X	
Descuento Mensual		X
Plan por consumo	X	

<b>Plan mensual de cobro</b>	X	
<b>Plan de prueba gratuito</b>	X	
<b>Plan dedicado</b>	X	

Tabla 44: Elaboración propia - Azure Functions Costos

#### 4.4.5.3 Automatización

En relación con la automatización el servicio presenta una completa disposición y capacidades para automatizar, calendarizar o disparar tareas según funcionalidades o características preestablecidas por tal motivo se le considera **alto** este rubro.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee automatización</b>	X	
<b>Automatización tercerizada</b>	X	
<b>Configuración de activadores o tareas programadas</b>	X	
<b>CI/CD</b>	X	
<b>Automatización en todos los planes</b>	X	

Tabla 45: Elaboración propia - Azure Functions Automatización

#### 4.4.5.4 Escalabilidad

La escalabilidad del servicio se considera como **medio-alto** debido a que el servicio permite la escalabilidad solo que no en todas las variables consideradas, esto al interpretar que se cumplen 4 de los 6 aspectos a evaluar.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Posee escalabilidad</b>	X	
<b>Escalable por zona</b>	X	

<b>Escalable por región</b>	X	
<b>Escalabilidad vertical</b>		X
<b>Escalable horizontal</b>	X	
<b>Escalabilidad en todos los planes</b>		X

Tabla 46: Elaboración propia - Azure Functions Escalabilidad

#### 4.4.5.5 Monitoreo

Basado en el monitoreo del servicio se determina que este se considera **alto** debido a que cumple a cabalidad con todos los aspectos evaluados respecto al monitoreo.

<b>Criterio</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
<b>Se puede monitorear</b>	X	
<b>Monitoreo tercerizado</b>	X	
<b>Telemetría</b>	X	
<b>Monitoreo en tiempo real</b>	X	
<b>Monitoreo en todos los planes</b>	X	

Tabla 47: Elaboración propia - Azure Functions Monitoreo

#### 4.4.5.6 Interoperabilidad

En relación con la interoperabilidad con otros servicios se considera que el servicio de Azure Functions es catalogado como **alto** puesto que cumple con permitir las conexiones o los desarrollos bajo múltiples interacciones o diversos servicios externos o internos a la nube.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta interoperabilidad	X	
Interoperabilidad externa a servicios de Azure	X	
Integración por HTTP/REST	X	
Integración por SOAP/ Web Services	X	

Tabla 48: Elaboración propia - Azure Functions Interoperabilidad

#### 4.4.5.7 Trazabilidad

La trazabilidad del servicio se cataloga como **alto** puesto que se permiten todas las características presentes en la evaluación, las mismas no solo muestran gráficos o los datos manipulados en tiempo real, sino que lo hace en todos sus planes y brinda diagnósticos de uso.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta trazabilidad	X	
Trazabilidad tercerizada	X	
Auditoría	X	
Registro de diagnóstico	X	
Trazabilidad en tiempo real	X	
Trazabilidad en todos sus planes	X	

Tabla 49: Elaboración propia - Azure Functions Trazabilidad

#### 4.4.5.8 Disponibilidad

Con base en la disponibilidad el servicio cumple con 4 de las 6 rubricas evaluadas por lo que se considera **medio-alto**, entre las opciones que permite o garantiza esta la alta disponibilidad o su replicación en caso de fallos, no obstante, no está presente en todos los planes de consumo.

Criterio	Si cumple	No cumple
Presenta alta disponibilidad de más del 99.9%	X	
Respaldo en caso de fallo	X	
Replicación por regiones	X	
Replicación por zonas	X	
Replicación bajo todos los modelos de contrato		X
Sincronización entre zonas de forma automática		X

Tabla 50: Elaboración propia - Azure Functions Disponibilidad

#### 4.4.5.9 Gobernabilidad

La gobernabilidad servicio se cumple en 3 de las 5 métricas consideradas por lo cual se cataloga como **medio** en este aspecto, esto debido a que permite políticas para su correcta gestión además de poseer una única interfaz, pero lastimosamente no contempla el uso de roles.

Criterio	Si cumple	No cumple
Permite políticas	X	
Permite roles y perfiles de usuarios		X
Presenta interfaz de gestión	X	
Interfaz única	X	
Interfaces múltiples		X

Tabla 51: Elaboración propia - Azure Functions Gobernabilidad

## Conclusiones y trabajos futuros

### 5.1 Lineamientos

Al realizar el análisis correspondiente se logran determinar y agrupar los criterios para cada servicio como parte de la investigación, esta interpretación se aprecia a través de la siguiente tabla:

Categorización de servicio por criterio	Azure DevOps	Azure Api Management	Azure Bus	Azure Repos	Azure Functions
<b>Seguridad</b>	medio	medio-alto	alto	medio-bajo	medio-alto
<b>Costos</b>	medio-alto	medio	medio-alto	medio-alto	medio-alto
<b>Automatización</b>	alto	bajo	medio	bajo	alto
<b>Escalabilidad</b>	medio	medio	medio	bajo	medio-alto
<b>Monitoreo</b>	alto	alto	alto	bajo	alto
<b>Interoperabilidad</b>	alto	alto	alto	medio-alto	alto
<b>Trazabilidad</b>	medio	medio-alto	medio	medio-alto	alto
<b>Disponibilidad</b>	bajo	alto	medio-alto	bajo	medio-alto
<b>Gobernabilidad</b>	medio-alto	medio-alto	medio-alto	medio-alto	medio

Tabla 52: Elaboración propia - Evaluación general de los servicios

Asimismo, se concluyen los siguientes lineamientos, normas o factores a tomar en consideración en cada uno de los productos:

#### **Azure DevOps:**



- El servicio posee un nivel de seguridad adecuado, pero no se debe de permitir dejar expuesto al público o equipos de trabajo que no sean parte del uso de este, dado que no encripta los datos ni cifra las comunicaciones por medio de certificados.
- Aunado a esto se recomienda la adecuada utilización de Tokens, perfiles de usuarios para el control de acceso y políticas de uso, esto para garantizar que la seguridad ofrecida por el mismo sea aplicada de la mejor manera.
- En relación con los costos, el servicio presenta diversas categorías de consumo por lo cual se recomienda seleccionar el plan según el tamaño del equipo, la cantidad de proyectos a manejar y las acciones concretas a realizar puesto que no se obtiene ningún tipo de descuento en su consumo.
- En caso de tener un requerimiento para automatizar tareas el servicio funciona a la perfección, pues cumple con diversas formas de delegar en lugar de requerir el apoyo manual e intervención humana.
- En caso de ofertarse el servicio se debe de mencionar que no se posee un escalamiento por zonas o regiones geográficas, sino que son las propias capacidades aprovisionadas las que puede expandirse o contraerse según lo contratado, de igual forma aplica para la disponibilidad del servicio, en caso de una falla el mismo estará fuera de uso hasta su restablecimiento.
- Con relación al monitoreo y la telemetría se determina que el aplicativo permite una comprensión completa de cualquier acción o configuración realizada en el mismo, de igual forma presenta datos sobre los cambios realizados, el único inconveniente es que no registra un diagnóstico anticipando una posible falla ante un tema en tiempo real.
- Finalmente, en relación con la gestión o gobernanza el aplicativo posee una calificación muy alta dado que presenta una interfaz única para realizar las gestiones facilitando el uso de personal no técnico, asimismo como se mencionó permite la creación de roles o políticas para su correcta administración. No obstante, su única falla es el uso de una interfaz única,

dado que en caso de caídas o fallas en la interfaz web el servicio queda completamente inutilizable hasta su restablecimiento.

### **Azure API Management:**

- En relación con la seguridad API Management maneja de buena manera gran cantidad de aspectos dado que no solo controla el acceso a la APIs con políticas y roles de usuario, sino que a su vez cifra los canales de comunicación para permitir un tráfico de datos bajo un canal seguro, su única limitación es que no encripta dichas comunicaciones por tal motivo de debe de aclarar esto en cada proyecto para buscar alternativas que permitan la encriptación previa al uso del servicio.
- El costo de este posee tanto aspectos positivos como negativos dado que permite el uso por medio de planes de consumo, pero no tiene las capacidades para brindar u ofertar el servicio de forma gratuita o de prueba, ni una la aplicación de descuentos por un tiempo de contrato preestablecido.
- Lastimosamente el servicio no es automatizable en ninguna de sus características por tal motivo se debe siempre considerar el apoyo técnico constante para su uso.
- El servicio tiene capacidades para escalar su uso por medio del aprovisionamiento de más unidades del servicio, pero no en el incremento de una sola instancia, asimismo este incremento se puede presentar por zona o región lo cual garantiza robustez en cuanto a la disponibilidad de este al tener replicas en diversas zonas ahora bien su única limitación o aspecto a considerar es que no todos los planes de consumo poseen dicho esquema de replicación.
- Este servicio es altamente adaptable a cualquier tipo de proyecto dado que permite conexiones vía REST o SOAP por lo cual cumple con los canales de conectividad o consumo más usados en la actualidad.

- A nivel de métricas, su análisis y la trazabilidad de las transacciones el servicio presenta una robustez considerable puesto que brinda no solo el análisis de diversos elementos en tiempo real, sino que a su vez predice comportamientos o patrones previos a un fallo al mostrar el consumo por medio de gráficos.
- Con relación en la gobernabilidad o gestión del aplicativo el mismo posee características tradicionales como el control por medio de políticas o roles, pero no posee una interfaz unificada por lo cual la administración debe ser realizada por equipo técnico para entender el correcto funcionamiento de todas sus interfaces.

### **Azure Service Bus:**

- Se considera que el servicio es altamente seguro pues posee características para la gestión de roles, usuarios y políticas, además del uso comunicaciones cifradas, además que permite la encriptación de los datos tanto en tránsito como los datos almacenados en el aplicativo, si única limitante es que no permite el uso OAuth para proteger las llamadas, sino que el mismo debe ser aprovisionado desde un servicio tercerizado.
- Lastimosamente el servicio no posee un plan gratuito por lo cual para pruebas de concepto o demostraciones se debe de realizar con alguna cuenta ya suscripta a un plan, adicionalmente el servicio posee un descuento mensual en algunos de sus planes de consumo.
- La automatización del servicio no es posible por medio de sí mismo, sino que debe de contemplarse un servicio o aplicación que ejecute o dispare los flujos del bus para su respectivo procesamiento.
- Este servicio posee la capacidad de escalamiento tanto vertical como horizontalmente lo cual garantiza el aprovisionamiento ya sea de más instancias o mayor cantidad de recursos en una instancia. Esto está presente solo en los planes de consumo premium o dedicado lo cual limita la disponibilidad del servicio si no es bajo estos planes.

- Respecto a la disponibilidad el servicio posee características para permitir la replicación tanto por zonas o regiones, pero no en todos los modelos de suscripción.
- El monitoreo del servicio es altamente efectivo pues registra todas las actividades realizadas no obstante a nivel de trazabilidad en caso de que un mensaje sea procesado y dicha instancia del servicio falle se debe de considera la pérdida de este debido a que no hay replicación automática una vez que alguna instancia haya procesado la solicitud o mensaje.
- De igual forma la auditoria no permite la visualización por medio de grafico o el registro en tiempo real dado que una vez que se consume un mensaje o se ejecuta el fujo de trabajo, el contenido deja de ser parte de servicio per se.
- Cabe resaltar que el servicio es sumamente interoperable dado que no solo permite integraciones bajo diversos protocolos sino por medio del uso de diversos lenguajes de programación o aplicativos de diferentes indoles.
- Finalmente, a nivel de gestión el servicio presenta grandes características para la gestión no técnica del aplicativo pues presenta una interfaz unificada, ahora bien, como se ha mencionado en caso de fallas el personal debe esperar en caso de que no posea réplicas del servicio a su restablecimiento.

### **Azure Repos:**

- El servicio presenta características muy similares a Azure DevOps respecto a la seguridad su única diferencia radica en la integración un LDAP o Active Directory.
- En relación con los costos se establen una serie de planes por lo cual cualquier cliente puede adaptar sus necesidades del servicio a través del

método de pago o plan de consumo adecuado, lastimosamente no posee descuentos de ningún tipo.

- La automatización del servicio es completamente nula dado que solo permite automatizar tareas por medio de aplicaciones o servicios externos, el servicio per se no cuenta con capacidades para ello.
- Con base en la evaluación el servicio no es escalable puesto que solo involucra los servicios contratados en un plan y un límite de almacenamiento, bajo este escenario cualquier modificación para expandir o contraer las capacidades debe gestarse por el cambio de plan de consumo y la gestión de los recursos almacenados; este mismo escenario aplica para la disponibilidad dado que no se posee un respaldo ante fallos en el servicio.
- A nivel de monitoreo y trazabilidad el servicio presenta casi nulo monitoreo dado que por su funcionalidad solo se centra en los repositorios de código o información y no en las interacciones o métricas de su uso, no obstante, la trazabilidad si nos permite saber quién realizo alguna modificación o acción sobre dichos repositorios y cuando fue realizada.
- Se aprecia que el servicio no posee capacidades de integrarse con diversas herramientas, sino que lo realiza a través de capacidades del servicio de Azure DevOps, al cual pertenece esto quiere decir que siempre que se aprovisione o determine su uso de debe de contemplar la licencia de DevOps como tal para permitir una interoperabilidad adecuada.
- Finalmente, se aprecia que el servicio posee una gestión o gobernanza fácil de ejecutar o manejar, puesto que al tener una interfaz sencilla y unificada permite que las personas con acceso puedan administrar de forma adecuada el servicio, esto pese a que no sean administradores técnicos o conocedores del servicio.

## Azure Functions:

- Este servicio tiene características muy robustas respecto a las características consideradas como parte de un esquema de seguridad, por ejemplo, permite un control de accesos por roles y usuarios a través de políticas, permite el cifrado de comunicaciones y la encriptación de los datos en todo momento, su única limitación es la falta de protocolos para el manejo de Tokens y OAuth por lo cual se debe usar una tercerización para dichos elementos.
- Lastimosamente a nivel de costos el servicio posee una limitación dado que no brinda un modelo de consumo gratuito, pero si permite el uso por medio de diversos planes con un periodo de 30 días libre bajo un consumo igual al de los planes de pago, adicionalmente se brinda un descuento anual bajo los modelos de contrato anuales tanto de 1 o 3 años.
- La automatización del servicio es muy alta puesto que las funciones se activan por un disparador o evento, este puede ser configurado para autogenerarse o para ser ejecutado desde fuentes externas para todos los planes.
- La escalabilidad de servicio es posible, pero o en todos los modelos de contrato, de igual forma se limita a la replicación de instancias a través de zonas geográficas o regiones, dado que las instancias del servicio no pueden brindar más recursos de los estipulados por defecto en el aplicativo, basada en estas premisas la disponibilidad es muy alta pero la replicación no es factible bajo todos los modelos de forma automática.
- El servicio es muy robusto al analizar, mostrar e interpretar métricas esto dado que presenta gráficos e información detallada de cada ejecución y el respectivo consumo de esta, adicionalmente se brindan diagnósticos automáticos en caso de ser consumidos los recursos de forma irregular.
- Dado que este servicio es SaaS, el mismo permite la integración con cualquier servicio o aplicación que tenga acceso a la red donde se aprovisiona por tal motivo se considera que su interoperabilidad es muy

alta y solo se deben de considerar aspectos técnicos de redes y zonas de red privadas para el correcto consumo y conectividad.

- Por último, en el apartado de gobernabilidad el aplicativo tiene una interfaz unificada desde la cual se puede administrar cada función por personal técnico o personal administrativo, ahora bien, al tener esa facilidad de ejecución carece de roles o perfiles para su consumo por tal motivo se recomienda el uso de políticas que restrinjan el uso a ciertos usuarios basado en herramientas externas al servicio.

## 5.2 Lineamientos por roles

Con el fin de plasmar los lineamientos determinados concluyentes del presente estudio se determinan que los siguientes roles de la empresa deben de hacer uso de los siguientes aspectos en su día a día:

- **Arquitectos:** este personal debe considerar la seguridad como pilar fundamental de todas las integraciones que se planteen como soluciones a clientes por medio del uso de servicios de integración de Microsoft Azure, adicionalmente se debe considerar la escalabilidad y robustez de los servicios respecto a la capacidad de procesamiento o el aprovisionamiento de más unidades de trabajo necesarias solventar las labores y requerimientos de los proyectos.
- **Desarrolladores e Integradores:** Cabe resaltar que este perfil debe considerar como punto relevante la automatización de tareas en su día a día en relación con las tecnologías de integración de Microsoft Azure para mejorar los tiempos de desarrollo establecidos en los proyectos, asimismo, siempre se debe considerar la interoperabilidad del servicio a crear, dado que los componentes de nube en algunos escenarios manejan protocolos o integraciones específicas lo cual puede generar errores o limitar posibles soluciones.
- **Preventas:** Este rol debe tener en cuenta el tema de los diversos tipos de licenciamientos o planes de uso factibles en cada servicio,

esto debido a que cada servicio posee costos y tipos de soporte o licenciamiento diferentes por el plan de consumo escogido. De igual forma se debe de contemplar si el plan de consumo permite o no el escalamiento y/o la disponibilidad necesaria en caso de ser requerido.

- **Líderes técnicos:** El perfil del líder técnico debe tener en consideración el monitoreo constante de los servicios a usar esto debido a que un mal cálculo puede inducir errores en los costos o afectar los planes de consumo e inclusive el funcionamiento de la solución, adicionalmente debe de gestionar el servicio per se esto garantizando la gobernabilidad y la toma de decisiones de diseño para la correcta integración con otras tecnologías.

### 5.3 Conclusiones

Se llevo a cabo una exhausta investigación de los servicios de integración de Microsoft Azure con el fin de la comprensión de sus funcionalidades esto para garantizar que los lineamientos determinados puedan ser obtenidos de las fuentes adecuadas, verídicas y confiables de información, las mismas siendo respaldadas por medio de la investigación realizada, para más detalles técnicos de los servicios, favor leer la información en los anexos del presente documento.

Adicionalmente, por medio de la presente investigación se determinan los respectivos servicios de Microsoft Azure relacionados con el área de integración por investigar que generan valor en este tipo de soluciones, siendo estos definidos por medio de los diversos mecanismos de recolección y obtención de datos, como fueron las encuestas, entrevistas y criterios expertos. Esta investigación nos permitió establecer una serie de lineamientos a ser usados por los diversos roles relacionados con el área de integración (arquitectos, desarrolladores, preventas y líderes técnicos), siendo los mismos partes de las conclusiones de este documento.



De igual forma, estos lineamientos permitirán mejorar la elección de servicios por medio de la investigación en cuestión ya que brinda una herramienta innovadora a lo interno de la empresa patrocinadora proporcionando una guía teórica nueva que disminuye curvas de aprendizaje, finalmente se concluye que la elección de servicios y la conveniencia de uno sobre otro está sujeta a la necesidades y objetivos de cada proyecto en particular, por lo cual se debe tomar en cuenta los requerimientos del proyecto y con base en ello determinar cuáles debilidades o fortalezas de los servicios solventan dichas necesidades y por lo tanto deben ser contempladas en la elección final de la solución de TI.

#### **5.4 Trabajos a futuro**

Como trabajos futuros se recomienda analizar otros servicios de integración con características similares a los investigados en el presente documento, incluso tomar en cuenta los servicios resultantes de las encuestas ya realizadas y documentadas en el presente documento, los mismos pueden ser encontrados en el apartado de resultados de encuestas, todo esto con el propósito de aumentar la base de conocimiento sobre las debilidades y fortalezas de los diversos servicios y obtener lineamientos a tomar en consideración.

Asimismo, al tener conocimiento sobre características de servicios se factible llegar a un punto en donde técnicamente se puedan comparar servicios entre sí y poder determinar según la necesidad del proyecto, cuál de los servicios cumple a cabalidad con la necesidad actual.

Finalmente, como trabajo futuro se recomiendan tomar en cuenta 4 aspectos adicionales que se identificaron como importantes por los encuestados en esta investigación que son aspectos de eficiencia, monetización, parametrizables y atomicidad.

## 5.5 Referencias bibliográficas

- McDaniel, C., & Gates, R. (2011). Investigación de mercados. México, D.F: Cengage Learning.
- Law Insider. (s. f.). IT Projects Definition. Recuperado de <https://www.lawinsider.com/dictionary/it-projects>
- Polkovnikov, A. (s. f.). Azure SLA Board. <https://azurecharts.com/sla>
- Spelluru. (2023a, marzo 25). Autenticación y autorización de Azure Service Bus - Azure Service Bus. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/service-bus-authentication-and-authorization>
- Spelluru. (2023, 3 abril). Seguridad de red para Azure Service Bus - Azure Service Bus. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/network-security>
- M. (s. f.-b). Performance efficiency - Training. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/azure-well-architected-introduction/5-performance-efficiency>
- Yu, J., Qiu, M., & Li, Y. (2020). Security and governance issues in serverless computing: A survey. Journal of Network and Computer Applications, 165, 102753. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102753>
- G. (2023g, marzo 23). Mejora del rendimiento y la confiabilidad de Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-functions/performance-reliability>
- Microsoft (2023f, marzo 23). Mejora del rendimiento y la confiabilidad de Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-functions/performance-reliability>
- G. (2023d, febrero 14). Triggers and bindings in Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/functions-triggers-bindings?tabs=csharp>
- G. (2022b, noviembre 19). Azure Functions geo-disaster recovery and reliability. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/functions-geo-disaster-recovery>

- C. (2020a, marzo 31). Control traffic with Traffic Manager - Azure App Service. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/app-service/web-sites-traffic-manager>
- Interoperabilidad. (s. f.). <https://tfig.itcilo.org/SP/contents/interoperability.htm>
- Microsoft (s. f.). Licensing Documents. <https://www.microsoft.com/licensing/docs/view/Service-Level-Agreements-SLA-for-Online-Services?lang=1>
- Microsoft. (2022a, noviembre 19). Azure Functions geo-disaster recovery and reliability. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/functions-geo-disaster-recovery>
- Department of Jobs, Precincts and Regions. (2023, 8 febrero). What is traceability? Agriculture Victoria. <https://agriculture.vic.gov.au/export/traceability/what-is-traceability>
- Microsoft Azure (2023f, marzo 29). Supervisión de ejecuciones en Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-functions/functions-monitoring>
- G. (2023e, abril 7). Protección de Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-functions/security-concepts?tabs=v4>
- Microsoft Azure (s. f.). Precios de Azure Functions. <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/functions/>
- Microsoft Azure (2023d, marzo 21). Escalado y hospedaje de Azure Functions. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-functions/functions-scale>
- Latha, P. (2023, 17 marzo). Azure Function Triggers and Bindings. Serverless 360. <https://www.serverless360.com/blog/azure-functions-triggers-and-bindings>
- V. (2023, marzo 10). Understand Git history simplification - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/git-log-history-simplification?view=azure-devops>

- V. (2022, octubre 24). Review your repo history - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/review-history?view=azure-devops>
- C. (2023, marzo 23). Get started with permissions, access levels, and security groups - Azure DevOps. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/organizations/security/about-permissions?view=azure-devops>
- C. (2023, febrero 21). Set Git repository permissions - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/set-git-repository-permissions?view=azure-devops>
- V. (2023, marzo 6). Set Git repository settings - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/repository-settings?view=azure-devops>
- V. (2023c, marzo 6). Set Git repository settings - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/repository-settings?view=azure-devops>
- Correa, A. (s. f.). ¿Cómo funciona la alta disponibilidad en la nube? Codster. Recuperado de <https://codster.io/blog/alta-disponibilidad-en-la-nube/>
- Ain, S. (2023, 23 enero). Azure DevOps native integration with GitGuardian. GitGuardian Blog - Automated Secrets Detection. <https://blog.gitguardian.com/azure-repos-native-integration/>
- Azure Repositories source control - Snyk User Docs. (s. f.). <https://docs.snyk.io/integrations/git-repository-scm-integrations/azure-repos-integration>
- V. (2022a, octubre 4). Git limits - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/limits?view=azure-devops>
- Azure DevOps Services Pricing. (s. f.). Microsoft Azure. <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/devops/azure-devops-services/>
- V. (2022a, noviembre 1). About pull requests and permissions - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/about-pull-requests?view=azure-devops>

- V. (2022a, noviembre 1). About pull requests and permissions - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/repos/git/about-pull-requests?view=azure-devops>.
- V. (2023a, febrero 23). Azure Repos con Microsoft Teams - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/repos/integrations/repos-teams?view=azure-devops>
- V. (2022, 17 noviembre). Colaboración en el código - Azure Repos. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/repos/get-started/what-is-repos?view=azure-devops>
- Digital Library, A. (n.d.). ACM COMPUTING SURVEYS Author Guidelines. ACM Computing Surveys. Recuperado el 16 de marzo, 2023, de <https://dl.acm.org/journal/csur/author-guidelines>
- Microsoft. (2023, 2 de marzo). Introducción a Azure Service Bus, un agente de mensajes empresarial - Azure Service Bus. Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/service-bus-messaging-overview>
- Microsoft (2023, 2 de octubre). ¿Qué es el Almacén de claves de Azure? Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/key-vault/general/basic-concepts>
- Microsoft. (2023, 6 de marzo). ¿Qué es Azure DNS? Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/dns/dns-overview>
- Microsoft (2022, 12 de marzo). “¿Qué Es Azure Application Gateway?” Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/application-gateway/overview>.
- Microsoft (2023, 13 de marzo). “Introducción a Azure Monitor - Azure Monitor.” Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/overview>.
- Castro, J. (2021, 17 diciembre). GBM celebra su 30 aniversario como uno de los líderes en tecnología en la región. <https://www.larepublica.net/noticia/gbm-celebra-su-30-aniversario-como-uno-de-los-lideres-en-tecnologia-en-la-region>
- Microsoft. (2022, 14 julio). GBM reconocido como ganador de Microsoft 2022 Partner of the Year Costa Rica. News Center Latinoamérica.

<https://news.microsoft.com/es-xl/gbm-reconocido-como-ganador-de-microsoft-2022-partner-of-the-year-costa-rica/>

- J, P. P., & Gardey, A. (2021). Lineamiento - Qué es, definición y concepto. Recuperado de <https://definicion.de/lineamiento/>
- Asale, R | Diccionario de la lengua española (s. f.). Lineamiento. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado de <https://dle.rae.es/lineamiento>
- Gartner (s.f). Definition of Integration - Gartner Information Technology Glossary. Recuperado de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/integration>
- Microsoft Azure (s. f.). Qué es Azure: Servicios en la nube de Microsoft. Recuperado 2 de agosto de 2022, de <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-azure/>
- Education, I. C. (2021, 29 marzo). Cloud Storage. IBM. <https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-storage>
- MattFarm. (n.d.). Basic enterprise integration on Azure - Azure Architecture Center. Learn.microsoft.com. Retrieved December 11, 2022, from <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/reference-architectures/enterprise-integration/basic-enterprise-integration>
- RedHat. (2017, 17 de octubre). ¿Qué es la integración? Www.redhat.com. <https://www.redhat.com/es/topics/integration/what-is-integration#:~:text=La%20integraci%C3%B3n%20de%20la%20TI>
- MattFarm. (n.d.-b). Enterprise integration with message broker and events - Azure Architecture Center. Learn.microsoft.com. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/example-scenario/integration/queues-events>
- Azure Service Bus: servicio de mensajería en la nube | Microsoft Azure. (n.d.). Azure.microsoft.com. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://azure.microsoft.com/es-es/products/service-bus/>
- API Management – Manage APIs | Microsoft Azure. (n.d.). Azure.microsoft.com. <https://azure.microsoft.com/en-us/products/api-management/>

- spelluru. (n.d.). What is Azure Event Grid? - Azure Event Grid. Learn.microsoft.com. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/event-grid/overview>
- spelluru. (n.d.-a). Service Bus queues and topics as event handlers for Azure Event Grid events - Azure Event Grid. Learn.microsoft.com. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/event-grid/handler-service-bus>
- ggailey777. (n.d.). Azure Functions Overview. Learn.microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/functions-overview>
- GcfGlobal. (n.d.). Cultura tecnológica: ¿Qué son las aplicaciones o programas? GCFGlobal.org. <https://edu.gcfglobal.org/es/cultura-tecnologica/que-son-las-aplicaciones-o-programas/1/>
- Significado de Computación. (n.d.). Significados. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://www.significados.com/computacion/>
- GmbH, V. (n.d.). Voigtmann GmbH. Voigtmann GmbH. <https://www.voigtmann.de/es/desarrollo-de-software/implementacion/>
- ¿Qué es una API? - Guía sobre las API para principiantes - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.
- Arquitectura TI. (n.d.). Glosario - Arquitectura TI. Wwww.mintic.gov.co. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8161.html#:~:text=Describe%20la%20estructura%20y%20las>
- <https://www.ibm.com/topics/cloud-security>
- What are front end and back end? Definition from WhatIs.com. (n.d.). WhatIs.com. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/front-end>
- What is Software Deployment? | Sumo Logic. (n.d.). Sumo Logic. <https://www.sumologic.com/glossary/software-deployment/>
- Munch Galindo, L. (2000). Métodos y técnicas de investigación (2a ed). Trillas. <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=7740> (Original work published 1990)

- IONOS. (2020, May 10). What is a network? Definition, explanation, and examples. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.com/digitalguide/server/know-how/what-is-a-network/>
- RedHat. (2019, August 27). What is event-driven architecture? Wwww.redhat.com. <https://www.redhat.com/en/topics/integration/what-is-event-driven-architecture>
- Coste – Costo - Definición, qué es y concepto. (2016, May 27). Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/coste-costo.html>
- Definition of Messages Dictionary.com. (n.d.). Wwww.dictionary.com. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://www.dictionary.com/browse/message>
- Economipedia. (2020, August 7). Gestión. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/gestion.html>
- Qué es un bus informático. (n.d.). CCM. Recuperado el 11 de diciembre, 2022, from <https://es.ccm.net/contents/364-que-es-un-bus-informatico>
- Why You Only Need to Test with 5 Users. (s. f.-b). Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- “App Service.” Azure.microsoft.com, Microsoft. Recuperado el 18 Mar, de 2023 de [azure.microsoft.com/es-es/products/app-service](https://azure.microsoft.com/es-es/products/app-service)
- Microsoft. “Azure Security Baseline for Azure Kubernetes Service.” Learn.microsoft.com, 3 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/en-us/security/benchmark/azure/baselines/aks-security-baseline](https://learn.microsoft.com/en-us/security/benchmark/azure/baselines/aks-security-baseline).
- Microsoft. “Azure Container Apps | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com. Recuperado el 18 de marzo, de 2023 de [azure.microsoft.com/en-us/products/container-apps](https://azure.microsoft.com/en-us/products/container-apps)
- Microsoft. “Data Factory: Servicio de Integración de Datos | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, [azure.microsoft.com/es-es/products/data-factory](https://azure.microsoft.com/es-es/products/data-factory). Accessed 18 Mar. 2023.
- “Azure Synapse Analytics | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, [azure.microsoft.com/en-us/products/synapse-analytics/](https://azure.microsoft.com/en-us/products/synapse-analytics/).
- “Tutorial: Get Started Integrate with Pipelines - Azure Synapse Analytics.” Learn.microsoft.com, 18 Feb. 2022, [learn.microsoft.com/en-us/azure/synapse-analytics/get-started-pipelines](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/synapse-analytics/get-started-pipelines).



- “Azure Repos: Repositorios de Git | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/products/devops/repos. Accessed 18 Mar. 2023.
- KarlErickson. “Azure Spring Apps.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/azure/spring-apps/. Accessed 18 Mar. 2023.
- “Queue Storage | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/products/storage/queues. Accessed 18 Mar. 2023.
- “Precios de Virtual Network | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/virtual-network/. Accessed 18 Mar. 2023.
- “Azure DevOps Services | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/products/devops/. Accessed 18 Mar. 2023.
- AaronMaxwell. “Introducción Sobre Application Insights - Azure Monitor.” Learn.microsoft.com, 14 Mar. 2023, learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/app/app-insights-overview?tabs=net.
- “Azure Cosmos DB - Base de Datos Relacional Y NoSQL | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/products/cosmos-db/. Accessed 18 Mar. 2023.
- Botkers. (2022, 19 septiembre). ¿Para qué sirve la automatización para servicios TI? Botkers. <https://www.botkers.com/blog/automatizacion-de-servicios-de-ti>
- “Conceptos Sobre La Escalabilidad | Marco de Desarrollo de La Junta de Andalucía.” [Www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es), [www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/220](http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/220).
- EvalCommunity. (2023, 18 marzo). What is Monitoring? EvalCommunity. <https://www.evalcommunity.com/career-center/what-is-monitoring/>
- “ITIL | IT Service Management | Axelos (s.f.)” [Www.axelos.com](http://www.axelos.com). Recuperado de [www.axelos.com/certifications/itil-service-management/](http://www.axelos.com/certifications/itil-service-management/).
- “Gobierno de TI En Las Empresas Y Su Necesaria Implementación | Deloitte CR.” Deloitte Costa Rica, [www2.deloitte.com/cr/es/pages/risk/articles/gobierno-de-ti-en-las-empresas-y-su-necesaria-implementacion.html](http://www2.deloitte.com/cr/es/pages/risk/articles/gobierno-de-ti-en-las-empresas-y-su-necesaria-implementacion.html).

- Microsoft learn. “Límites de Servicio Y Frecuencia - Azure DevOps Services.” Learn.microsoft.com, 22 Feb. 2023, learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/user-guide/service-limits?view=azure-devops.
- “Precios de Azure DevOps Services | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/devops/azure-devops-services/. Accessed 19 Mar. 2023.
- “Visual Studio Marketplace.” Marketplace.visualstudio.com, marketplace.visualstudio.com/azuredevops?culture=es-es&country=es. Accessed 19 Mar. 2023.
- AaronMaxwell. “Continuous Monitoring of Your Azure DevOps Release Pipeline - Azure Monitor.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-monitor/app/continuous-monitoring. Accessed 19 Mar. 2023.
- “Explore Azure Automation with DevOps - Training.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/training/modules/explore-azure-automation-devops/. Accessed 19 Mar. 2023.
- “Azure DevOps Hands-on Labs.” Azuredevopslabs.com, www.azuredevopslabs.com/.
- “Rastreabilidad de Un Extremo a Otro - Azure DevOps.” Learn.microsoft.com, 22 Feb. 2022, learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/cross-service/end-to-end-traceability?view=azure-devops.
- “End-To-End Governance in Azure - Azure Example Scenarios.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/example-scenario/governance/end-to-end-governance-in-azure.
- “Uso de Parámetros En Tiempo de Ejecución Y Seguros Para Tipos - Azure Pipelines.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/pipelines/process/runtime-parameters?view=azure-devops&tabs=script. Accessed 19 Mar. 2023.
- “Compliance Offerings for Microsoft 365, Azure, and Other Microsoft Services.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/compliance/regulatory/offering-home?view=o365-worldwide. Accessed 19 Mar. 2023.

- “Security Best Practices - Azure DevOps.” Learn.microsoft.com, learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/organizations/security/security-best-practices?view=azure-devops. Accessed 19 Mar. 2023.
- “API Management – Manage APIs | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, azure.microsoft.com/en-us/products/api-management/? Accessed 19 Mar. 2023.
- “Configuración Del Escalado Automático de Una Instancia de Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 16 Jan. 2023, learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-autoscale.
- “Actualización Y Escalado de Una Instancia de Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 5 Dec. 2022, learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/upgrade-and-scale.
- “Capacidad de Una Instancia de Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 28 Nov. 2022AD, learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-capacity.
- “Implementar Una Instancia de Azure API Management En Varias Regiones de Azure - Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 5 Dec. 2022, learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-deploy-multi-region.
- “Integración de Nuevas Aplicaciones En Soluciones Existentes - Azure Architecture Center.” Learn.microsoft.com, 16 Jan. 2023, learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/guide/microsoft-cloud/integrate-new-applications-existing-solutions.
- “Información General Sobre La Puerta de Enlace Autohospedada.” Learn.microsoft.com, 6 Mar. 2023, learn.microsoft.com/es-ES/azure/api-management/self-hosted-gateway-overview.
- “Restricciones Y Detalles de Los Formatos de API Compatibles - Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 27 Mar. 2023, learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-api-import-restrictions.
- “Tutorial - Monitor Published APIs in Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 22 Feb. 2023, learn.microsoft.com/en-us/azure/api-management/api-management-howto-use-azure-monitor.

- “Automatización de La Plataforma Y DevOps Para Azure API Management - Cloud Adoption Framework.” Learn.microsoft.com, 1 Dec. 2022, [learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/scenarios/app-platform/api-management/platform-automation-and-devops](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/scenarios/app-platform/api-management/platform-automation-and-devops).
- “Governance Considerations for the Azure API Management Landing Zone Accelerator - Cloud Adoption Framework.” Learn.microsoft.com, 12 Jan. 2022, [learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/scenarios/app-platform/api-management/governance](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/scenarios/app-platform/api-management/governance).
- “Azure API Management Policy Reference - Set-Query-Parameter.” Learn.microsoft.com, 16 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/en-us/azure/api-management/set-query-parameter-policy](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/api-management/set-query-parameter-policy).
- “Monetización Con Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 29 Nov. 2022, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/monetization-overview](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/monetization-overview).
- “Mitigación de Las 10 Principales Amenazas de Seguridad de Las API de OWASP En Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 11 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/mitigate-owasp-api-threats](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/mitigate-owasp-api-threats).
- “Defender API Management Contra Ataques DDoS.” Learn.microsoft.com, 10 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/protect-with-ddos-protection](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/protect-with-ddos-protection).
- “Administración de Protocolos Y Cifrados En Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 10 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-manage-protocols-ciphers](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-manage-protocols-ciphers).
- “Protección de API Mediante La Autenticación de Certificados de Cliente En API Management - Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 10 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-mutual-certificates-for-clients](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-mutual-certificates-for-clients).
- “Protección de Cualquier API En API Management Mediante OAuth 2.0 Y Azure Active Directory - Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 9 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-protect-backend-with-aad](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-protect-backend-with-aad).

- “Acerca de Las Autorizaciones de OAuth 2.0 En Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 10 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/authorizations-overview](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/authorizations-overview).
- “Protección Del Back-End de API Management Mediante La Autenticación de Certificados de Cliente - Azure API Management.” Learn.microsoft.com, 10 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-mutual-certificates](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/api-management/api-management-howto-mutual-certificates).
- “Azure Service Bus Messaging Overview - Azure Service Bus.” Microsoft, 27 Feb. 2023, [learn.microsoft.com/en-us/azure/service-bus-messaging/service-bus-messaging-overview](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/service-bus-messaging/service-bus-messaging-overview).
- “Azure Service Bus: Actualización Automática de Las Unidades de Mensajería - Azure Service Bus.” Learn.microsoft.com, 7 Dec. 2022, [learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/automate-update-messaging-units](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/automate-update-messaging-units).
- “Azure Service Bus: Servicio de Mensajería En La Nube | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, [azure.microsoft.com/es-es/products/service-bus](https://azure.microsoft.com/es-es/products/service-bus). Accessed 21 Mar. 2023.
- “Introducción al Procesamiento de Transacciones En Azure Service Bus - Azure Service Bus.” Learn.microsoft.com, 3 Mar. 2023, [learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/service-bus-transactions](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/service-bus-transactions).
- “Precios - Service Bus | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, [azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/service-bus/#pricing](https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/service-bus/#pricing). Accessed 21 Mar. 2023.
- “Documentación Sobre La Mensajería de Azure Service Bus.” Learn.microsoft.com, [learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging). Accessed 21 Mar. 2023.
- “Referencia de Datos Para La Supervisión de Azure Service Bus - Azure Service Bus.” Learn.microsoft.com, 29 Nov. 2022, [learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/monitor-service-bus-reference](https://learn.microsoft.com/es-es/azure/service-bus-messaging/monitor-service-bus-reference).
- “Azure Monitor: Herramientas Modernas de Observabilidad | Microsoft Azure.” Azure.microsoft.com, [azure.microsoft.com/es-es/products/monitor](https://azure.microsoft.com/es-es/products/monitor). Accessed 21 Mar. 2023.

- Fabián Diaz Segovia. (2023, 14 febrero). ¿Qué es Gobierno o Gobernanza en la nube? Nubiral. <https://nubiral.com/que-es-gobierno-o-gobernanza-en-la-nube/>
- <https://learn.microsoft.com/en-us/answers/questions/1061064/about-slas-for-azure-service-bus>

## **5.6 Anexos**

Como anexo importante se presenta información recopilada durante la investigación que está relacionada a los servicios investigados que fundamentan la lineamientos definidos y evaluados en la presente investigación en la sección 4.3 del presente documento.

### **5.6.1 Azure DevOps**

Este servicio de Microsoft agrupa diversas funcionalidades, las cuales permiten la colaboración y la gestión de proyectos, entre dichas herramientas se pueden citar Boards, Test Plans, Pipelines, Artifacts, Repos y varias extensiones para integraciones con servicios o tecnologías tanto internas como externas a la plataforma de Microsoft.

Al analizar este servicio bajo los criterios definidos para la investigación se logra determinar los siguientes hallazgos:

Bajo este rubro las herramientas de Azure DevOps poseen entre sus características mejora la escalabilidad bajo el concepto de multi-inquilino, esto permite colocarles límites a ciertas solicitudes con el fin de que los recursos de las herramientas del servicio o su consumo no se vena saturados por picos de consumo al aplicar estos límites las solicitudes o configuraciones que se realicen deben estar acorde a los siguientes criterios creados por el proveedor de nube:

- Un campo de texto largo puede contener 1M caracteres.
- No se pueden asignar más de 100 etiquetas a un elemento de trabajo.
- No se pueden agregar más de 1000 vínculos a un elemento de trabajo.
- No se pueden agregar más de 100 datos adjuntos a un elemento de trabajo.
- No se puede agregar un tamaño de datos adjuntos superior a 60 MB a un elemento de trabajo.

- Puede tener hasta 1000 tareas en un panel de tareas.
- Puede tener hasta 10 000 elementos de trabajo en un trabajo pendiente.
- Está limitado a 5000 equipos en un proyecto.
- No se pueden crear más de 150 000 definiciones de etiquetas por proyecto.

Mas allá de estos criterios las herramientas tendrán retrasos o bloqueos en las configuraciones o solicitudes realizadas.

Asimismo, las herramientas DevOps poseen un plan gratuito para pruebas, pero una vez que las configuraciones o uso escalen más allá de lo permitido, se realizar un cobro por los mismos.

Respecto a la disponibilidad, de Azure DevOps es un servicio ubicado por zonas por tal motivo se debe de verificar que el mismo esté disponible primeramente en una zona, de igual manera el proveedor usa redes de alta velocidad interconectadas entre sus diversas zonas, centros de datos y servidores con el fin brindar la disponibilidad adecuada del servicio.

Adicionalmente el servicio posee diversos planes de consumo los mismos no afectan la disponibilidad del servicio la cual el proveedor detalla que estará en un 99.9% en la mayoría de las herramientas.

Como se mencionó anteriormente este servicio posee diversas herramientas y configuraciones para su uso, debido a esto el proveedor del servicio posee tanto planes gratuitos como de cobro de una o varias herramientas en conjunto, estos costos son determinados por la zona en la cual se evalúa el servicio.

Se puede apreciar que algunos servicios poseen planes gratuitos, pero no libres de costo según su uso y la escalabilidad de este, así como existen las licencias que dan acceso a un conjunto de herramientas, debido a esto se determina que dependiendo de las características del proyecto se debe evaluar que solución está más acorde a presupuesto. Por ejemplo, si se contempla el uso para una prueba de concepto o una demostración no se debe de usar una licencia de servicios sino una prueba individual sin costo, pero si en su defecto se requiere gestionar y controlar los desarrollos de forma integral para un proyecto se debe de hacer uso de un plan licenciado.

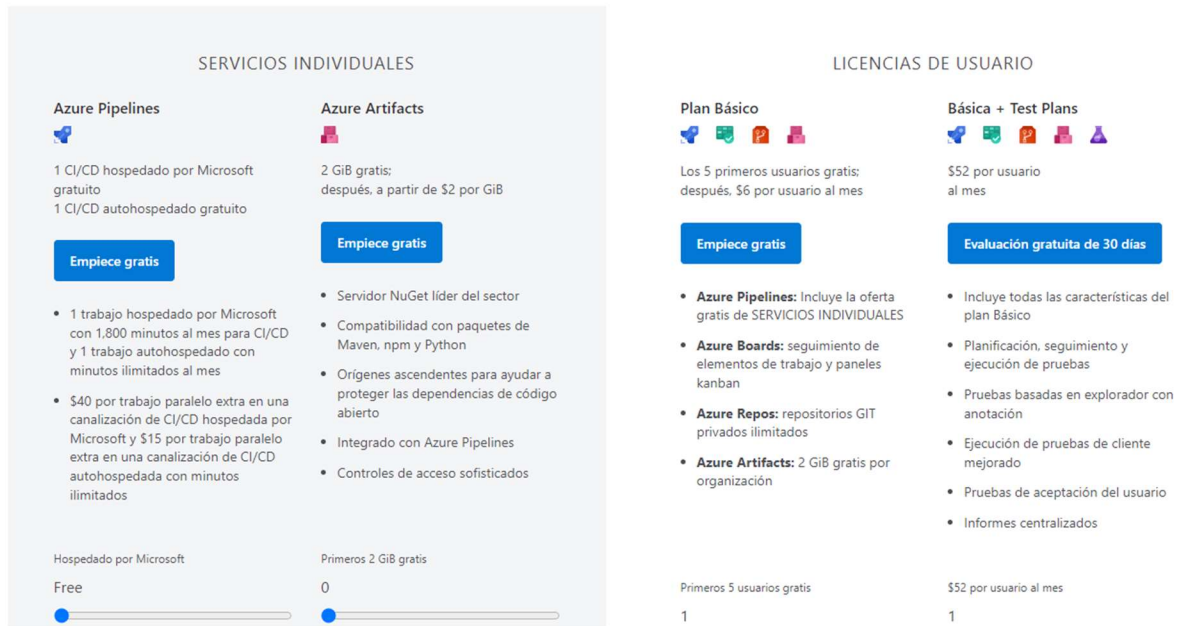


Figura 6: Fuente Microsoft Azure: Costos Azure DevOps

Al ser un conjunto de herramientas en lugar de un único servicio se determina que el servicio posee alta interoperabilidad no solo con servicios propios o gestionados por el proveedor de nube, sino que a su vez logra interacciones con miles de servicios o proyectos independientes de su funcionalidad.

Como detalla el proveedor permite estas integraciones por medio de diversos conectores o extensiones los cuales pueden ser descargados tanto en su versión gratuita, gratuita por tiempo determinado o con versiones de pago más robustas y con mayores funcionalidades. De igual forma permite el uso de conectores para poder crear extensiones adicionales en caso de que las mismas no se encuentren en el su mercado.





Figura 7: Fuente Microsoft Azure: Integraciones de DevOps

Respecto a el monitoreo, el servicio permite la integración continua de monitoreo en algunas de sus herramientas para garantizar obtener en tiempo real datos a través de los logs de la aplicación, así como su registro correspondiente en el Azure Monitor la herramienta de monitoreo de la plataforma de nube. Como se puede apreciar en la Figura 7 cada paso o tarea realizada por ejemplo en los Pipelines puede generar una o varias entradas relacionadas en los logs de este.

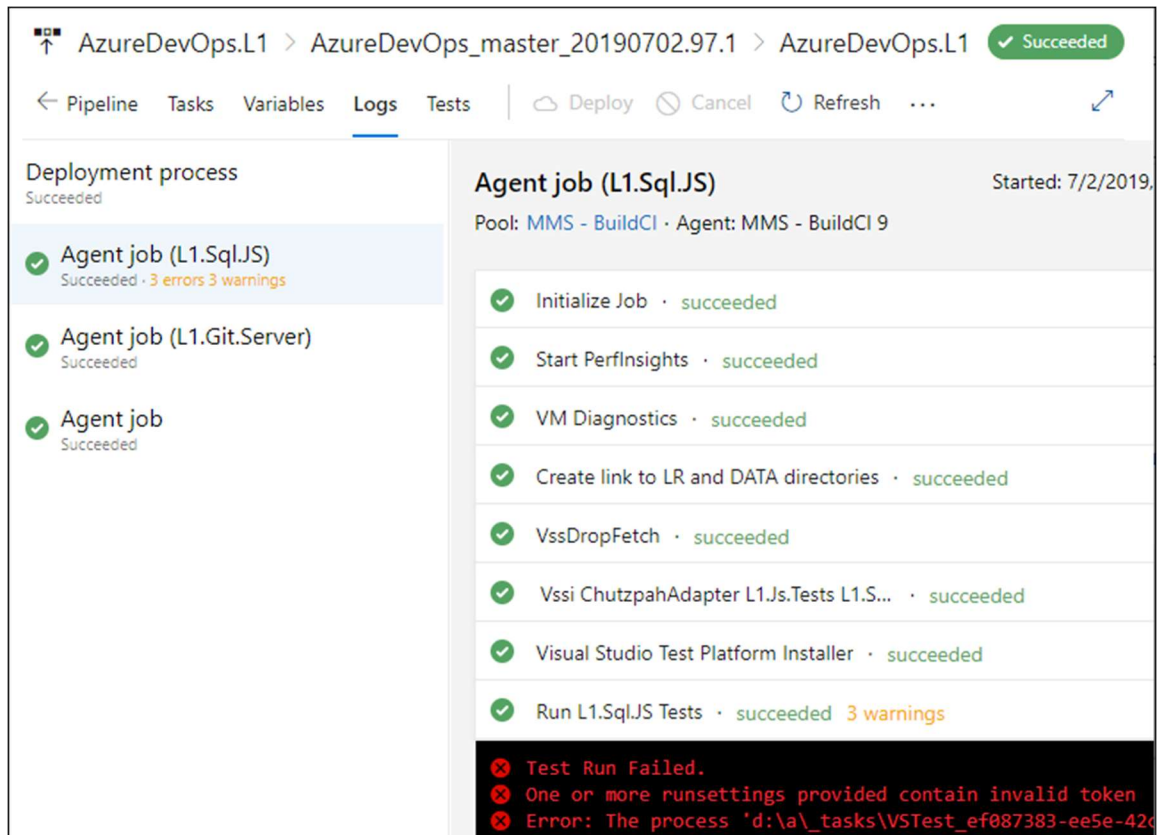


Figura 8: Fuente Microsoft Azure: DevOps pasos en Pipelines

Este comportamiento de monitoreo está incluido en los Pipelines, los Test Plans, los Artifacts, pero trazabilidad de cambios en lugar de un monitoreo como tal.

En cuando a la automatización, el servicio presenta una de las caracterizas principales dado que en la totalidad de las herramientas permite la integración y el despliegue continuos lo cual se logra por medio de configuraciones en los Pipelines, Repos, Test Plans, Artifacts o Boards, esto a través del uso de webhooks, runbooks, tareas programadas por eventos o por tiempo, entre otros.

Estas configuraciones pueden ser realizadas de forma rápida por medio del uso del dashboard y los elementos de este o bien si el ejecutor lo desea pueden ser

configuradas a través de código de igual forma al usar los elementos del panel de cada servicio.

Ahora, respecto a trazabilidad una de las ventajas del servicio de Azure DevOps radica en la facilidad y compatibilidad que proporciona para realizar seguimientos en cada una de las herramientas donde se integre, bajo este atributo el servicio permite no solo trazar quien realizo los cambios, sino cuando, hacia donde o con que autorización procedió con el cambio.

Esto puede ser implementado en diversas tareas, entre las cuales el proveedor menciona:

- Creación de una rama a partir de un requisito
- Creación de una solicitud de incorporación de cambios de la rama actualizada
- Validación de la solicitud de incorporación de cambios mediante una canalización de compilación
- Creación y ejecución de pruebas insertadas en los requisitos
- Combinar la solicitud de incorporación de cambios en la rama principal y predeterminada
- Implementación de cambios en producción con estado de implementación en Azure Boards
- Supervisión e informe sobre la rastreabilidad de los requisitos

Por ejemplo, si se quiere revisar o evidenciar quien o cuando se realizaron cambios en un repositorio de código se puede dar brindar la trazabilidad desde el Azure Repos, Board o desde el Pipeline respectivo.

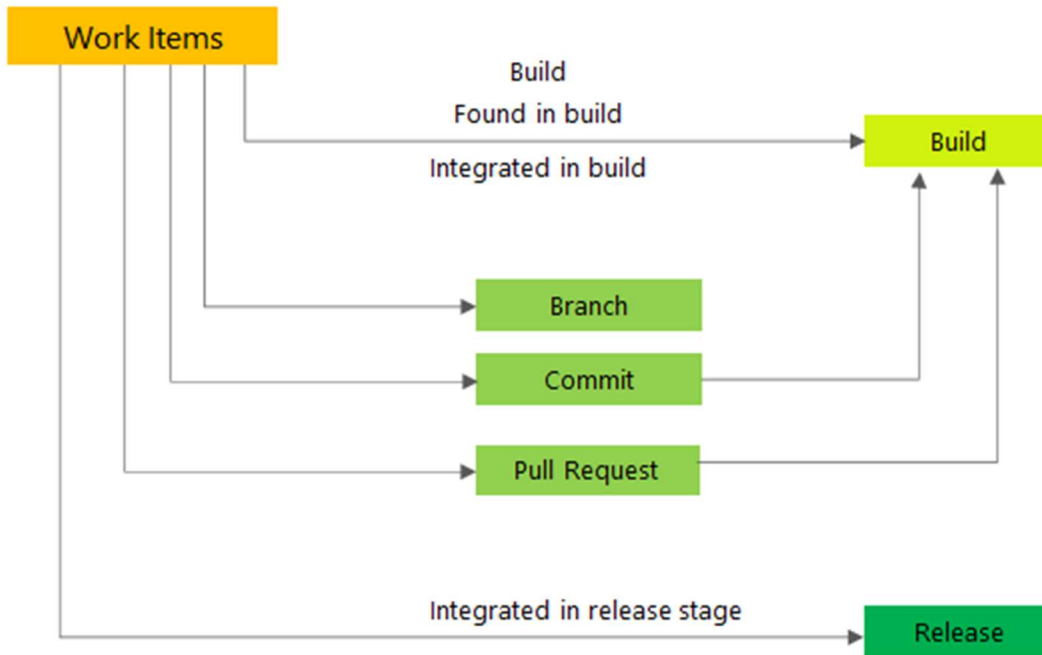


Figura 9: Fuente Microsoft Azure: Trazabilidad Azure DevOps

The screenshot shows a Jira user story card with the following details:

- Title:** 951 Hello World Web Site
- Author:** Raisa Pokrovskaya
- Comments:** 0 comments
- Buttons:** Add tag, Save & Close, Follow, Refresh, and a menu icon.
- Status:** Active
- Area:** Design Agile
- Reason:** Reintroduced in ...
- Iteration:** Design Agile\Sprint 2
- Updated:** 3m ago
- Navigation:** Details, Related Work items, History, Links (5), and Attachments.
- Description:** Click to add Description
- Acceptance Criteria:** Click to add Acceptance Criteria
- Planning:**
  - Story Points: 5
  - Priority: 2
  - Risk:
- Deployment:** A callout box with a blue icon and text: "To track releases associated with this work item, go to Releases and turn on deployment status reporting for Boards in your pipeline's Options menu. Learn more about deployment status".

La gobernabilidad del servicio, como se mencionó anteriormente este servicio es un conjunto de herramientas, estas son deben de ser gestionadas de alguna forma dado que sin ello se puede hacer mal uso o incrementar las labores por realizar en los proyectos en los cuales se determine su uso, ante ello el proveedor de servicio permite herramientas, roles y permisos para facilitar la gobernabilidad de los componentes o herramientas de la solución.

Entre las soluciones para la gobernanza se plantean los siguientes

- Configuración o uso de perfiles de usuario o roles que tengan acceso a la plataforma esto permite gestionar el acceso y las acciones permitidas a cada role, por ejemplo, se permite la integración con Azure Active Directory, así como con otros modelos de usuarios.

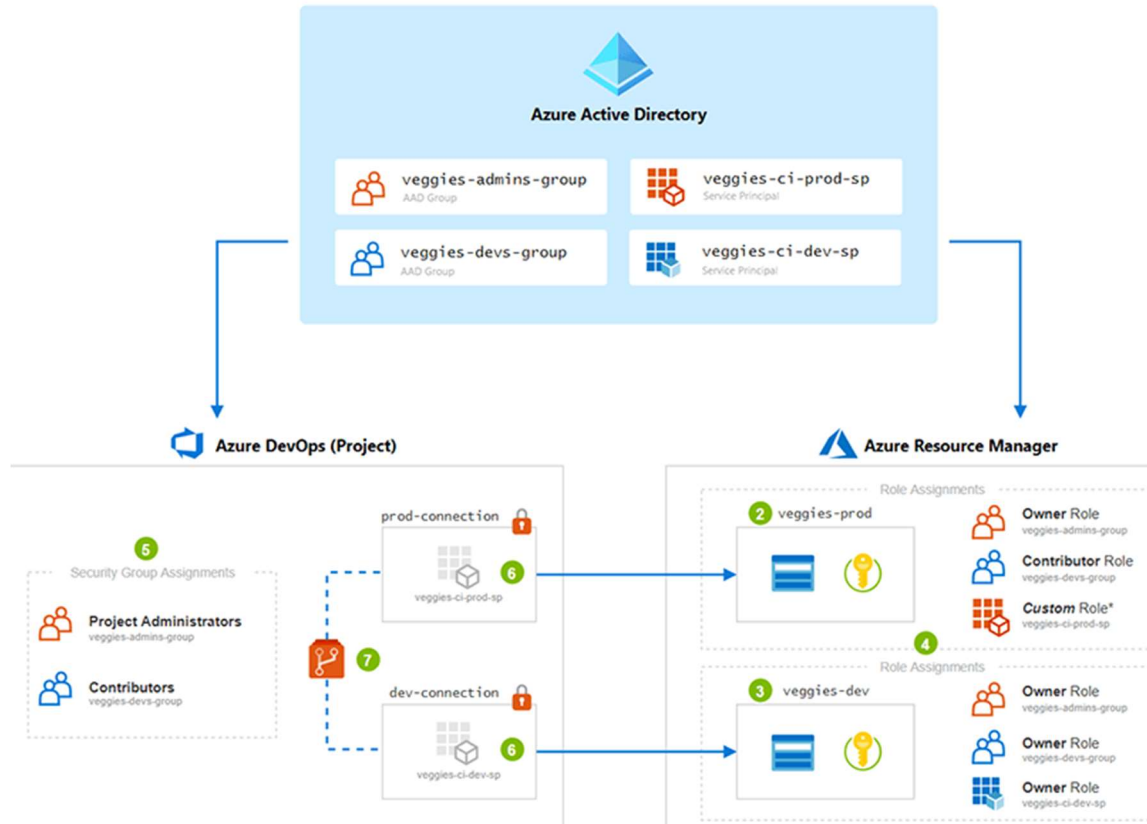


Figura 10: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Active Directory

- Segmentación de ambientes, esto se plantea como normativas para que los ambientes estén aislados unos de otros y así evitar por ejemplo problemas en ambientes productivos, todo proyecto debe tener como mínimo dos ambientes, uno productivo y el otro desarrollo.

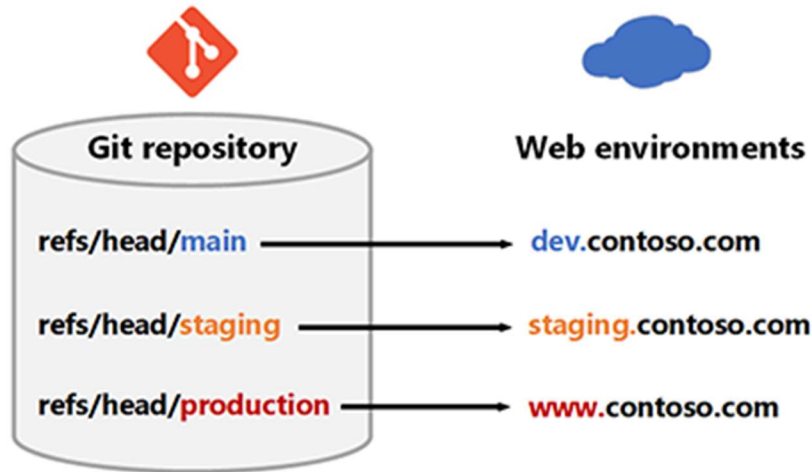


Figura 11: Fuente Microsoft Azure: Segmentación de ambientes Azure DevOps

- Mitigar fallas por error humano, esto se logra evidencia por medio la integración y desarrollo permitidos a través de la integración y el despliegue continuo de los proyectos y las herramientas usadas.

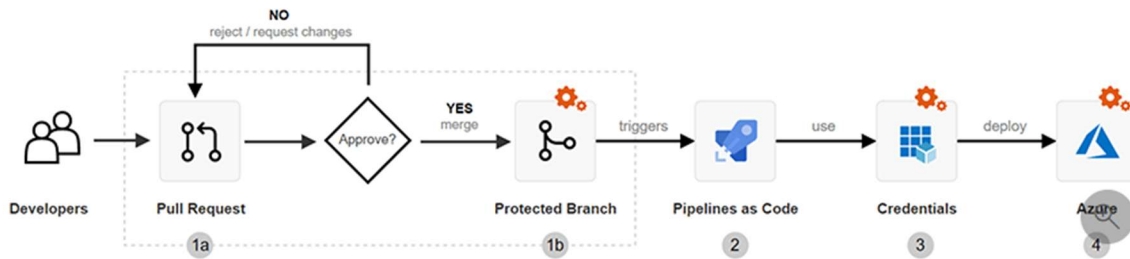
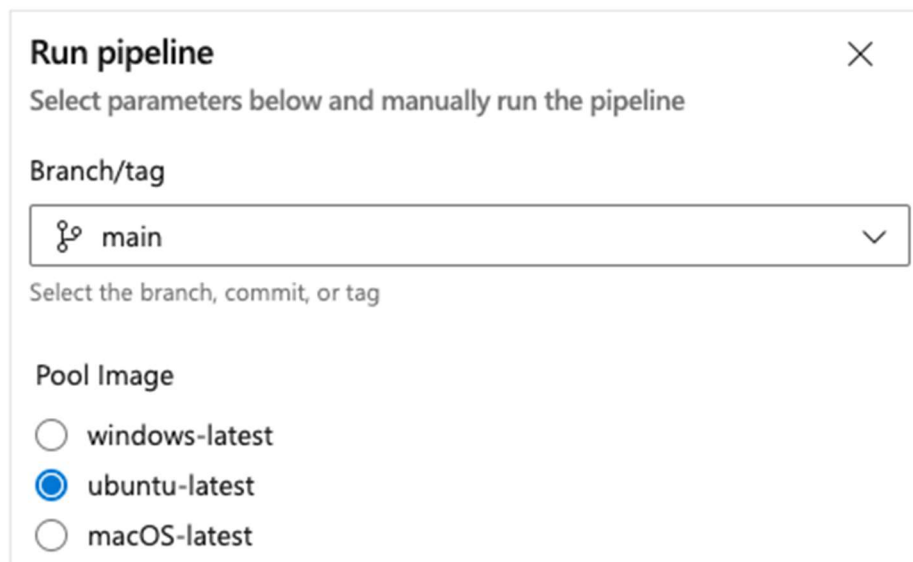


Figura 12: Fuente Microsoft Azure: Despliegue Continuo Azure DevOps

- Trabajo colaborativo para agilizar los procesos y así permitir que los proyectos crezcan de forma incremental.

Este servicio permite la ejecución de sus herramientas por medio de parámetros en tiempo de ejecución, estos valores pueden ser de tipos concretos o pueden ser configurados como variables de contexto o entorno de las herramientas para ser sobrecargadas con datos en tiempo real.

Esta característica es de suma importancia para un servicio capaz de gestionar e integrarse con más servicios lo cual en la mayoría de los escenarios conlleva que tengan ejecuciones o configuraciones diferentes en los diversos escenarios. A modo de ejemplo se puede apreciar que un pipeline ejecutado para una tarea determinada puede tomar las configuraciones o los parámetros que se determinen en las mismas según el tipo de imagen que se desea ejecutar.



**Run pipeline** ✕

Select parameters below and manually run the pipeline

Branch/tag

▼

Select the branch, commit, or tag

Pool Image

windows-latest

ubuntu-latest

macOS-latest

Figura 13: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management run pipeline

La seguridad es uno de los pilares fundamentales del proveedor de servicios, para este servicio en particular se cuentan con la integración con perfiles de usuarios para el establecimiento de roles o políticas para restringir los mismos, así como la segmentación de usuarios por medio de Azure Active Directory. A nivel de cada herramienta se recomiendan una serie de acciones para asegurar cada componente, por ejemplo, se pueden citar:



## Proyectos y Organizaciones:

- Permitir permisos administrativos solo a los usuarios necesarios y estrictamente requeridos.
- Configurar usuarios o grupos con roles y acciones delimitadas.
- Configurar accesos a nivel de objetos y no de soluciones.
- Configurar vistas diferentes para cada tipo de usuario.

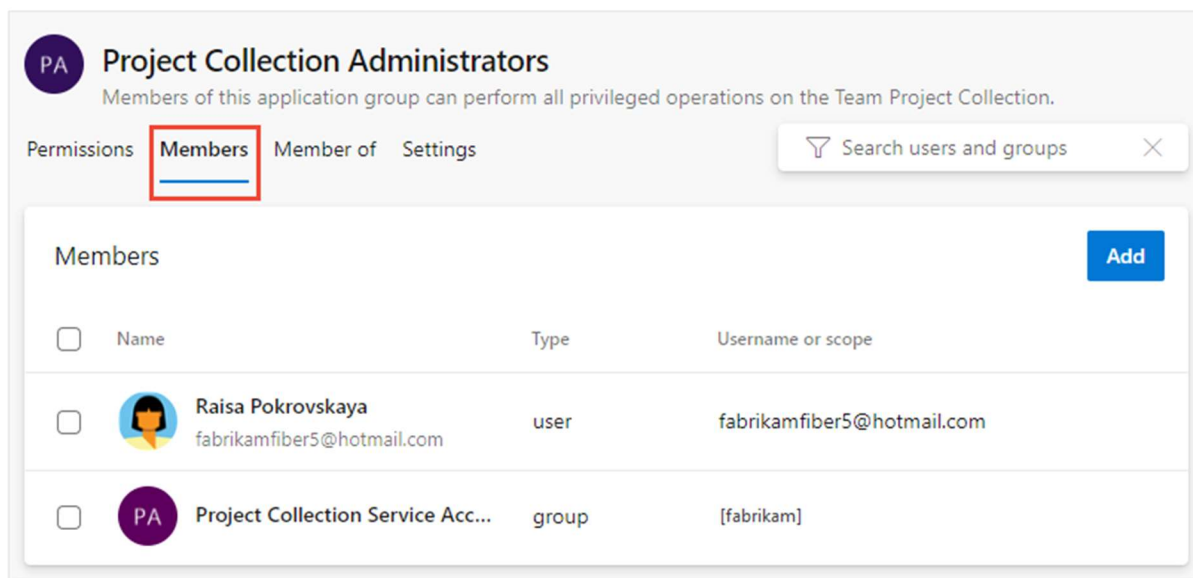


Figura 14: Fuente Microsoft Azure: Proyecto y organizaciones Azure DevOps

## Azure Boards:

- Permitir la trazabilidad de los cambios.
- Configurar los permisos según su rol de lector, contribuidor o administrador.
- Notificar cualquier acción por correo.
- Configurar los permisos o aprobaciones requeridas para efectuar cambios.

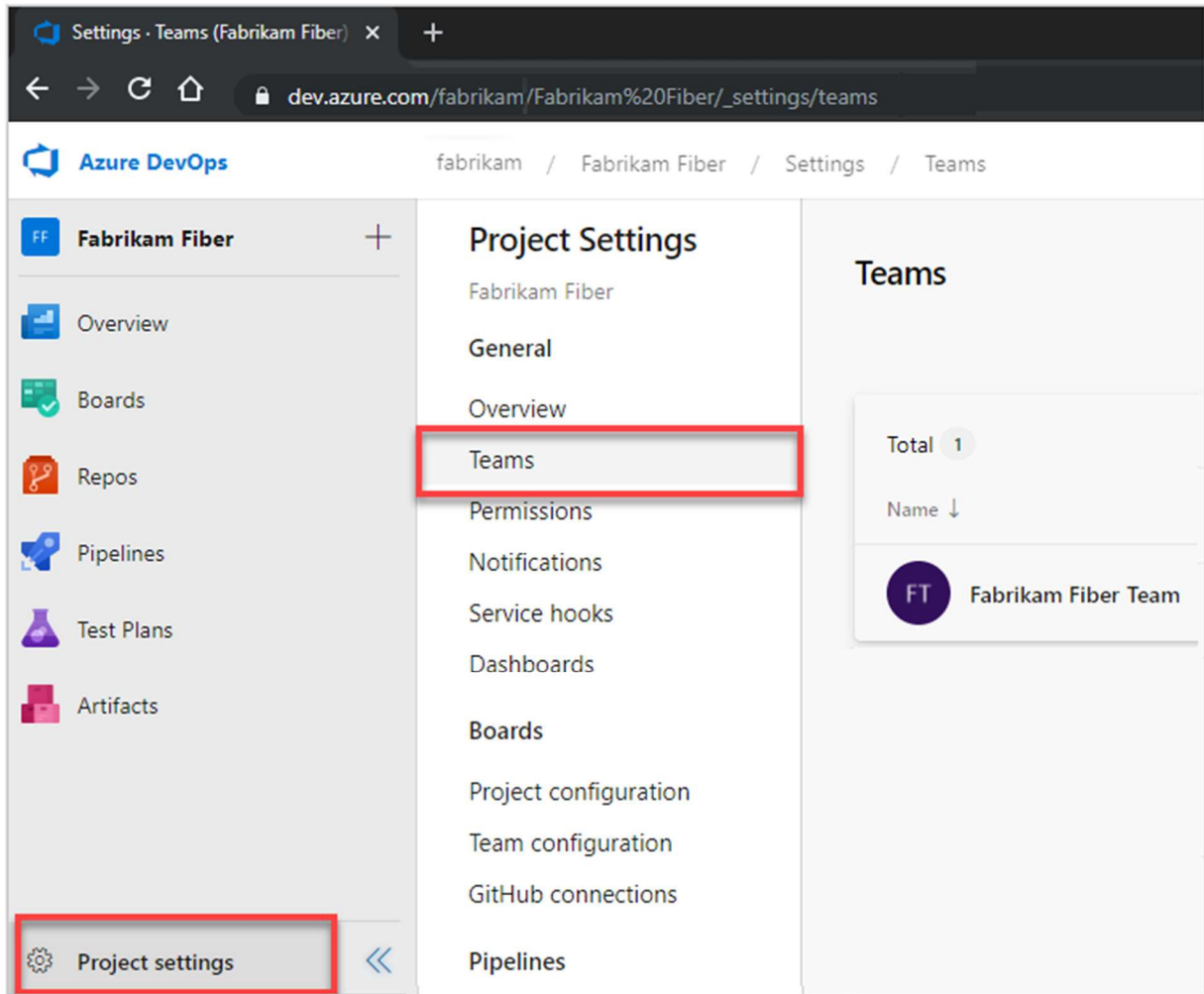


Figura 15: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Boards

### Azure Repos:

- Configurar los permisos según el rol de lector, contribuidor, aprobador o administrador.
- Configurar los permisos o aprobaciones requeridas para efectuar cambios.
















[Fabrikam Fiber]\Contributors	
Bypass policies when completing pull requests	Not set 
Bypass policies when pushing	Allow 
Contribute	Allow 
Contribute to pull requests	Allow 
Create branch	Allow 
Create repository	Allow  
Create tag	Allow 
Delete repository	Allow  
Edit policies	Allow  
Force push (rewrite history, delete branches and tags)	Not set 
Manage notes	Allow 
Manage permissions	Not set 

Figura 16: Fuente Microsoft Azure: Permisos Azure DevOps

### Azure Pipelines:

- Configurar los permisos o aprobaciones requeridas para efectuar cambios.
- Automatizar tareas para mitigar los errores humanos.
- Crear configuraciones a través de plantillas.

```
# azure-pipeline.yml

resources:
  containers:
    - container: my-container
      endpoint: my-service-connection
      image: mycontainerimages

extends:
  template: params.yml
  parameters:
    yesNo: true
    image: 'windows-latest'
```

Figura 17: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Pipeline

### Azure Test Plans:

- Configurar los permisos o aprobaciones requeridas para ejecutar planes.

#### Permissions for Fabrikam Fiber

Permissions for Fabrikam Fiber

ACCESS CONTROL SUMMARY  
Shows information about the permissions being granted to this identity

Create child nodes	Not set
Delete this node	Not set
Edit this node	Not set
Edit work items in this node	Allow
Manage test plans	Allow
Manage test suites	Allow
View permissions for this node	Allow
View work items in this node	Allow

Clear explicit permissions

Remove Save changes Undo changes

Figura 18: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Plans

### Azure Artifacts:

- Configurar los permisos o aprobaciones requeridas para controlar o gestionar los artefactos.

**Azure Artifacts settings** [X]

**Who can create feeds**

1  Everyone in this organization can create feeds

Only administrators and these users can create feeds

2

**Who can administer feeds**

Project Collection Administrators, the feed's owners, and these users:

3

Cancel Save

Figura 19: Fuente Microsoft Azure: Azure DevOps y Azure Artifacts

De igual forma la plataforma cuenta certificaciones referentes al tema de seguridad como se detalla en su sitio web y finalmente posee un conjunto de herramientas relacionadas con el aseguramiento de todo el entorno de nube.

### 5.6.2 Azure API Management

Este servicio de integración permite adoptar las arquitecturas basadas en APIs para la exposición de los servicios, esta plataforma permite exponer, gestionar, optimizar, asegurar las APIs, de igual forma permite la transformación de servicios, así como la monetización de estos por medio de la integración con componentes o servicios externos.

Al analizar este servicio bajo los criterios definidos para la investigación se logra determinar los siguientes hallazgos:

Este servicio posee la capacidad de escalar tanto de forma manual como de forma automática, esta capacidad de escalado debe ser determinada por medio la revisión de las métricas del servicio esto quiere decir que se debe determinar si la instancia configurada posee un alto consumo por un periodo de tiempo determinado, o si se cumplen otros valores para ser considerado el aumento de sus capacidades, entre estos aspectos podemos citar:

- Observar un aumento en su uso y tendencia de este en largos periodos.
- Se deben ignorar los picos de consumo menores a 30 minutos que consuman más del 60% o 70% de la capacidad del servicio aprovisionado.
- Si se posee solo 1 unidad se debe de escalar cuando el flujo de peticiones consuma más del 40% en un periodo de tiempo de más de 30 minutos

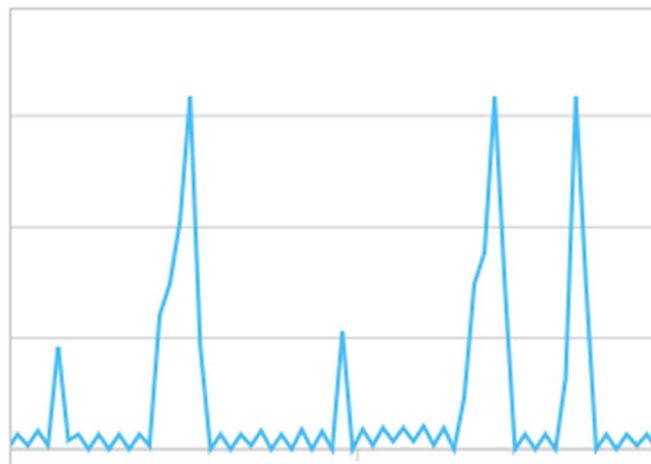


Figura 20: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management gráfica de uso

El escalamiento se puede presentar de dos formas tanto manual como automático por el consumo.

- El escalado manual se debe aprovisionar al seleccionar la cantidad de unidades del servicio se desean tener por locación o zona del proveedor de nube, para esta variable se debe de considerar el escalamiento según el tipo de nivel de contrato adquirido, por ejemplo el escalado a nivel de desarrollador no está permitido pero si en los demás planes del servicio (Básico, Estándar y Premium), adicionalmente el servicio bajo el contrato premium es el único que posee el escalamiento entre regiones de Azure.
- El escalado automático se realiza con base en una serie de reglas o configuraciones que de cumplirse el permitan al servicio expandirse o contraerse según el consumo determinado, este tipo de escalamiento solo se encuentra presente en los niveles de contrato Estándar y Premium del servicio. De igual manera este escalamiento se basa en las reglas de consumo creadas usando los valores de uso del servicio de Azure Monitor. Y además debe cumplir con las siguientes condiciones:
  - El nivel Estándar permite hasta 4 unidades de escalabilidad y el nivel Premium permite n cantidad de unidades.
  - El proceso de escalamiento tarda por lo menos 20 minutos.
  - Si el escalamiento falla en su ejecución el mismo se volverá a ejecutar de forma automática si se cumplen los criterios configurados para su auto escalamiento.
  - El escalamiento solo se puede dar en la ubicación principal del servicio y no en las ubicaciones adicionales.
  - Si el servicio está presente en varias zonas, la cantidad de unidades permitidas será múltiplo de las zonas donde esté presente el servicio.

La disponibilidad del servicio se permite por medio del aprovisionamiento del servicio a través de diversas regiones, o cual permite que el servicio sea accesible desde

diversas zonas geográficas distribuidas para mejorar el consumo, así como para servir de respaldo en caso de fallo de alguna otra zona.

Esta característica solo está presente en contratos de servicio bajo el licenciamiento Premium, asimismo se deben de considerar los siguientes puntos para brindar y entender el servicio de mejor manera:

- El portal de desarrolladores para el consumo y la interfaz de administración están disponibles solo en la región primaria del servicio.
- Las configuraciones de las puertas de enlace, las APIs se sincronizan periódicamente entre la región principal y las demás para así mitigar los fallos por falta de disponibilidad.
- El tráfico es enrutado a la puerta de enlace regional más cerca para generar la menor latencia posible.
- Si se da el fallo de una región las solicitudes de esta se enrutan a la puerta de enlace de otra región por el criterio de cercanía.
- Si la región principal sufre una falla el portal y la interfaz administrativa dejan de estar disponibles pero las puertas de enlace de cada región siguen respondiendo las solicitudes del servicio.

El proveedor de nube detalla que para usar este servicio primero se debe de considerar el posible o potencial uso que se vaya a dar en el mismo para así garantizar la cantidad de unidades requeridas bajo el contrato de servicio escogido. Para esta labor se puede usar la calculadora de precios del proveedor.

El costo estará determinado por el nivel de contrato del servicio o por el consumo del servicio como tal, asimismo se pueden realizar cobros o cargos adicionales por el uso de puertas de enlace auto hospedadas en la región por el propio proveedor de nube.

Entro los niveles de contrato de servicio se encuentran:



- Desarrollador
- Básico
- Estándar
- Premium

Estos contratos poseen diversos costos por cantidad de unidades del servicio provisionadas y puertas de enlaces auto hospedadas usadas por el mismo, el único contrato que posee puertas de enlace auto hospedadas de forma gratuita es el nivel Desarrollador.

Finalmente, si se selecciona el cobro por consumo no se incurren en costos fijos sino en la cantidad de llamados de APIs registrados en la plataforma, por ello se debe se promediar cual tipo de licenciamiento va más acorde a cada necesidad en los proyectos.

El servicio proporciona de una manera sencilla, general y fácil de administrar las aplicaciones existentes y exponerlas a través de REST APIs, estos desarrollos pueden estar dentro de existir dentro o fuera del entorno de nube, lo cual garantiza alta interoperabilidad al exponer diversas estructuras de back en el servicio por medio de los verbos del protocolo HTTP.

Para poder utilizar el servicio con varios componentes se debe suministrar un contrato de OpenAPI o a su vez un contrato de servicios web. Por cada tipo de formato lo que realizara el aplicativo es el consumo del servicio de Backend por medio de una operación SOAP o REST. Los contratos poseen las siguientes restricciones según el tipo de cada uno:

- OpenAPI
  - Admite OpenAPI versión 2.
  - Admite OpenAPI versión 3.0.x (hasta la versión 3.0.3).
  - Admite OpenAPI versión 3.1 (solo importación)
- Web Services
  - Solo se admiten enlaces SOAP de "documento" y estilo de codificación "literal".
  - No se admiten las codificaciones de estilo "RPC" o SOAP

- No se admiten las directivas wsdl:import, xsd:import y xsd:include. En su lugar, combine las dependencias en un solo documento.

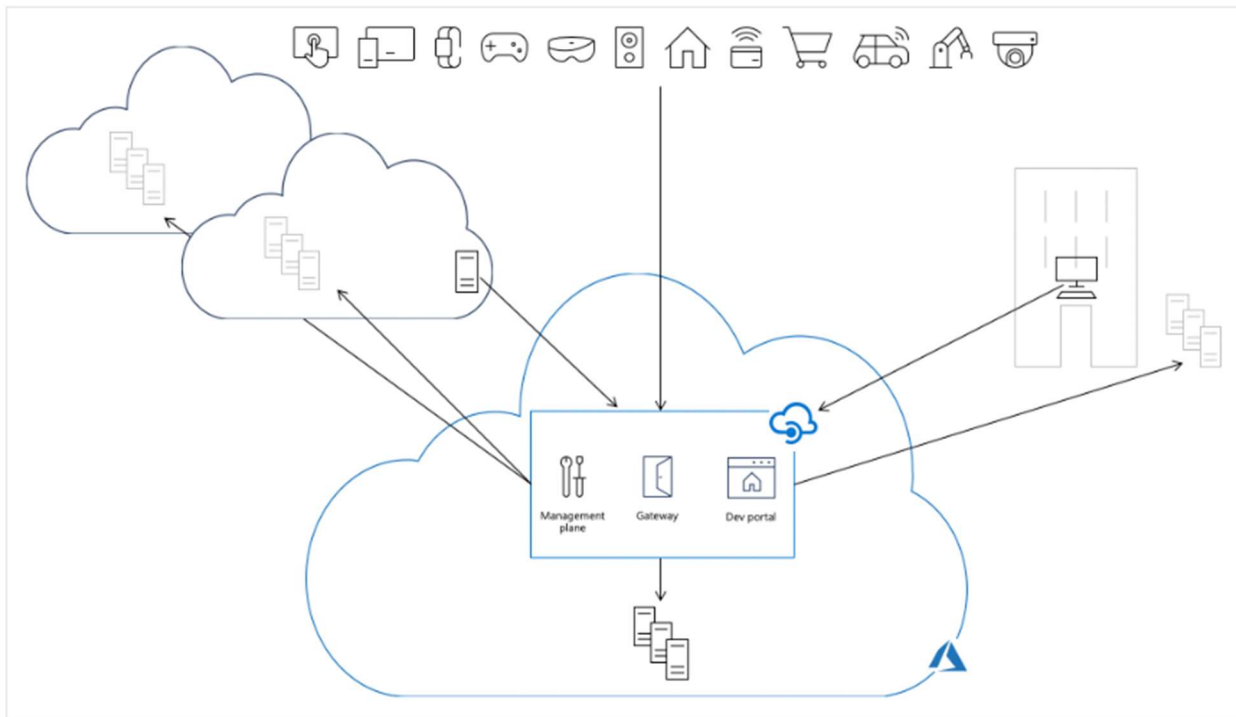
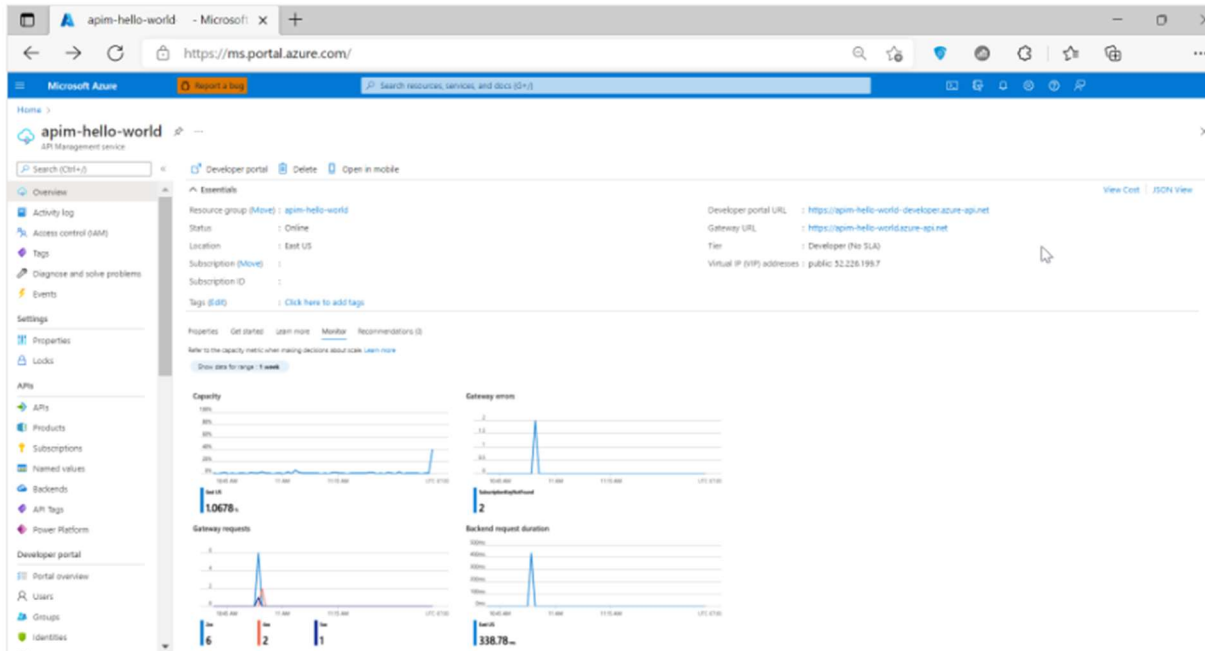


Figura 21: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management monitoreo

Según detalla el proveedor el servicio cuenta un servicio de monitoreo basado en las métricas analíticas obtenidas de los llamados o consumo de las APIs, adicionalmente permite la integración con servicios o aplicativos diseñados para obtener mayor cantidad de datos respecto al consumo mencionado por API.

Para acceder a las métricas analíticas de cada API se debe de hacer uso del servicio de Azure Monitor sin este es imposible poder visualizar desde la misma plataforma el consumo, de igual forma es factible la configuración de alertas en caso de que alguna métrica brinde valores diferentes a los establecidos en la regla con el fin de alertar alguna problemática o errores en el consumo.



*Figura 22: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management y Azure Monitor*

Un dato importante del servicio es que no posee la automatización de sus características más allá del escalamiento automático para el contrato de servicios bajo el modelo Estándar y Premium con las restricciones mencionadas anteriormente en el criterio de elasticidad. Debido a esto se debe siempre contemplar un equipo que administre y gestione el entorno de API Management, así como el ciclo de vida de las APIs.

El servicio cuenta con una herramienta para dar trazabilidad de llamados desde y hacia APIs, esta función es posible gracias a las métricas analíticas construidas dentro del servicio, es factible obtener datos de las solicitudes y respuestas en tránsito por el servicio. En caso de ser requeridos mayores datos se debe de integrar el servicio con aplicativos de procesamiento de datos como lo es Azure Monitor Insight.

El proveedor brinda recomendaciones respecto a la gobernabilidad de servicio dado que el mismo no posee una herramienta para gestión sino más bien se encarga de la gestión de las APIs. Entre las recomendaciones podemos citar los siguientes aspectos:

- Establecer roles para la gestión del servicio y sus funcionalidades.
- Revisar los estándares de seguridad implementados en el servicio.
- Considerar el nivel de monitoreo y escritura de logs que cumpla con las regulaciones del proyecto.
- Estandarizar las respuestas de error de las APIs

Según detalla el proveedor de servicio se permite el uso de parámetros para las siguientes configuraciones de las APIs

- Políticas de tráfico
- Políticas de uso del servicio o de operación
- Variables de consumo, URLs o demás.

Esto es posible por medio de la configuración de una variable a través de XML, las acciones permitidas por medio de esta configuración son:

- Sobreescritura
- Omitir
- Agregación
- Borrado

Esto para todas las variables del servicio.

```
<set-query-parameter name="api-key" exists-action="skip">  
  <value>12345678901</value>  
</set-query-parameter>
```

Figura 23: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management definición de variable

El servicio está diseñado para garantizar un entorno seguro no solo de acceso a las APIs sino del consumo de sistemas de Backend o de la configuración del servicio per se.

Al tener varias áreas se detallan diferentes mecanismos o herramientas que se encargan de asegurar cada proceso, a nivel de configuración de las APIs se pueden citar:

- Protección mediante OAuth 2.0 o Azure Active Directory
- Uso de JWT para autorizar las solicitudes
- Uso de certificados para la autenticación de APIs
- Uso de protocolo de cifrado por medio de TLS , SSL y HTTPS
- Protección contra DDoS
- Adopción de las recomendaciones de Open Web Application Security Project (OWASP), para mitigar las amenazas de consumo de APIs

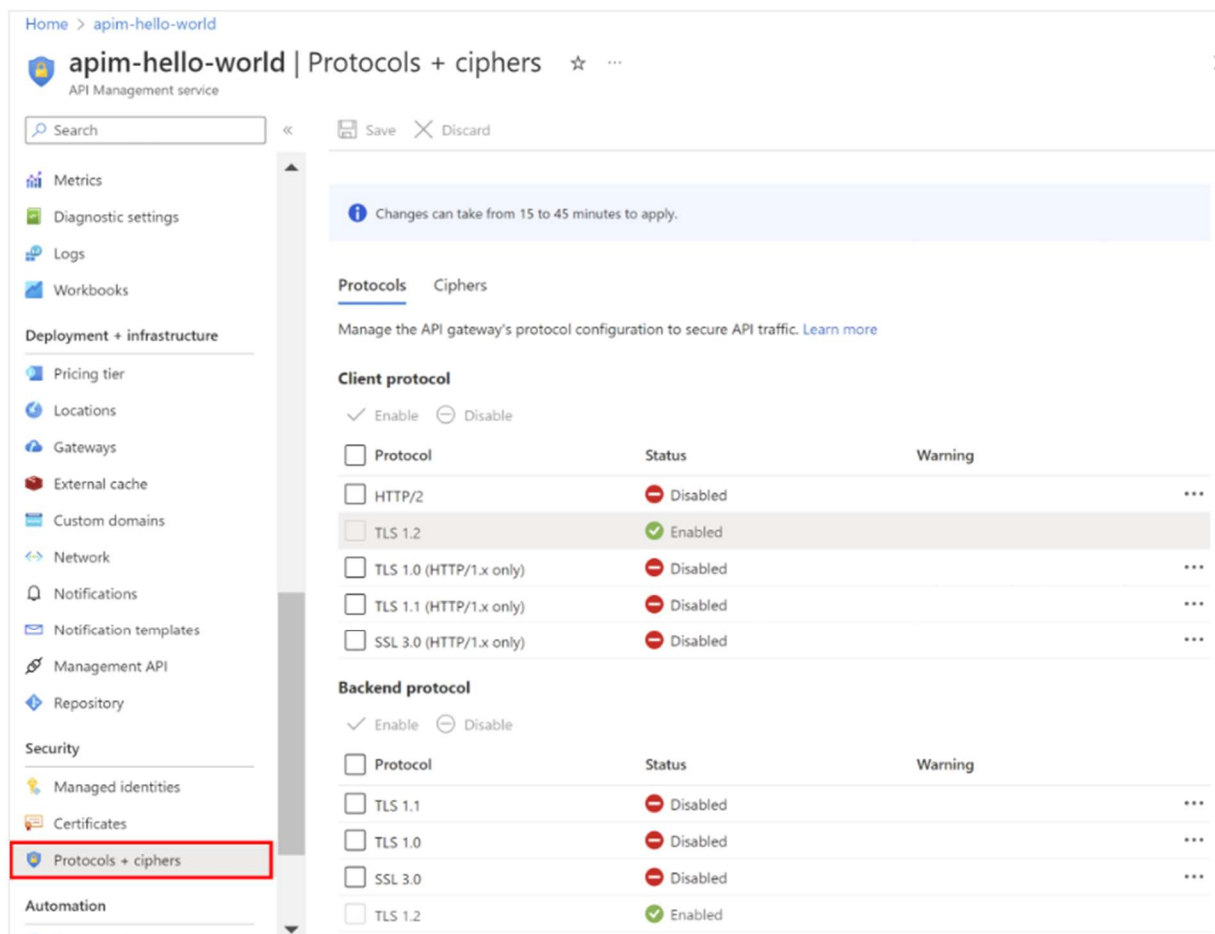


Figura 24: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management seguridad

A nivel de seguridad en el consumo del servicio se detalla las siguientes funciones:

- Uso de OAuth 2.0
- Uso de políticas de autorización
- Acceso y validación por tokens

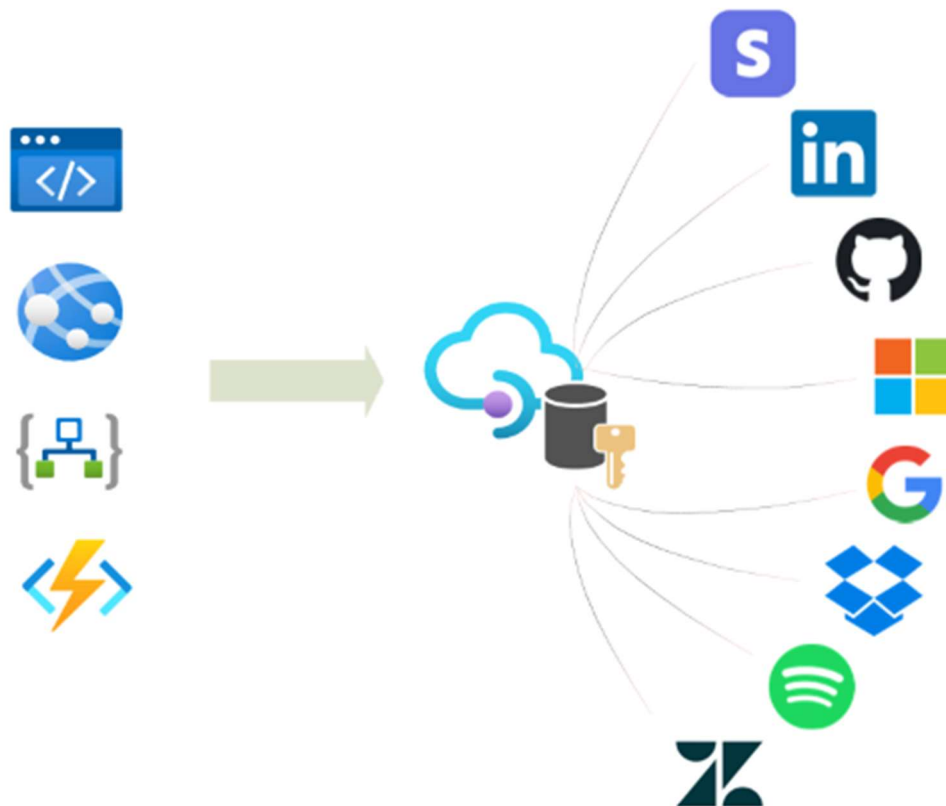


Figura 25: Fuente Microsoft Azure: Azure API Management integraciones con seguridad

Finalmente, a nivel consumo de servicios de backend se permite la configuración y uso de certificados de una o ambas vías.

### 5.6.3 Azure Service Bus

Este servicio de integración es un sistema de mensajería en la nube para la interconexión y comunicación de aplicaciones o dispositivos tanto en entornos de nubes públicas o privadas. Este servicio funciona por medio del uso de colas y mensajes de publicación y suscripción.

**Mensajería de colas:** Este tipo de mensajería permite la comunicación por medio de mensajes, estos mensajes pueden ser procesados de forma ordenada o de forma inmediata, asimismo su respuesta puede ser síncrona o asíncrona.



Figura 26: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus mensajería de colas

**Tópicos y suscripciones:** Este tipo de mensajería permite distribuir mensajes por medio del uso de tópicos y las suscripciones realizadas sobre cada uno de estos tópicos, los cuales fungen con canales de comunicación hacia diversos receptores.

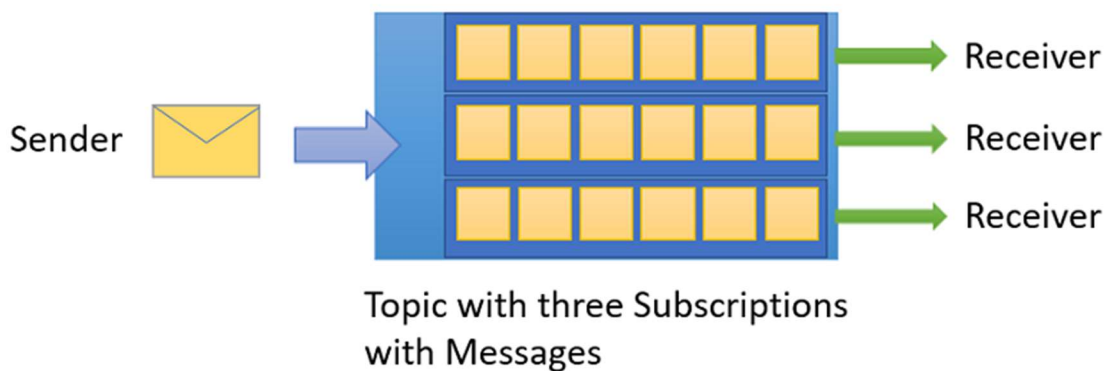


Figura 27: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus tópicos y suscriptores

Al poseer dichas capacidades este aplicativo permite múltiples usos entre los que se pueden citar:

- Mensajería síncrona o asíncrona.
- Desacoplamiento de aplicaciones monolíticas
- Balanceo de cargas
- Tópicos y suscripciones
- Transaccionalidad operativa

Al analizar este servicio bajo los criterios definidos para la investigación se determinan los siguientes hallazgos:

Este servicio permite la capacidad de escalar sus capacidades bajo el contrato premium, esta tarea puede ser realizada de forma automática para agregar recursos en caso de aumento en la carga o para disminuir los mismos por inactividad, o bien se puede aprovisionar de forma manual una nueva cantidad de unidades de CPU con base en las métricas de consumo.

Se detallan los siguientes valores como escenarios de escalamiento:

- Cuando el CPU alcance más del 75% de uso.
- Disminución del uso de CPU por debajo del 25% de uso.
- Variaciones de uso durante horas pico de negocio versus las horas libres.

Los tipos escalamientos permitidos se detallan a continuación:

### **Escalamiento manual**

Este tipo de escalamiento se realiza por medio de un administrador del servicio, dicha persona debe revisar que el consumo del servicio este llegando a su límite y con base en dichas métricas establecer un valor de unidades del servicio acorde al nivel de carga que se esté manejando.

Se debe de manejar con cuidado este tipo escalamiento debido a que si la cantidad solicitudes de mensajería del servicio disminuye se debe de disminuir la cantidad de unidades aprovisionadas en el servicio

### **Escalamiento automático**



Este tipo de escalamiento permite la expansión o la disminución de las unidades del servicio de forma automática esto al cumplirse alguno de los siguientes criterios:

### **Escalamiento basado en métricas**

Este tipo de escalamiento utiliza reglas basadas en valores de uso obtenidos al saturar o disminuir el uso de CPU o Memoria, de igual manera se puede agendar o calendarizar bajo una fecha o horario especial

### **Escalamiento basado en unidades del servicio de mensajería.**

Este tipo de escalamiento se basa en la calendarización o agenda de fecha u horarios en los cuales se debe de proceder con más o menos unidades de capacidades del servicio de mensajería.

Estos comportamientos se darán en forma de escalación al doble del valor actual o disminución del valor actual en la mitad del valor actual, esto quiere decir que si se poseen dos unidades de mensajería y se cumple un escalamiento automático se deben aprovisionar cuatro unidades, pero en su defecto si poseen ocho se deben de aumentar a dieciséis, caso contrario si se poseen ocho y se debe contraer el servicio se deben de dejar en uso cuatro.

Si analizamos el servicio respecto a disponibilidad, posee una alta disponibilidad de 99.9% por medio del aprovisionamiento de clústeres enteros que poseen el servicio con lo cual se logra mitigar en gran manera las posibles interrupciones del servicio, este mecanismo para garantizar la disponibilidad está presente en los tipos de contrato de servicio (Básico, Estándar o Premium)

De igual forma el servicio premium posee la capacidad de repartir las instancias que utiliza el servicio entre 3 zonas de disponibilidad separadas físicamente para asegurar la mantenibilidad del servicio ante un desastre aún mayor. Adicionalmente se permite bajo este tipo de contrato la replicación del servicio en otras regiones bajo el concepto de espacios principales y secundarios.

El espacio principal es el cual se utilice para el servicio, y el espacio secundario el que va a almacenar la información en caso de presentarse una falla o desastre que afecto al principal, para este tipo de réplica se deben de considerar los siguientes aspectos:

Las réplicas no contemplan los mensajes incluidos en las colas, las suscripciones o los mensajes fallidos debido a que estas pertenecen al uso o tráfico de una instancia del servicio en específico.

Las configuraciones del servicio son replicadas con excepción de las configuraciones de red, debido a que estas son diferentes para cada región o zona.

Los controles de acceso basados en Azure Active Directory no se replican de forma automática sino debe replicar el servicio de Azure Active Directory.

El cambio de espacios puede ser manual o automático esto al presentarse una falla o al cambiar el alias (elección del servicio principal) entre los espacios.

En términos económicos, el servicio posee 3 tipos de planes de consumo, estos poseen características diferente entre sí y por ende un costo diferente por cada región donde ser aprovisione el servicio, adicionalmente se usan cobros por cantidad de llamados, conexiones y retransmisiones de mensajes.

#### **Contrato Básico:**

El este tipo de contrato posee características limitadas por lo cual posee el menor costo, este tipo de contrato solo permite la entrega de mensajería y se cobra por cantidad de operaciones registradas.

#### **Contrato Estándar:**

Este tipo de contrato permite mayor cantidad de funcionalidades que el plan básico, este permite la entrega de mensajería tradicional, el desacoplamiento por colas o llamadas de HTTP. Además, la facturación de sus servicios se realiza con base en el consumo realizado dado que posee diversas bandas sobre las cuales realizar los cobros.

#### **Contrato Premium:**

Este contrato es el más completo del servicio dado que no solo permite mayor cantidad de funcionalidades, sino que a su vez no cobra de forma escalonada, sino que posee una tarifa única de cobro, eso sí de debe de considerar que es el más costoso de los 3 tipos de contratos disponibles.

Característica	Basic	Estándar	Premium
Colas	✓	✓	✓
Mensajes programados	✓	✓	✓
Temas		✓	✓
Transacciones		✓	✓
Desduplicación		✓	✓
Sesiones		✓	✓
ReenviarA/EnviarMediante		✓	✓
Tamaño del mensaje	256 KB	256 KB	100 MB
Aislamiento de recursos			✓
Recuperación ante desastres con localización geográfica (Geo-DR)			✓ <small>*En otra región, se requieren espacios de nombres de Service Bus Premium adicionales.</small>
Compatibilidad con Java Messaging Service (JMS) 2.0			✓
Compatibilidad con Availability Zones (AZ)			✓

Figura 28: Fuente Microsoft Azure: Azure Service Bus costos

Respecto a la interoperabilidad, el servicio posee alta interoperabilidad dado que sus capacidades no se limitan a la integración con solo un servicio, sino que permite la conectividad por medio de colas, mensajes, tópicos.

El envío y la recepción de estos mensajes para colas y tópicos puede integrarse usando diversos tipos de lenguajes de programación entre los cuales podemos citar:

- .NET
- Java
- Spring
- Node.js
- Python

- PHP

De igual manera se permite la integración con otros servicios de nube de Azure de forma directa, para garantizar el monitoreo, la seguridad, la gestión y la configuración por medio de CLI; entre estos servicios se encuentran

- Azure Portal
- Azure CLI
- Azure PowerShell
- Azure Monitor
- Azure Event Grid

Otro aspecto por mencionar es que el proveedor de servicio posee una plataforma llamada Azure Monitor donde se recopila la información de los servicios gestionados y aprovisionados por el mismo, para efectos de este servicio de integración el monitoreo permite visualizar e interpretar métricas respecto a los mensajes, errores, recursos, conexiones y datos generales.

Cabe resaltar que toda métrica que sea exportada a otro destino más allá de Azure Monitor no puede ser visualizada dentro de la plataforma o el servicio, de igual forma se debe considerar una serie de condiciones respecto a las métricas, entre ellas se detallan:

Los mensajes ejecutados inmediatamente puede que no se logren visualizar en las métricas, dado que ya fueron consumidos.

Las métricas de recursos solo están disponibles para el nivel de contrato de servicio Premium. Se recomienda el seguimiento por parte de clientes de los mensajes o temas consumidos. Los recursos de auditoría en tiempo de ejecución solo están disponibles en el contrato de servicio Premium.

Si se analiza el servicio en términos de automatización, el servicio no posee capacidades de automatización para sus configuraciones, pero es factible el uso de la herramienta de Logic Apps para automatizar procesos por medio de mensajería.

El único elemento configurable del servicio de forma automática es la escalabilidad de este y esta solo es factible bajo el modelo de contrato de servicio Premium.

Pero, si hablamos de trazabilidad, el servicio utiliza el componente de Azure Monitor para brindar trazabilidad de los mensajes desde el momento en que es enviado hasta que el receptor haya consumido el mismo, esto permite que el servicio de Service Bus sea completamente robusto respecto a la traza o estado de cada mensaje en todo momento de su transaccionalidad.

Respecto a gobernabilidad, Azure Service Bus depende propiamente del administrador del servicio basado en los criterios observables a través del Azure Monitor o en las opciones de escalabilidad de este. Dicha gobernabilidad es posible por medio de la habilitación de diversas configuraciones propias del servicio.

Respecto a seguridad, Azure Service Bus es un servicio de mensajería en la nube que ofrece características de seguridad para proteger los datos y garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los mensajes. Algunas de las características de seguridad de Azure Service Bus incluyen:

- Acceso basado en roles: Azure Service Bus utiliza el modelo de seguridad de Azure Active Directory (AAD) y firmas de acceso compartido (SAS) para controlar el acceso a los recursos. Los permisos se otorgan según los roles y se pueden personalizar según las necesidades del negocio.
- Seguridad en tránsito: Los datos se transmiten de forma segura mediante el protocolo SSL/TLS para protegerlos de posibles ataques de escucha y man-in-the-middle.
- Seguridad en reposo: Los datos almacenados en Azure Service Bus se cifran mediante algoritmos de cifrado avanzados para protegerlos de accesos no autorizados.
- Control de acceso a mensajes: Es posible limitar el acceso a los mensajes mediante la asignación de permisos a usuarios y grupos específicos.

- Integración con servicios de seguridad de Microsoft: Azure Service Bus se integra con servicios de seguridad de Microsoft, como Azure Key Vault, para la gestión de claves y secretos.
- Seguridad en la autenticación y autorización: Los usuarios y aplicaciones deben autenticarse y autorizarse antes de acceder a Azure Service Bus, lo que reduce el riesgo de accesos no autorizados.
- Seguridad a nivel de red: permite restringir el acceso y limitarlo a una lista determinada de IPs, además, permite el acceso seguro a las funcionalidades de mensajería de cargas de trabajo como las de máquinas virtuales que están enlazadas a redes virtuales, con una ruta de acceso del tráfico de red que está protegida en ambos extremos.
- Acceso de puntos de conexión privados: El punto de conexión privado usa una dirección IP privada de la red virtual para incorporar el servicio de manera eficaz a su red virtual. Todo el tráfico dirigido al servicio se puede enrutar mediante el punto de conexión privado, por lo que no se necesita ninguna puerta de enlace, dispositivos NAT, conexiones de ExpressRoute o VPN ni direcciones IP públicas. Compatible solo con el plan premium.

#### **5.6.4 Azure Repos**

Azure repos permite el control de versiones del software, dando una administración sobre el código fuente de proyecto, ya sean grandes o pequeños, se recomienda su uso desde el inicio de todo proyecto.

Permite un seguimiento de los cambios que se realicen sobre el código al largo del tiempo. El sistema de control de versiones guarda la instantánea de manera permanente para que pueda recuperarla más adelante si es necesario. Use el control de versiones para guardar el trabajo y coordinar los cambios de código en todo el equipo. El control de cambios mantiene un historial que se puede utilizar para revisar o incluso revertir versiones del código con facilidad.

Para la gestión de cambios brinda dos tipos: Git o control de versiones de Team Foundation (TFVC)

En Azure Repos la automatización principalmente se da con la ayuda de Azure DevOps. Azure repos, por si solo permite automatizar la combinación de código mediante Pull Requests, pero para la automatización de procesos en el ciclo de vida del software es necesario integrarlo con Azure DevOps y de esta manera generar actividades y tareas a la hora de realizar ciertas acciones sobre los repositorios de código.

En cuando a escalabilidad, Azure repos permite no ofrece una escalabilidad dentro de sus funciones como tal, sin embargo, si da la posibilidad de aumentar a disminuir la cantidad de repositorios que el proyecto requiera tanto hacia arriba como hacia abajo, con la eliminación o creación de repositorios.

Sin embargo, si existen limitación de tamaños ya que en Azure Repos los repositorios no deben tener más de 250 GB, además al utilizar el comando push hay un límite de 5GB, existe una excepción a esto mediante el uso de la interfaz web.

En el ámbito de monitoreo, el servicio de Azure Repos no ofrece funcionalidad de monitoreo, sin embargo, se podría integrar con otras herramientas para poder conocer las diversas acciones que se realizan sobre los repositorios relacionados a un proyecto en particular.

Al integrar Azure Repos con Azure DevOps se podría realizar un monitoreo sobre las diferentes actividades sobre los repositorios. Además, se puede monitorear las fuentes almacenadas en los repositorios con integraciones a GitGuardian y Snyk, sin embargo, en ambas opciones es necesario contar con Azure DevOps para completar los pasos de integración.

Respecto a integraciones con herramientas colaborativas, Azure Repos es capaz de integrarse con otros sistemas para la supervisión de los repositorios, puede integrarse con Slack y Microsoft Teams, ambos son aplicaciones de colaboración entre equipos, que les permite estar al tanto de las actividades de la organización.

Con respecto a la integración con Microsoft Teams tiene la dependencia de otro servicio llamado Azure DevOps, ya que Solo puede vincular la aplicación de Azure Repos para Microsoft Teams a un proyecto hospedado en Azure DevOps Services.

Respecto a herramientas de seguimiento, este servicio se puede integra con Azure Boards, brindado la capacidad de realizar un seguimiento de los cambios de código (confirmaciones y solicitudes de incorporación de cambios para Git) y conjuntos de cambios y elementos con versiones para Control de versiones de Team Foundation (TFVC) que admiten el desarrollo de historias y características de usuario.

Otro servicio que se integra con Azure Repos es Azure Pipelines, dicho servicio es compatible para compilar código almacenado en Azure Repos y permitir la creación de procesos de CI/CD entre ellos.

Este servicio permite identificar las diferentes tareas, etapas y responsables de las actividades realizadas sobre el código fuente con un historial controlado de las diversas acciones realizadas a lo largo del tiempo.

En la actividad de trazabilidad de los repositorios se pueden realizar acciones como comparar ramas, comparar archivos y reestablecer fuentes si es necesario. Ofrece, la visualización del resumen del historial y las actividades realizadas sobre las ramas a nivel de combinación de código y usuario involucrados. Para realizar actividades más avanzadas de trazabilidad se debe integrar Azure Repos con Azure DevOps.

Respecto a la gobernabilidad, este servicio brinda procesos controlados de cambios, además de políticas sobre dichos procesos permitiendo al cliente gestionar flujos y comportamiento sobre su código fuente asegurando el cumplimiento de reglas que podría ayudar al control corporativo y auditorio de procesos. Azure Repos brinda gobernabilidad al cliente sobre sus fuentes dando las opciones de protección de ramas mediante directivas dando así un control administrativo de las actividades permitidas sobre el código.

Incluso permite que las personas de negocio sean las que controlan las acciones, ya que pueden aprobar o rechazar solicitudes de integración de nuevas funcionalidades esto a través de solicitudes de incorporación de cambios.



Ya que Azure Repos es un sub-servicio, este contiene los niveles de disponibilidad que contiene Azure DevOps.

### **Precios y planes de consumo**

Microsoft no ofrece un plan de consumo en donde se incluya únicamente Azure Repos, sin embargo, ofrece dos planes de consumo en donde incluye el servicio de Azure Repos. Plan Básico y Plan Básico + Pruebas.

#### **Plan Básico**

Los primeros 5 usuarios se les da acceso gratis, luego cobrará \$6 por usuario por al mes.

Este plan ofrece:

- **Azure Pipelines:** Incluye la oferta gratuita de SERVICIOS INDIVIDUALES
- **Azure Boards:** seguimiento de elementos de trabajo y tableros Kanban
- **Azure Repos:** repositorios Git privados ilimitados.
- **Azure Artifacts:** 2 GiB gratis por organización.

#### **Planes Básico + Prueba**

En este segundo plan, cada usuario tendrá que pagar \$52 por mes. Incluye una prueba gratuita de 30 días.

#### **Características del plan:**

- Planificación, seguimiento y ejecución de pruebas
- Pruebas basadas en navegador con anotación
- Ejecución de prueba de cliente enriquecido
- Pruebas de aceptación del usuario
- Informes centralizados

El servicio de Azure Repos permite controles de seguridad a nivel de conectividad y a nivel de repositorios mediante reglas de seguridad sobre estos. Existen reglas de

seguridad por defecto por cada repositorio, de forma predeterminada, los miembros del grupo Colaboradores del proyecto tienen permisos para crear ramas, crear etiquetas y administrar notas.

A nivel de Repositorio brinda la opción de establecer diferentes reglas de seguridad según grupos de usuarios para permitir o denegar acciones específicas sobre este. También, se puede establecer una serie de acciones permitidas o no para un grupo de usuarios o bien a un usuario específico. Incluso, algunos permisos se administran a través de una jerarquía. Dentro de esta jerarquía, los permisos se pueden heredar del padre o anular. Los grupos de seguridad asignan un conjunto de permisos a esos miembros del grupo. Por ejemplo, a los miembros del grupo Colaboradores o del grupo Administradores de proyectos se les asignan los permisos establecidos como Permitidos para esos grupos.

Azure Repos ofrece métodos seguridad de conectividad como lo son token de Access personal y SSH, el segundo es considerado el más seguro.

Los tokens de acceso personal (PAT) proporcionan acceso a Azure DevOps y Team Foundation Server (TFS), sin usar el nombre de usuario y la contraseña directamente. Estos tokens tienen una fecha de expiración a partir de la hora en que se crean. Puede restringir el ámbito de los datos a los que pueden acceder.

La autenticación de claves con SSH funciona a través de un par de claves pública y privada que se crea en el equipo. La clave pública se asocia con el nombre de usuario de la web. Azure DevOps cifrará los datos enviados con esa clave cuando trabaje con Git.

### **5.6.5 Azure Functions**

Este servicio es una solución serverless que permite escribir menos código y mantener menos infraestructura, lo que conduce a un ahorro en costos. Con Azure Functions los desarrolladores no se tendrán que preocupar por la infraestructura pues, la nube de Azure proporciona los recursos actualizados y necesarios para mantener las aplicaciones en ejecución.

Azure Function permite implementa bloques de códigos a las cuales denomina funciones, dichas funciones pueden ejecutar diversas funcionalidades, además, en caso de aumentar la demanda hacia esas funciones, Azure Function aumentará la cantidad de recursos tanto como sea necesario, pero solo en ocasiones que así lo ameriten, en caso de disminuir la demanda, Azure Function disminuirá sus recursos automáticamente.

Azure Function provee mecanismos que permiten la automatización en sus procesos y brindan la posibilidad de ejecutar sus funciones sin la intervención de un desarrollador. Esto lo hace habilitando la posibilidad de ejecución sus funciones mediante triggers.

Respecto a triggers Azure Function permite 8 tipos, se describen a continuación:

**1. Timer Trigger**

Este disparador se llama en un horario predefinido. Podemos establecer el tiempo de ejecución de la función de Azure mediante este desencadenador.

**2. Blob Trigger**

Este activador se activará cuando se detecte un blob nuevo o actualizado. El contenido del blob se pasa como entrada a la función.

**3. Event Hub Trigger**

Este activador se utiliza para la instrumentación de la aplicación, la experiencia del usuario, el procesamiento del flujo de trabajo y la Internet de las cosas (IoT). Este desencadenador se activará cuando se entregue cualquier evento a un centro de eventos de Azure.

**4. HTTP Trigger**

Este activador se activa cuando llega la solicitud HTTP.

**5. Queue Trigger**

Este desencadenador se activa cuando llega algún mensaje nuevo en una cola de almacenamiento de Azure.

**6. Generic Webhook**

Este activador se activa cuando las solicitudes HTTP de Webhook provienen de cualquier servicio que admita Webhooks.

**7. GitHub Webhook**

Este activador se activa cuando ocurre un evento en sus repositorios de GitHub. El repositorio de GitHub admite eventos como Rama creada, Eliminar rama, Emitir comentario y Confirmar comentario.

## 8. Service Bus Trigger

Este activador se activa cuando llega un mensaje nuevo de una cola o un tema de Service Bus.

El servicio de Azure Functions ofrece escalabilidad de acuerdo con su plan de hospedaje.

Los recursos de escalabilidad ofrecidos se describen en la siguiente tabla:

Planear	Escalado horizontal	N.º máximo de instancias
<a href="#">Plan de consumo</a>	Controlado por eventos. Escale horizontalmente de forma automática, incluso durante períodos de gran carga. La infraestructura de Azure Functions escala los recursos de CPU y memoria mediante la incorporación de instancias adicionales del host de Functions, según el número de eventos de desencadenador entrantes.	Windows: 200 Linux: 100 <sup>1</sup>
<a href="#">Plan Premium</a>	Controlado por eventos. Escale horizontalmente de forma automática, incluso durante períodos de gran carga. La infraestructura de Azure Functions escala automáticamente los recursos de CPU y la memoria mediante la incorporación de instancias del host de Functions, según el número de eventos desencadenados por las funciones.	Windows: 100 Linux: 20-100 <sup>2</sup>
<a href="#">Plan dedicado</a> <sup>3</sup>	Escalabilidad automática o manual	10-30
<a href="#">ASE</a> <sup>3</sup>	Escalabilidad automática o manual	100
<a href="#">Kubernetes</a>	Escalado automático basado en eventos para los clústeres de Kubernetes mediante <a href="#">KEDA</a> <sup>4</sup> .	Varía en función del clúster.

Figura 29: Fuente Microsoft Azure: Azure Functions escalamiento

<sup>1</sup> durante el escalado horizontal, actualmente hay un límite de 500 instancias por suscripción y hora para aplicaciones Linux en un plan de consumo.

<sup>2</sup> en algunas regiones, las aplicaciones Linux de un plan Premium pueden escalar a 100 instancias.

<sup>3</sup> para conocer los límites específicos de las distintas opciones de plan de App Service.

Según Microsoft Azure, los tres principales planes de hospedajes son:

**Plan de consumo:** ofrece un escalamiento de forma automática y se deberán pagar por los recursos de proceso solo cuando se ejecuten las funciones.

**Plan Premium:** Escala automáticamente en función de la demanda mediante trabajos preparados previamente que ejecutan aplicaciones sin ningún retraso después de estar inactivas. Este tipo de plan se ejecuta en instancias más eficaces y se conecta a redes virtuales.

**Plan dedicado:** Se requieren escalado y costos predictivos.

Con base en la información brindada por Microsoft Azure (2023, marzo 29), el servicio de Azure Functions ofrece integración incorporada con Azure Application Insights esto con el fin de supervisar las ejecuciones de las funciones. El servicio de Application Insights recolecta información del registro, rendimiento y los errores de cada función ejecutada, además, detecta de forma automática anomalías en el rendimiento de estas e influye herramienta de análisis que permiten un mejor diagnóstico de incidencia y una mejor comprensión del uso de las funciones.

Además, brinda la posibilidad de configurar alarmas sobre el rendimiento y el uso de las funciones que se pueden utilizar para notificar posibles problemas en tiempo real. Para habilitar esta funcionalidad del Azure Function lo que se necesita es una clave de instrumentación válida para conectarla hacia Application Insights.

El monitoreo en Azure Functions funciona mediante la recopilación de registros y métricas de la aplicación en tiempo real. Los registros se almacenan en una cuenta de almacenamiento de Azure, donde pueden ser consultados y analizados posteriormente.

Con la integración de Application Insights habilitada, los datos de telemetría se envían a la instancia de Application Insights conectada. Estos datos incluyen los registros generados por el host de Functions, los seguimientos que se escriben desde el código de Functions y los datos de rendimiento. Estas métricas se pueden visualizar en el portal de Azure, Application Insights o mediante herramientas de terceros. Functions también se integra con Azure Monitor.

En general, el monitoreo en Azure Functions es esencial para garantizar la salud y la seguridad de la aplicación en la nube. Con las herramientas de monitoreo de Azure Functions, los desarrolladores pueden detectar y solucionar rápidamente cualquier problema que surja y garantizar que la aplicación funcione de manera segura y eficiente.

El servicio de Azure Functions se puede integrar con varios servicios de Microsoft. Algunos de los servicios más comunes con los que se puede integrar Azure Functions son:

- **Azure Blob Storage:** Permite que las funciones de Azure trabajen con archivos y datos almacenados en Azure Blob Storage.
- **Azure Event Hubs:** Puede utilizarse para procesar grandes cantidades de eventos de IoT en tiempo real.
- **Azure Cosmos DB:** Puede utilizarse como fuente de datos para las funciones de Azure.
- **Azure SQL:** Servicio perteneciente a la familia de SQL Server que puede utilizarse como fuente de datos para las funciones de Azure.
- **Azure Service Bus:** Puede utilizarse para enviar y recibir mensajes entre las funciones de Azure.
- **Azure Notification Hubs:** Puede utilizarse para enviar notificaciones push a dispositivos móviles.
- **Azure Logic Apps:** Puede utilizarse para orquestar flujos de trabajo complejos.
- **Azure API Management:** Puede utilizarse para exponer las funciones de Azure como servicios API.

- **Azure Application Insights:** Puede utilizarse para monitorizar y analizar el rendimiento de las funciones de Azure.
- **Azure Key Vault:** Puede utilizarse para almacenar y gestionar claves y secretos de forma segura.
- **Azure Event Grid:** Puede utilizarse para gestionar eventos y reaccionar a ellos en tiempo real mediante suscriptores. No es integrable con App Service Environment.
- **Twilio:** puede ser utilizado para gestionar eventos relacionados a enviar y recibir mensajes de texto.
- **Kafka:** puede ser utilizado para el intercambio de mensajes en tiempo real.
- **RabbitMQ:** puede ser utilizado para la distribución de mensajes en aplicaciones.

Se podrían mencionar más servicios como Azure Mobile Apps, Queue Storage, SendGrid, SignalR Service, table storage que permite la interoperabilidad con Azure Functions gracias a la configuración de Trigger y Bindings que el servicio brinda.

La trazabilidad trabaja en conjunto con el monitoreo, en este caso Application Insights es el servicio al cual se le enviaron los registros de cada Azure Function. Si los registros se escriben desde código se cuentan con los siguientes niveles y categorías:

LogLevel	Código	Descripción
Seguimiento	0	Registros que contienen los mensajes más detallados. Estos mensajes pueden contener datos confidenciales de la aplicación. Estos mensajes están deshabilitados de forma predeterminada y nunca se deben habilitar en un entorno de producción.
Depurar	1	Registros que se usan para la investigación interactiva durante el desarrollo. Estos registros deben contener principalmente información útil para la depuración y no tienen ningún valor a largo plazo.
Información	2	Registros que realizan el seguimiento del flujo general de la aplicación. Estos registros deben tener un valor a largo plazo.
Advertencia	3	Registros que resaltan un evento anormal o inesperado en el flujo de la aplicación, pero que no hacen que se detenga la ejecución de la aplicación.
Error	4	Registros que resaltan en qué momento se detiene el flujo de ejecución actual debido a un error. Estos errores deben indicar un error en la actividad actual, no un error en toda la aplicación.
Crítico	5	Registros que describen una aplicación no recuperable o un bloqueo del sistema, o bien un error catastrófico que requiere atención inmediata.
None	6	Deshabilita el registro de la categoría especificada.

Figura 30: Fuente Microsoft Azure: Azure Functions nivel de trazabilidad

Como podemos observar en Microsoft Azure (2023f, marzo 29), se pueden mencionar 3 tipos de registros para el servicio de Azure Functions:

### Registros de transmisión

Corresponde a los datos de ejecución casi en tiempo real cuando se ejecuta en Azure.

Hay dos maneras de ver una secuencia de los datos de registro que generan las ejecuciones de la función:

- **Streaming integrado de registros:** corresponde a la salida que se ve al depurar las funciones durante el desarrollo local y cuando se usa la opción **Test** del portal. Se muestra toda la información basada en el registro. Este método de solo admite una instancia y no se puede usar con una aplicación que se ejecuta en Linux en un plan de consumo
- **Live Metrics Stream:** cuando la aplicación de funciones está conectada a Application Insights, puede ver los datos de registro y otras métricas casi en tiempo real en Azure Portal mediante Live Metrics Stream. Utilice este



método cuando revisa las funciones que se ejecutan en varias instancias o en Linux en un plan de consumo. En este método se usan datos muestreados.

### **Registros de diagnóstico**

Application Insights permite exportar datos de telemetría a un almacenamiento a largo plazo u otros servicios de análisis. Dado que Functions también se integra con Azure Monitor, puede usar la configuración de diagnóstico para enviar datos de telemetría a varios destinos, incluidos los registros de Azure Monitor.

### **Registros del controlador de escala**

El controlador de escala de Azure Functions supervisa las instancias del host de Azure Functions en el que se ejecuta la aplicación. Este controlador toma decisiones sobre cuándo agregar o quitar instancias en función del rendimiento actual. Puede hacer que el controlador de escala emita registros en Application Insights para comprender mejor las decisiones que este controlador está tomando para la aplicación de funciones. También puede almacenar los registros generados en Blob Storage para analizarlos mediante otro servicio.

La gobernanza de Azure Functions hace referencia a las políticas, procesos y controles que se establecen para asegurar que las funciones de Azure se implementen, administren y utilicen de manera segura, eficiente y compatible con los requisitos empresariales y regulatorios.

Algunos aspectos importantes de la gobernanza de Azure Functions que deben considerarse son los siguientes:

- **Seguridad:** en la nube, la seguridad es importante, por lo que se deben establecer políticas y controles para garantizar que las funciones de Azure se implementen de manera segura y protegida contra amenazas de seguridad. Esto puede incluir la aplicación de políticas de seguridad de red,

la implementación de la autenticación y autorización de usuarios y la configuración de certificados de seguridad.

- **Administración de costos:** la implementación de Azure Functions puede generar costos significativos, especialmente si se usan a gran escala. Es importante establecer políticas y procesos para administrar y controlar los costos de Azure Functions.
- **Monitoreo y análisis:** el monitoreo y análisis de las funciones de Azure pueden ayudar a identificar problemas y mejorar el rendimiento. Es importante establecer políticas y procesos para monitorear el uso, el rendimiento y los errores de las funciones de Azure, y para analizar los datos para mejorar su eficacia.
- **Gestión de recursos:** Azure Functions utiliza recursos de la nube, y es importante administrarlos adecuadamente para garantizar que estén disponibles cuando se necesiten. Esto puede incluir la optimización de los recursos de la nube, la identificación de cuellos de botella y la programación del uso de recursos.

Azure Functions es una plataforma de computación en la nube altamente disponible. Ofrece un SLA (Acuerdo de nivel de servicio) del 99,95% para aplicaciones alojadas en la nube de Azure. Esto significa que Microsoft garantiza que Azure Functions estará disponible el 99,95% del tiempo en cualquier mes determinado (Microsoft, s. f.).

Además, Azure Functions cuenta con varias características para mejorar aún más la disponibilidad de las aplicaciones. Estas características incluyen:

- **Escalado automático:** Azure Functions puede escalar automáticamente en respuesta a aumentos de tráfico o carga de trabajo, lo que garantiza que la aplicación tenga suficientes recursos para manejar la carga.
- **Replicación geográfica:** Azure Functions permite la replicación de aplicaciones a través de varias regiones de Azure, lo que garantiza que la aplicación esté disponible en todo momento, incluso en caso de una interrupción en una región. G. (2022b, noviembre 19).

- **Integración con Azure Traffic Manager:** Azure Traffic Manager es un servicio de enrutamiento de tráfico de Azure que puede enrutar el tráfico a la región de Azure más cercana y disponible en función de la ubicación del usuario. Opción disponible para App Services en un nivel *Standard*. C. (2020a, marzo 31).

Según Microsoft Azure (2023d), Azure Function brinda los siguientes planes:

<b>Plan</b>	<b>Detalle</b>
<b>Plan de consumo</b>	Solo paga por el tiempo durante el que se ejecutan las funciones. La facturación se basa en el número de ejecuciones, el tiempo de ejecución y el uso de la memoria.
<b>Plan Premium</b>	El plan Premium se basa en la cantidad de núcleos por segundo y en la memoria usada en las instancias necesarias y preparadas previamente. Al menos una instancia por plan se debe mantener preparada en todo momento. Este plan ofrece los precios más predecibles.
<b>Plan dedicado</b>	Paga lo mismo por las aplicaciones de funciones en un plan de App Service que por otros recursos de App Service, como las aplicaciones web.
<b>App Service Environment (ASE)</b>	Hay una tarifa plana mensual para las instancias de ASE en la que se paga por la infraestructura y que no varía según el tamaño de la instancia de ASE. Además, existe un costo por cada vCPU del plan de App Service. Todas las aplicaciones hospedadas en una instancia de ASE están en el SKU de precios Aislado.

<b>Kubernetes</b>	Solo paga los costos del clúster de Kubernetes; no existe facturación adicional para Functions. La aplicación de funciones se ejecuta como una carga de trabajo de aplicación en el clúster, al igual que una aplicación normal.
-------------------	--

Tabla 53: Elaboración propia - Fuente Microsoft Azure - Azure Functions planes de consumo

Respecto a precios, Microsoft Azure ofrece dos opciones de precios pago por uso y un plan de ahorro de Azure para Compute.

En la opción de pago por uso, el cliente pagará por la capacidad de proceso por segundo, sin tener compromisos a largo plazo ni pagos por adelantado, es decir, el precio aumentará o disminuirá por la capacidad y duración de consumo por petición.

Respecto al plan de ahorro de Azure para Compute, el cliente podrá ahorrar gastos, pero deberá comprometerse a gastar una cantidad fija por hora durante 1 o 3 años, lo cual se considera adecuado para cargas de trabajo dinámicas mientras se adaptan a los cambios planificados o no.

Microsoft Azure (s. f.). indica que los precios del plan de consumo incluyen una concesión gratuita mensual de 1 millones de solicitudes y 400.000 GB-segundos de consumo de recursos por suscripción en el modelo de precios de pago por uso, para todas las aplicaciones de funciones de esa suscripción. Las ejecuciones en Functions en Kubernetes se cuentan cada vez que se ejecuta una función en respuesta a un evento, desencadenado por un enlace. El primer millón de ejecuciones es gratis cada mes.

Para más información puede consultar el siguiente enlace:  
<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/functions>

Según (2023e, abril 7) Azure Functions proporciona varias opciones de seguridad para garantizar la protección de las aplicaciones y datos en la nube. Algunas de estas opciones de seguridad son:

- **Autenticación y autorización:** Azure Functions permite la autenticación y autorización de usuarios y aplicaciones mediante diversas opciones, como Azure Active Directory (AAD), proveedores de identidad social, como Facebook y Google, y tokens de acceso.
- **Firewall de red virtual:** El firewall de red virtual permite a los usuarios restringir el tráfico entrante a Azure Functions a través de direcciones IP específicas. Con esta opción, los usuarios pueden permitir o denegar el tráfico entrante a las funciones.
- **Control de acceso basado en roles (RBAC):** Azure Functions admite RBAC, lo que significa que los usuarios pueden asignar permisos de acceso específicos a los recursos de Azure a los roles de usuario en función de las tareas que necesiten realizar.
- **Cifrado:** Azure Functions admite el cifrado de datos en reposo y en tránsito mediante certificados TLS/SSL, lo que ayuda a proteger la integridad de los datos transmitidos y almacenados.
- **Monitoreo y registro de auditoría:** Azure Functions proporciona herramientas de monitoreo y registro de auditoría para realizar un seguimiento de la actividad de la aplicación y detectar cualquier actividad maliciosa.
- **Protección contra ataques DDoS:** Azure Functions incluye protección contra ataques DDoS para evitar interrupciones en el servicio y proteger la aplicación y los datos de los clientes.

## Glosario

### Evento (Event)

Según RedHat, un evento es cualquier suceso significativo o cambio de estado del hardware o software del sistema. Un evento no es lo mismo que una notificación de evento, que es un mensaje o notificación enviada por el sistema para notificar a otra parte del sistema que se ha producido un evento.

### **Mensaje (Message)**

Se define mensaje como una comunicación que contiene alguna información, noticia, consejo, solicitud o similar, enviada por mensajero, teléfono, correo electrónico u otros medios.

### **Red (Network)**

Uno define una red se define como la conexión de al menos dos sistemas informáticos, ya sea mediante un cable o una conexión inalámbrica. La red más simple es una combinación de dos computadoras conectadas por un cable.

### **Backend**

Según Techtarget el Backend se refiere a partes de una aplicación informática o el código de un programa que le permiten operar y a las que un usuario no puede acceder. La mayoría de los datos y la sintaxis operativa se almacenan y se accede a ellos en el backend de un sistema informático.

### **Despliegue (Deploy)**

Según el glosario de Sumo Logic la implementación o despliegue de software se refiere a todos los pasos, procesos y actividades que se requieren para hacer que un sistema de software o una actualización estén disponibles para los usuarios previstos.

### **Aplicaciones (Apps)**

Una aplicación es un programa informático diseñado como una herramienta para realizar operaciones o funciones específicas. Generalmente, son diseñadas para facilitar ciertas tareas complejas y hacer más sencilla la experiencia informática de las personas.

### **Azure Application Gateway**

Según el creador del servicio Microsoft (2022, 12 de marzo) “Azure Application Gateway es un equilibrador de carga de tráfico web que permite administrar el tráfico a las aplicaciones web. Los equilibradores de carga tradicionales operan en la capa de transporte (OSI capa 4: TCP y UDP) y enrutan el tráfico en función de la dirección IP y puerto de origen a una dirección IP y puerto de destino.”

### **Azure DNS**

De acuerdo con Microsoft. (2023, 6 de marzo) “Azure DNS es un servicio de hospedaje para dominios DNS que ofrece resolución de nombres mediante la infraestructura de Microsoft Azure. Al hospedar dominios en Azure, puede administrar los registros de DNS con las mismas credenciales, API, herramientas y facturación que con los demás servicios de Azure.”

### **Azure Key Vault**

Según Microsoft (2023, 2 de octubre) “Azure Key Vault es un servicio en la nube para el almacenamiento de los secretos y el acceso a estos de forma segura. Un secreto es todo aquello cuyo acceso desea controlar de forma estricta, como las claves API, las contraseñas, los certificados o las claves criptográficas.”

### **Azure Monitor**

Microsoft (2023, 13 marzo) define a Azure Monitor como “una solución de supervisión completa para recopilar, analizar la telemetría de sus entornos en la nube y locales y para responder a ella. Puede usar Azure Monitor para maximizar la disponibilidad y el rendimiento de las aplicaciones y los servicios.”

### **Azure Spring Apps**

Servicio de nube de Microsoft Azure que permite a los desarrolladores implementar y ejecutar aplicaciones de Spring en la nube.

### **Azure Queue Storage**

Microsoft detalla que este servicio permite a los desarrolladores almacenar y recuperar mensajes en una cola.

### **Azure Virtual Network**

Solución de servicio de nube de Microsoft Azure que permite a los usuarios crear redes virtuales aisladas en la nube, además de proporcionar características para mejorar la seguridad de la red virtual, la segmentación de red, el filtrado de paquetes y la integración con Azure Active Directory para autenticación y autorización.

### **Azure Application Insights**

Microsoft (2023, 14 de marzo), esta permite a los desarrolladores supervisar el rendimiento y la disponibilidad de sus aplicaciones en tiempo real y recopilar datos detallados sobre el comportamiento de la aplicación, como el rendimiento de la solicitud, el seguimiento de la actividad del usuario y los errores de la aplicación.

### **Azure Kubernetes Service**

Microsoft (2023, 3 de febrero) menciona que este servicio permite la implementación y administración de clústeres de Kubernetes completamente gestionada de la nube sin necesidad de preocuparse por la infraestructura de la plataforma.

### **Azure Container Apps**

Microsoft que este servicio permite a los desarrolladores crear aplicaciones usando diversos contenedores de diversa índoles de forma rápida y sencilla, además orquesta los recursos que se relacionan con los contenedores como bases de datos o servicios de mensaje.

### **Azure Data Factory**

Según Microsoft este servicio permite a los desarrolladores orquestar y automatizar la extracción, transformación y carga (ETL) de datos entre varias fuentes de datos, tanto en la nube como en las instalaciones locales.

### **Azure Synapse Analytics**

Microsoft menciona que este servicio que permite analizar datos de forma completamente administrada lo cual les permite a los desarrolladores ejecutar análisis de datos en tiempo real en grandes conjuntos de datos y hacer consultas sobre datos estructurados y no estructurados utilizando SQL, Spark y herramientas de aprendizaje automático.

### **Azure Synapse Pipelines**

En base a lo indicado por Microsoft (2022, 18 de febrero) esta solución de servicios utilitaria que permite integrar y orquestar flujos de trabajo de ETL junto con otras herramientas de análisis de datos mediante una interfaz visual basada en arrastrar y soltar componentes en los flujos de trabajo.



### **Azure Cosmos DB**

Según Microsoft este servicio permite desarrollar aplicaciones de alto rendimiento de cualquier tamaño o escala con una base de datos distribuida sin servidor y totalmente administrada que admita PostgreSQL, MongoDB y Apache Cassandra de código abierto.

### **Computación (Computing)**

Se puede definir computación como un sinónimo de informática. Como tal, se refiere a la tecnología desarrollada para el tratamiento automático de la información mediante el uso de computadoras u ordenadores.

### **Implementación (Implementation)**

Según Voigtman, la implementación constituye la realización de determinados procesos y estructuras en un sistema.

### **API**

Según Amazon Web Service, API significa “interfaz de programación de aplicaciones”. Las API son mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos.

### **Gestión (Management)**

Según Economipedia, la gestión es un conjunto de procedimientos y acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo.

### **Arquitectura (Architecture)**

Mintic describe la estructura y las relaciones de todos los elementos de TI de una organización. Se descompone en arquitectura de información, arquitectura de sistemas de información y arquitectura de servicios tecnológicos.

### **Nube (Cloud)**

También se conoce como Cloud Computing y Oxford lo define como un enfoque de la informática en el que el usuario final se conecta a una red remota de ordenadores (la nube) para ejecutar programas, almacenar datos, etc. Esto permite a los usuarios acceder a grandes cantidades de almacenamiento de datos y poder de cómputo desde cualquier parte del mundo sin tener que poseer y mantener estos recursos ellos mismos.

## **Azure App Service**

Según Microsoft (2023, 2 de marzo) este servicio permite crear, desarrollar, implementar y escalar tanto aplicaciones web como móviles usando diversos lenguajes de programación y en una plataforma completamente administrada.

