

Contrato Interadministrativo Nro. 3021063 de 2021
Suscrito Entre la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá y el Fondo Financiero
Distrital de Salud - Secretaría Distrital de Salud

Fase 3 del Proyecto
Grupo de Entregables E20 – Infraestructura, Soporte, Mantenimiento y Operación

Manual de Operación y Mantenimiento de la Operación,
Informe de Gestión de la Operación

Código:
SISEM-3-E20-3

Bogotá, 22 de noviembre de 2023

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

Título del Documento	“Manual de Operación y Mantenimiento de la Operación, Informe de Gestión de la Operación”	
Resumen	Este entregable presenta el Manual de operación y mantenimiento de la operación e informe de gestión de la operación para los ambientes de desarrollo y pruebas. El entregable forma parte de las actividades del E20 del SISEM, de la Fase 3 del proyecto.	
Código	SISEM-3-E20-3	
Autor	ETB	
Estado	V1	22/11/2023
Revisado por		
Aprobado por		

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
V1	Versión inicial	José Daniel Peña	22/11/2023

DERECHOS DE AUTOR

Derechos de autor
ETB. Todo el material de este entregable puede ser utilizado libremente por la SDS y las personas a quienes está asigne en el marco del convenio citado.

CRÉDITOS

Créditos
Grupo de mesa de ayuda de ETB.

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ALCANCE	7
3. DEFINICIONES Y CONCEPTOS	8
4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO	9
5. AUDIENCIA	10
6. SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE SOFTWARE	11
6.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO	11
6.2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE SOFTWARE	11
6.2.1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO	12
6.2.2. PROBLEMA Y ANÁLISIS DE MODIFICACIÓN	12
6.2.3. IMPLEMENTAR LA MODIFICACIÓN	13
6.2.4. ACEPTACIÓN/REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO	13
6.2.5. MIGRACIÓN	14
6.2.6. RETIRO	14
7. SECCIÓN 2: MANTENIMIENTO DEL HARDWARE E INFRAESTRUCTURA	14
7.1. HERRAMIENTAS DE MONITORIZACIÓN EN LA NUBE	14
7.2. MONITORIZACIÓN BASADA EN AGENTES	14
7.3. MONITORIZACIÓN COMO SERVICIO (MONITORING AS A SERVICE, MAAS)	15
7.4. MONITORIZACIÓN DEL SLA	16
7.5. CARACTERÍSTICAS DEL MONITOR DE GCP	17
7.6. GESTIÓN DE LA OPERACIÓN	17
8. AMBIENTE DE DESARROLLO	17
8.1. MONITOREO COMPUTE ENGINE	17
8.2. MÉTRICAS	17
8.3. CLÚSTERES	19
8.3.1. SISEM-DEV-CLUSTER-1	20
8.3.2. SISEM-MOBILE-CLUSTER-DEV	21
9. AMBIENTE DE QA	23
9.1. MONITOREO COMPUTE ENGINE	23
9.2. MÉTRICAS	23
9.3. CLÚSTERES	26
9.3.1. SISEM-QA-CLUSTER-1	26
9.3.2. SISEM-MOBILE-CLUSTER-QA	28
10. AMBIENTE DE PREPRODUCCIÓN	29
10.1. MONITOREO COMPUTE ENGINE	29
10.2. MÉTRICAS	29
10.3. CLÚSTERES	31
10.3.1 SISEM-PREPROD-CLUSTER-1	31

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Proceso Iterativo de mantenimiento	12
Ilustración 2 Monitoreo Compute Engine	17
Ilustración 3 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-6yai	18
Ilustración 4 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-g975	18
Ilustración 5 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-hjy8	19
Ilustración 6 Monitoreo gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-863t	19
Ilustración 7 Monitoreo de procesos por clúster	20
Ilustración 8 Registro de eventos del clúster	20
Ilustración 9 Errores de APP del clúster	21
Ilustración 10 Monitoreo de procesos por clúster.....	21
Ilustración 11 Registro de eventos del clúster	22
Ilustración 12 Errores de APP del clúster	22
Ilustración 13 Monitoreo dev-sisem	24
Ilustración 14 Monitoreo gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-k8sv	24
Ilustración 15 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-fpd5	25
Ilustración 16 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-jgnl	25
Ilustración 17 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-w7g4	26
Ilustración 18 Monitoreo de procesos por clúster.....	27
Ilustración 19 Registro de eventos del clúster	27
Ilustración 20 Errores de APP del clúster	27
Ilustración 21 Monitoreo de procesos por clúster.....	28
Ilustración 22 Registro de eventos del clúster	28
Ilustración 23 Errores de APP del clúster	29
Ilustración 24 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-2wgv	30
Ilustración 25 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-bx8o.....	30
Ilustración 26 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-g934	31
Ilustración 27 Monitoreo de procesos por clúster.....	32
Ilustración 28 Registro de eventos del clúster	32
Ilustración 29 Errores de APP del clúster	32

Tabla de Tablas

TABLA 1.	CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO DE GCP.....	17
TABLA 2.	CLÚSTERES DESARROLLO	19
TABLA 3.	MONITOREO COMPUTE ENGINE QA	23
TABLA 4.	CLÚSTERES QA	26
TABLA 5.	MONITOREO COMPUTE ENGINE PREPRODUCCIÓN	29
TABLA 6.	CLÚSTERES PREPRODUCCIÓN	31

1. Introducción

Se dispone este documento como guía para la ejecución de las actividades relacionadas con el desarrollo y mantenimiento de software, para el manejo de los requerimientos realizados por ETB, como parte del contrato interadministrativo # 3021063 suscrito entre la ETB y el Fondo Financiero Distrital de Salud, y que brinde los lineamientos para la implementación de mejores niveles de servicio, calidad y seguridad de la información, disponibilidad y mantenimiento de bases de datos de conocimiento e indicadores de gestión en busca de soluciones de desarrollo efectivas y aplicación eficaz de planes de mejoramiento.

2. Alcance

El Modelo de desarrollo, cubre la gestión de las solicitudes de los usuarios correspondientes a mantenimientos y nuevos desarrollos del aplicativo SISEM (exceptuando los mantenimientos correctivos).

La seguridad en el desarrollo y mantenimiento de SISEM en la Secretaria Distrital de Salud se define en este documento.

3. Definiciones y Conceptos

Acuerdos de Niveles de Servicio (SLA/ANS)	Es un compromiso que se realiza entre el proveedor de servicios de Tecnología de la Información TI y un cliente. Un acuerdo de nivel de servicio describe los objetivos, la lista de servicios de TI, especifica las responsabilidades del proveedor de servicios de TI y el cliente y establece las métricas de rendimiento. Un acuerdo único puede cubrir múltiples servicios de TI o varios clientes.
Acuerdo de Nivel de Servicios Operativos (OLA)	Es un compromiso entre el proveedor del servicio y otra parte de la misma organización para brindar el servicio a los usuarios; define las responsabilidades de ambas partes, así como las métricas para la medición de la prestación del servicio con una calidad preestablecida. Por ejemplo, podría haber un acuerdo de nivel operativo entre: El proveedor de servicios de TI y un departamento de compras para adquirir hardware. El Centro de Servicio y un grupo de soporte para proporcionar la resolución de incidentes en los tiempos acordados.
Ambiente Productivo	Es el ambiente donde se realiza el procesamiento real de la información y donde finalmente se despliegan las aplicaciones.
Despliegue/Liberación	Sinónimo de implementación. La mayoría de las veces se refiere a Implementaciones complejas o divididos en fases, o a Implementaciones en múltiples ubicaciones.
Gestión de Incidentes	Su objetivo es dar solución de la manera más rápida y eficaz a un incidente que cause anomalías o interrupciones en el servicio.
Mantenimiento de Aplicaciones	Corresponden a las mejoras, adiciones o adecuaciones de aplicaciones existentes.
Mantenimiento Adaptativo o Evolutivo	Es el que permite adecuar o ajustar el software a un cambio normativo o de procedimiento.
Mantenimiento Preventivo	Es el orientado a modificar el software o aplicativo para mejorar sus propiedades en términos de calidad, mantenibilidad u otra característica del sistema de información.
Mantenimiento Correctivo	Es el orientado a corregir defectos de funcionamiento del software.

4. Metodología de Desarrollo del Documento

Para facilitar la lectura del documento, éste se ha dividido en 4 secciones:

- Mantenimiento de software
- Mantenimiento de hardware e infraestructura
- Ambiente de desarrollo
- Ambiente de QA
- Ambiente de Preproducción.

Otras consideraciones previas

El documento presenta el mantenimiento de la operación en su estado inicial desde dos ópticas: software, hardware e infraestructura.

5. Audiencia

Este documento está dirigido a los usuarios técnicos del sistema, y más específicamente a aquellos que se desempeñan en la Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC, en su calidad de solicitantes de servicios, procesos, datos, información y demás herramientas funcionales y no funcionales que les debe proveer la solución contratada, en el marco del SISEM.

El propósito del entregable es validar la completitud y pertinencia de las actividades realizadas por el contratista respecto del mantenimiento de la operación del SISEM, para sus componentes de software y de infraestructura.

6. Sección 1: Mantenimiento de Software

6.1. Descripción del Modelo

El modelo que se presenta a lo largo de este documento se enfoca en “la implementación de requerimientos de software”, aplicado a la recepción y atención de dos (2) tipos de solicitudes:

Mantenimientos: Aplica para requerimientos de modificación de software preexistente en los Sistemas de Información de Fiduprevisora, estos mantenimientos incluyen;

- **Mantenimiento preventivo:** Es el orientado a modificar el software o aplicativo para mejorar sus propiedades en términos de calidad, mantenibilidad, seguridad u otra característica del sistema de información.
- **Mantenimiento evolutivo o adaptativo:** Es el que permite adecuar o ajustar el software a un cambio normativo o de procedimiento.
- **Mantenimiento correctivo:** Es el orientado a corregir defectos de funcionamiento y seguridad del software. Este tipo de mantenimiento se reporta a través de la herramienta de “Gestión de Incidentes” para lo cual el líder del proceso asigna al equipo de soporte. Este tipo de mantenimiento se atenderá bajo el proceso de Gestión de Incidentes ITIL.

6.2. Plan de Mantenimiento de Software

La estructura básica de un proceso de ISO se compone de actividades, y una actividad se compone de tareas. Para cambiar un software operativo sin romper su integridad, las actividades necesarias se describen en el proceso de mantenimiento.

Tras la activación del proceso de mantenimiento, planes y procedimientos se desarrollan y se asignan los recursos para llevar a cabo el mantenimiento. En respuesta a una CR (change request), el código se modifica junto con la documentación pertinente. La modificación del software se ejecuta sin perder la integridad del sistema se considera que es el objetivo general de mantenimiento. El proceso de mantenimiento permite que el producto de software para migrar de su entorno inicial en su inicio a nuevos entornos. El proceso de mantenimiento comprende las siguientes actividades de alto nivel:

1. Proceso de implementación
2. Problema y análisis modificación
3. Modificación aplicación
4. Opinión Mantenimiento y aceptación
5. Migración
6. Retiro

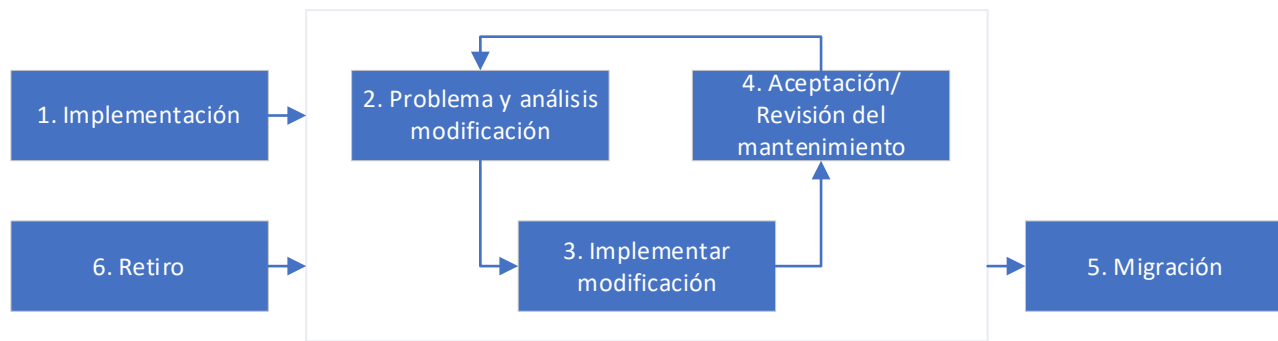


Ilustración 1 Proceso Iterativo de mantenimiento

6.2.1. Implementación del Proceso

Esta actividad establece planes y procedimientos que deben seguirse. Un plan de mantenimiento se realiza simultáneamente con el plan de desarrollo. La actividad de implementación proceso consiste en tres tareas principales, como se explica en el siguiente:

- **Plan de mantenimiento:** El plan de mantenimiento describe una estrategia para mantener el sistema, mientras que los procedimientos de mantenimiento describen en detalle cómo lograr realmente el mantenimiento.
- **Las solicitudes de modificación:** Los usuarios envían modificación (o modificar) solicita comunicarse con el encargado. El encargado establece procedimientos para recibir, registrar y peticiones pista usuario para modificaciones y darles retroalimentación. El proceso de resolución del problema se inicia cuando se recibe una solicitud de modificación. Las modificaciones se clasifican por el encargado ya sea como informes de problemas (correctivo) o la mejora peticiones (adaptativo y perfectivo). El proceso de mantenimiento prioriza y seguimiento de estas solicitudes individualmente como diferentes tipos de mantenimiento están allí.
- **La gestión de configuración:** El producto de software y los cambios realizados en él durante su vida útil de mantenimiento necesitan ser controlados. Básicamente, el control de cambio se lleva a cabo mediante la aplicación e implementación de un proceso de configuración de software aprobado.

6.2.2. Problema y Análisis de Modificación

Esta actividad se invoca después de las transiciones del sistema de software de la etapa de desarrollo a la etapa de mantenimiento, y se llama iterativa cuando la necesidad de la modificación se plantea, como se muestra en la ilustración 1. El encargado analiza la RM para identificar su impacto en la organización, el sistema existente y los sistemas de interfaz. Además, el encargado desarrolla y documenta posibles soluciones y obtiene la aprobación de la alta gerencia para implementar las soluciones. Esta actividad comprende cinco tareas:

- **Análisis de la modificación:** El encargado analiza la solicitud de modificación para determinar el impacto en la organización, el hardware, el sistema existente, otros sistemas de interconexión, la documentación, las estructuras de datos, y los seres humanos (operadores, mantenedores y usuarios). El objetivo general de análisis de

impacto es determinar todas las entidades que van a ser modificados y/o afectadas si la modificación se va a implementar.

- **Verificación:** El encargado deberá reproducir el problema y documentar los resultados de las pruebas en el entorno de laboratorio si el cambio es correctivo con el fin de determinar la validez de la solicitud de la modificación. Para las tareas de mantenimiento adaptativo y perfectivo, no se requiere verificación.
- **Opciones:** El encargado debe describir dos o más soluciones alternativas a la solicitud en base a los análisis realizados. El informe de soluciones alternativas debe incluir el costo, el esfuerzo, y el calendario para la aplicación de diferentes soluciones.
- **Documentación:** El encargado documenta las solicitudes de cambio, los resultados del análisis y la informe opción de ejecución después de terminado el análisis y las soluciones alternativas se identifican.
- **Aprobación:** El encargado presenta el informe de análisis a la secretaria de salud para buscar su aprobación para la opción de cambio seleccionado.

6.2.3. Implementar la Modificación

En esta actividad, los encargados deben:

- Identificar los elementos para ser modificados
- Ejecutar un proceso de desarrollo para llevar a la práctica las modificaciones

El encargado determina el tipo de documentación, unidades de software y la versión del software que van a ser cambiados. Aunque el desarrollo se convierte en parte de la actividad de ejecutar la modificación, como la obtención de requisitos y diseño arquitectónico. Para asegurar que lo modificado o los requisitos recién añadidos se implementan correctamente, los planes de prueba y los procedimientos están incluidos en el proceso de desarrollo. Además, se asegura que los requisitos que no han sido modificados no se ven afectados por la nueva implementación. Las entradas a esta actividad incluyen todo el trabajo de análisis realizado en las actividades anteriores, y la salida es una nueva línea de base de software.

6.2.4. Aceptación/Revisión del Mantenimiento

Por medio de esta actividad, se garantiza:

- Los cambios realizados en el software son correctos
- Se realizan cambios en el software de acuerdo con las normas y metodologías aceptadas

A la actividad se añade los siguientes procesos:

- Un proceso para la gestión de la calidad
- Un proceso para verificar el producto
- Un proceso para validar el producto
- Un proceso de revisión del producto

En el plan de mantenimiento se deben haber documentado cómo se adaptaron estos procesos de apoyo para hacer frente a las características del producto de software específico.

6.2.5. Migración

Esto se refiere al proceso de mover un sistema de software de un entorno tecnológico a una diferente que se considera que es mejor. La migración se realiza en dos grandes fases:

- Identificar las acciones necesarias para lograr la migración
- Diseñar y documentar las medidas concretas que se deben ejecutar para llevar a cabo la migración

6.2.6. Retiro

Un producto de software se retira cuando se ve que ha llegado al final de su vida útil.

7. Sección 2: Mantenimiento del Hardware e Infraestructura

Es la actividad relacionada con la conservación de la infraestructura, maquinaria y equipo, que permite un mejor desempeño de operación del bien, reducción del nivel de riesgo de fallos y/o daños humanos y materiales. El mantenimiento que se realiza en la infraestructura de SISEM se compone de: Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. En los diferentes componentes de hardware que permiten la ejecución del sistema.

7.1. Herramientas de Monitorización en la Nube

Actualmente existen numerosas herramientas académicas y comerciales que cumplen con las funciones de monitorización de servicios. Algunas ofrecen solamente medios de extracción de datos del servicio monitorizado mientras que otras ofrecen soluciones integrales que se ocupan desde la extracción de datos hasta la generación de informes y su visualización.

Estas herramientas se pueden clasificar según el alcance del tipo de datos que pueden obtener del servicio a ser monitorizado. Muchas de las herramientas de monitorización de servicios en la nube son capaces validar tanto al nivel de la infraestructura como de la aplicación.

La gran variedad de tecnologías y plataformas proveedoras de servicios cloud han tenido como consecuencia que las herramientas se especialicen en una plataforma en concreto y es difícil encontrar una solución multiplataforma, siendo estas cada día más necesarias. Por una parte, la necesidad de los proveedores de ofrecer un servicio de confianza y calidad a los consumidores ha producido que por su parte los proveedores de servicios en la nube ofrezcan herramientas de monitorización propias especializadas en las características de sus plataformas. Es el caso de Google Cloud Monitoring la herramienta de Google Cloud Platform que permite la monitorización de servicios en la nube, máquinas virtuales y otros servidores de código abierto como Apache, MongoDB y Nginx.

7.2. Monitorización Basada en Agentes

Con respecto a las técnicas utilizadas por estas herramientas para la recuperación de información, la más común presente en propuestas académicas es Nagios y PandoraFMS. La monitorización por agentes es típica en la metodología multipropósito. Este tipo de monitorización consiste en instalar una pieza de software denominada agente en cada servicio a ser

monitorizado. Cada agente se encarga de recuperar datos del servicio en el que se ejecutan y, dependiendo de la solución, procesarlos construyendo métricas de más alto nivel. Cada uno de los agentes se encarga de que periódicamente esos datos propios de cada servicio sean enviados a un segundo componente software llamado servidor de monitorización cuya tarea principal es recuperar los datos recolectados por los agentes, tratarlos si fuese necesario y almacenarlos para su análisis posterior. Este servidor suele encargarse también del ciclo de vida de los agentes, detectando agentes desconectados y regulando el comportamiento de estos según el estado en el que se encuentre el sistema (por ejemplo, reduciendo la actividad de los agentes en momentos de elevada carga) y además de lanzar alertas si fuese necesario.

Con el propósito de mejorar el rendimiento y características de calidad como la disponibilidad, se han establecido diferentes propuestas que varían la topología de la monitorización. Por ejemplo, para evitar que la monitorización se vea comprometida por un fallo del servidor del nodo que actúa como servidor de monitorización, se han propuesto sistemas de comunicación en los que el rol de servidor de la monitorización, puede ser adoptado por cualquiera de los agentes llegado el caso.

La elasticidad es una de las propiedades más interesantes de la computación en la nube y a su vez es la que más difícil hace el proceso de monitorización, sobre todo en los casos que la monitorización es llevada a cabo por agentes. Dado que un agente es asociado a un recurso virtual como una máquina virtual que provee un servicio, cuando estas instancias se duplican no solo es un problema la identificación de cada una de las máquinas, sino que la infraestructura de monitorización debe adaptarse (lanzando más agentes o aumentando la carga de agentes libres con las tareas asociadas a esas nuevas máquinas virtuales). A su vez es complicado establecer que recursos físicos está empleando cada máquina virtual y es necesario establecer correlaciones entre los datos aportados por distintas máquinas virtuales.

7.3. Monitorización como Servicio (Monitoring as a Service, MaaS)

Una tendencia que se hace patente en las últimas publicaciones sobre la materia es ofrecerlos servicios de monitorización como un servicio en la nube. La mayoría de las herramientas de monitorización ofrecen sus servicios como SaaS, es decir el servicio es alojado y mantenido en una plataforma externa a la del servicio que se quiere monitorizar y un tercero contrata esos servicios de monitorización.

La provisión de un servicio de monitorización de esta manera supone grandes ventajas como son:

Primero, este tipo de provisión de servicios de monitorización ayuda a minimizar el coste de propiedad de esta herramienta permitiendo obtener los mismos resultados de forma más barata ya que el consumidor de estos servicios ya no tendrá que hacerse cargo de los costes de sobre trabajo que generan este tipo de aplicaciones a la hora de monitorizar los servicios, evitando así costes extras de almacenamiento y procesamiento, y la sobrecarga en instantes de alta demanda.

Además, este modelo permite beneficiarse de las actualizaciones centralizadas de la plataforma de monitorización, proveyendo software de mayor calidad de manera constante.

También este sistema hace más sencillo para los propietarios de los servicios desplegar monitores a distintos niveles de los servicios en la nube en comparación con la obligación de crear cada uno de estos monitores específicos para tu servicio.

Además de ello, MaaS se beneficia de las ventajas del modelo de negocio de SaaS, de manera que permite el modelo de facturación pago por uso (pay-per-use). De esta forma, los costes iniciales necesarios para el uso de estas herramientas serían más bajo que en el formato tradicional, ajustándose así a proyectos de menor envergadura con presupuestos reducidos que podrán beneficiarse de este tipo de herramientas.

Este modelo también permite a los proveedores de servicio consolidar las demandas de monitorización a distintos niveles para conseguir una monitorización eficiente y escalable. Teniendo la capacidad de ceder más recursos según sea necesario para la monitorización de servicios que hayan crecido debido a la alta demanda y así evitando que los servicios de monitorización acaparen más tiempo de procesador del necesario en momentos críticos de la provisión del servicio.

Por último, MaaS incita a los proveedores a invertir en nuevas herramientas de monitorización y ofrecer siempre un servicio de monitorización de la más alta calidad.

Sin embargo, las ventajas ofrecidas por MaaS tienen su contrapartida en la dificultad de implementación. El uso de servicios MaaS es problemático cuando el acercamiento que se usa para la extracción de datos de la monitorización es el de agentes. Esta técnica hace necesaria que los servicios en la nube a ser monitorizados sean capaces de soportar la instalación y ejecución de los agentes de los servicios SaaS encargados de extraer y transmitir los datos del servicio al núcleo de la monitorización. Por ello, estos agentes suelen estar disponibles en código abierto en el lado del cliente para facilitar la incorporación a nuevos servicios.

Estos servicios además suelen proveer funciones extra como un sistema de alertas que avisa a los clientes de incidencias con el servicio por medio de mensajes SMS, correos electrónicos y otros medios de comunicación. Así como herramientas de visualización del estado de los servicios monitorizados.

7.4. Monitorización del SLA

Uno de los objetivos de la monitorización de servicios en la nube consiste en vigilar el cumplimiento del Acuerdo de Nivel de Servicio (Software Level Agreement, SLA). Un SLA es un contrato estricto entre un proveedor de un servicio y su cliente en el cual se fijan los términos referentes a la calidad de la provisión del servicio. En él, se establecen y consensan los términos de nivel de calidad de servicio de todos los requisitos no funcionales (RNFs), por ejemplo, garantizar que la latencia del servidor de aplicaciones web sea menor que 100 ms. Para que sea posible comprobar el cumplimiento del SLA es necesario contar con las herramientas y procedimientos apropiados que permitan medir los atributos correspondientes a los RNFs expresados en el documento. Para ello es necesario un monitor que sea capaz de extraer datos en el nivel de aplicación ya que los términos del SLA habitualmente asumen que serán garantizados a este nivel. Como se ha comentado en el punto anterior, una aplicación puede compartir una o varias máquinas virtuales, así como ejecutarse en varias máquinas físicas a la vez, hecho que dificulta la asociación de la semántica de los datos de bajo nivel con respecto a las características de más alto nivel que quieren ser monitorizadas.

Debido a ello, las técnicas de monitorización del SLA, más que necesitar de un acercamiento a la extracción de datos específico, se centran en aspectos de más alto nivel. Su objetivo es

conseguir establecer las relaciones pertinentes entre las especificaciones del SLA (muchas veces escritas en lenguaje natural) y el tipo de datos a obtener del servicio en la nube que permitan medir esos RNFs. De forma que el posterior análisis de los datos obtenidos permita determinar el cumplimiento o no de los requisitos establecidos en el SLA.

7.5. Características del Monitor de GCP

	Google APP engine/Stack driver
Multiplataforma	Si
Datos de infraestructura	Si
Datos de plataforma	Si
Datos de aplicación	Si
Basada en agentes	Si
MaaS	Si
Monitorización del SLA	No
Métricas personalizables	Si
Tipo de solución	Comercial

Tabla 1. Características del Monitoreo de GCP

7.6. Gestión de la Operación

A continuación, se presenta el mantenimiento de la operación de los ambientes activos para SISEM de desarrollo, QA y preproducción.

8. Ambiente de Desarrollo

8.1. Monitoreo Compute Engine

Se tienen tres máquinas para desarrollo para el CORE y una máquina para el desarrollo de la aplicación móvil.

gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-6yai	us-east1-b	e2-standard-4	gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-grp. a0399bd9215514fdd8f608446...	▼	10.130.0.56 (nic0)	35.237.123.224 (nic0)
gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-g975	us-east1-b	e2-standard-4	gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-grp. a0399bd9215514fdd8f608446...	▼	10.130.0.60 (nic0)	34.23.202.59 (nic0)
gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-hjy8	us-east1-b	e2-standard-4	gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-grp. a0399bd9215514fdd8f608446...	▼	10.130.0.120 (nic0)	34.23.76.139 (nic0)
gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-863t	us-east1-b	e2-standard-2	gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-grp. a8d363fee10494ad98...	▼	10.130.0.108 (nic0)	34.23.30.106 (nic0)

Ilustración 2 Monitoreo Compute Engine

A nivel de cada instancia también se configura un apartado monitoreo y métricas, que son más puntuales. Aunque los parámetros de las métricas son los mismos que en el monitoreo a nivel de infraestructura (CPU, procesador, memoria, red, disco) y también se puede definir un rango de tiempo de monitoreo, los datos y métricas son más puntuales al nivel que se permite tener medidas como:

8.2. Métricas

- Porcentaje de uso de CPU

- Porcentaje de uso de memoria
- Tráfico de red
- Espacio en disco

A continuación, se muestran algunas de las métricas mencionadas anteriormente

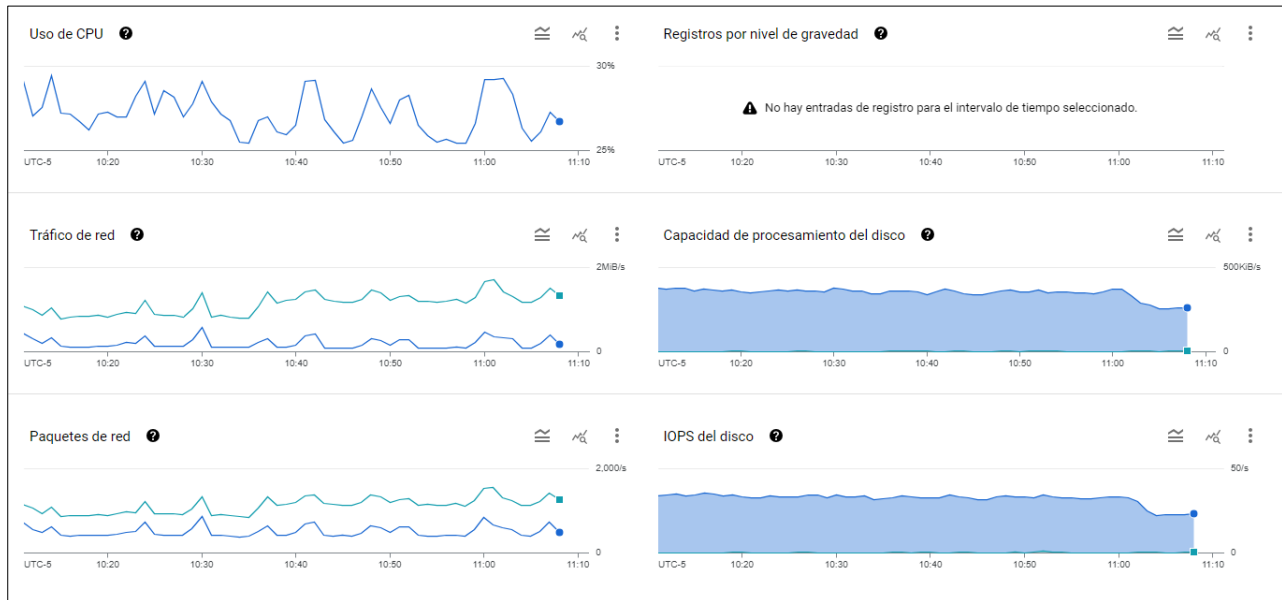


Ilustración 3 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-6yai



Ilustración 4 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-g975

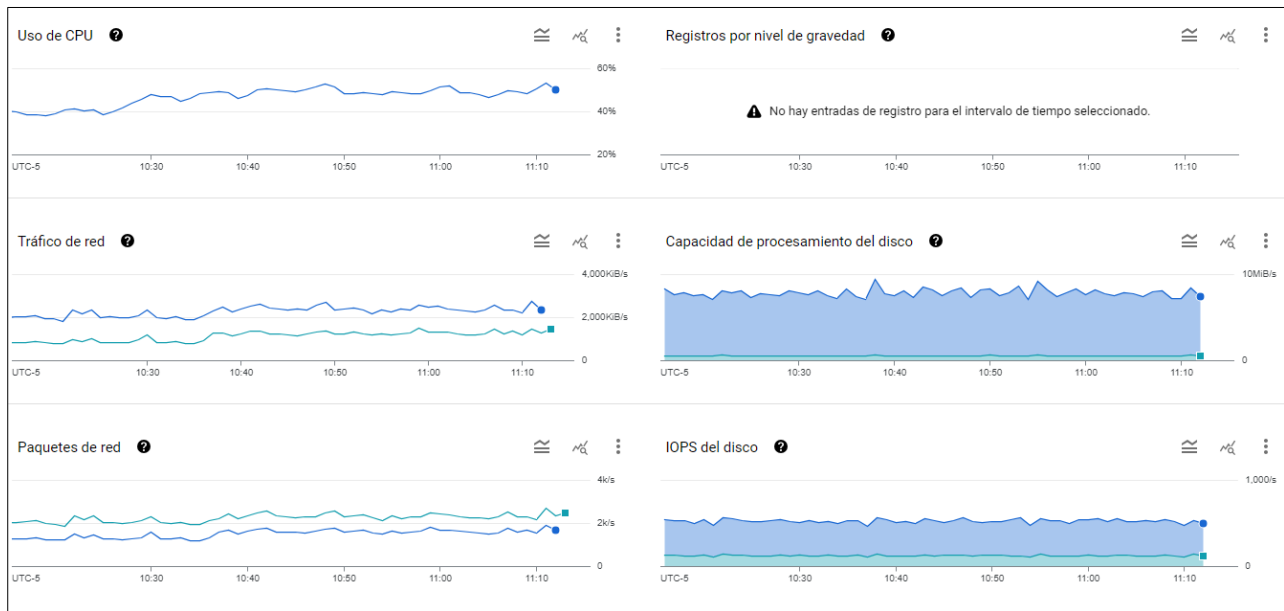


Ilustración 5 Monitoreo gke-sisem-dev-cluster-1-pool-2-c72f7cb9-hjy8

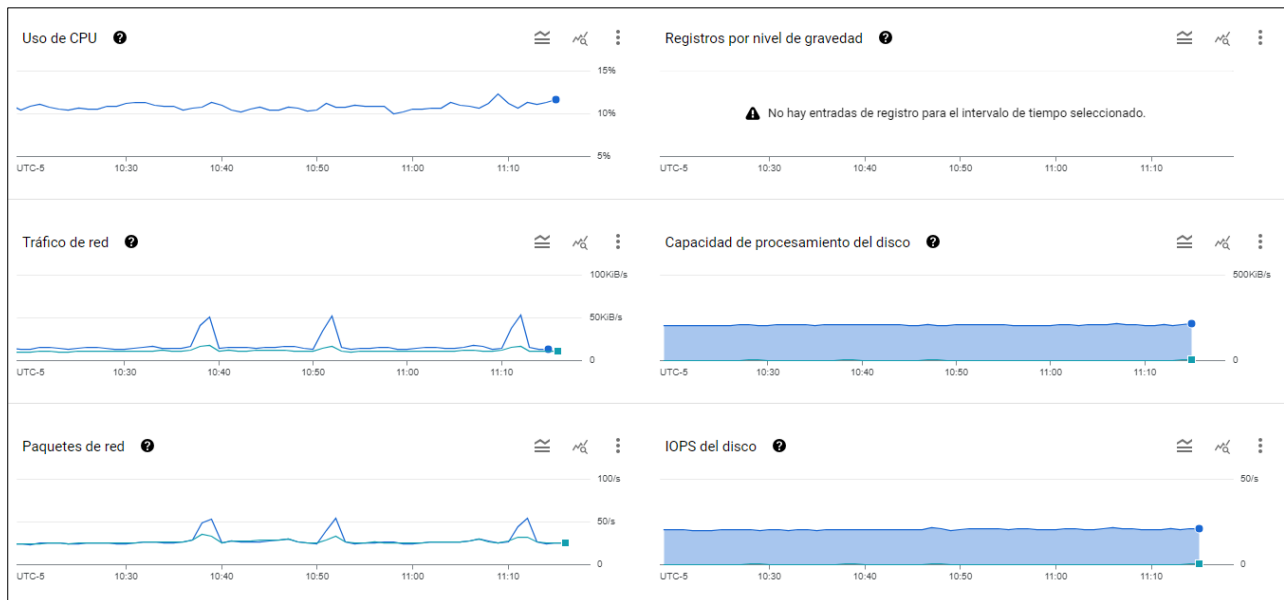


Ilustración 6 Monitoreo gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-863t

8.3. Clústeres

Para la operación y mantenimiento de este ambiente se tienen dos clústeres:

Nombre	Ubicación	Cantidad de nodos	CPU virtuales totales	Memoria total
sisem-dev-cluster-1	us-east1-b	3	12	48 GB
sisem-mobile-cluster-dev	us-east1-b	2	4	16 GB

Tabla 2. Clústeres Desarrollo

8.3.1. sisem-dev-cluster-1

- Procesos principales por porcentaje de uso de CPU
- Registros del clúster
- Errores de aplicación.

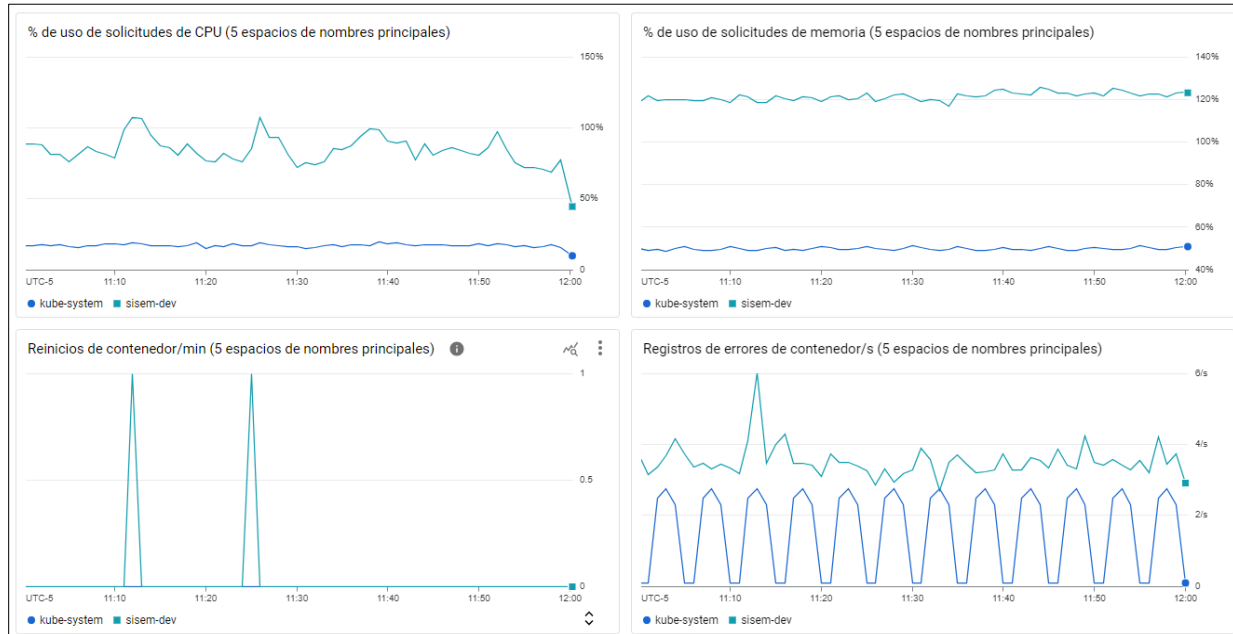


Ilustración 7 Monitoreo de procesos por clúster

Descripción		Casos (últimos 1 día)	Acciones
Creación y eliminación de pods del clúster de Google Kubernetes para un clúster específico		112	Aplicar
Registros de auditoría de GKE		678,081	Aplicar
Gravedad: Predeterminado		Filtro: Buscar en todos los campos y valores	
GRAVEDAD	MARCA DE TIEMPO	RESUMEN	
>	2023-11-14 12:08:09.183 LST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-controller-manager system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, auth...	
>	2023-11-14 12:08:09.197 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gke-common-webhook-lock system:gke-common-webhooks (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizat...	
>	2023-11-14 12:08:09.318 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotclasses.snapshot.storage... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationI...	
>	2023-11-14 12:08:09.425 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotcontents.snapshot.stora... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationI...	
>	2023-11-14 12:08:09.523 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshots.snapshot.storage.k8s... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationI...	
>	2023-11-14 12:08:09.614 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:snapshot-controller-leader system:snapshot-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, autho...	
>	2023-11-14 12:08:09.870 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authoriz...	
>	2023-11-14 12:08:09.983 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.021 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotclasses.snapshot.stora... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.087 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cert-manager-cainjector-l... system:serviceaccount:sisem-dev:sisem... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.125 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotcontents.snapshot.stora... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.285 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.222 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshots.snapshot.storage.k8s... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.315 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotclasses.snapshot.stora... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.399 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...	
>	2023-11-14 12:08:10.421 EST	Kubernetes Apiservice Requests patch volumesnapshotcontents.snapshot.stora... system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.645 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-contro... system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.823 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:17-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:10.917 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-node-lease:gke-sisem-dev-cluster... system:node:gke-sisem-dev-cluster-1-p... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	
>	2023-11-14 12:08:11.093 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...	

Ilustración 8 Registro de eventos del clúster

Recent application errors 0 new errors in the last 48 hours					
Casos	Recuento	Error	Primer caso	Visto por última vez	Estado
	11,651	Readiness probe failed: Get "http://10.96.0.21:9600/": context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)	30 sept 2022	hace 7 minutos	-
	6,751	ERR: REDIS: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 .TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	9 jun 2023	hace 4 días	-
	2,718	[toredis] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 .TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	13 oct 2022	hace 4 días	-
	922	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.665Z] [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.664Z] 'data_... ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartsoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error-helper.js:22)	15 sept 2023	24 oct 2023	-
	640	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-20T16:13:45.903Z] this relationship already exists ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartsoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error-helper.js:22)	7 sept 2023	hace 56 minutos	-

Ilustración 9 Errores de APP del clúster

8.3.2. sisem-mobile-cluster-dev

- Procesos principales por porcentaje de uso de CPU
- Registros del clúster
- Errores de aplicación.



Ilustración 10 Monitoreo de procesos por clúster

Descripción		Casos (últimos 1 día)	Acciones
Registros de auditoría de GKE		682,004	Aplicar
Gravedad Predeterminado Filtro Buscar en todos los campos y valores			
GRAVEDAD	MARCA DE TIEMPO	RESUMEN	
> *	2023-11-15 04:44:24.516 LST	Kubernetes Apiservice Requests update nginx:ingress-nginx-leader system:serviceaccount:nginx:ingress-n... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authori...	
> *	2023-11-15 04:44:24.566 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInf...	
> *	2023-11-15 04:44:24.911 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:25.260 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInf...	
> *	2023-11-15 04:44:25.269 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-contr... system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:25.511 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-node:lease:gke-sisen-mobile-clu... system:node:gke-sisen-mobile-clu-size... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:25.591 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:25.772 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, author...	
> *	2023-11-15 04:44:26.053 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gke-common-webhook-lock system:gke-common-webhooks (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizat...	
> *	2023-11-15 04:44:26.121 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:26.143 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:addon-manager system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:26.267 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler-status system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authoriza...	
> *	2023-11-15 04:44:26.331 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-controller-manager system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, auth...	
> *	2023-11-15 04:44:26.461 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizat...	
> *	2023-11-15 04:44:26.580 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInf...	
> *	2023-11-15 04:44:26.923 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:27.064 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:vpa-recommender system:vpa-recommender (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:27.074 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:vpa-recommender system:vpa-recommender (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:27.283 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-contr... system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...})	
> *	2023-11-15 04:44:28.482 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-provider-extraction... system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, au...	
> *	2023-11-15 04:44:28.935 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {...}, authorizationInfo: {...})	

Ilustración 11 Registro de eventos del clúster

Recent application errors 0 new errors in the last 48 hours				
Casos	Recuento	Error	Primer caso	Visto por última vez
	11,987	Readiness probe failed: Get "http://10.96.0.21:9600/": context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)	30 sept 2022	hace 3 minutos
	8,164	ERR: REDIS: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	9 jun 2023	hace 6 horas
	3,435	[ioredis] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	13 oct 2022	hace 6 horas
	922	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.665Z] [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.664Z] "data..." ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartsoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	15 sept 2023	24 oct 2023
	652	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-20T16:13:45.903Z] this relationship already exists ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartsoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	7 sept 2023	hace 7 horas

Ilustración 12 Errores de APP del clúster

9. Ambiente de QA

9.1. Monitoreo Compute Engine

Se tienen tres máquinas para pruebas del CORE, una máquina para pruebas de la aplicación móvil, una máquina para las interoperabilidades.

Nombre	Zona	Tipo de máquina	IP interna	IP externa
dev-sisem	us-east1-b	e2-standard-4	10.130.0.2	34.139.160.76
gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-k8sv	us-east1-b	e2-standard-2	10.130.0.118	34.73.79.177
gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-fpd5	us-east1-b	e2-standard-4	10.130.0.105	34.139.30.23
gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-jgnl	us-east1-b	e2-standard-4	10.130.0.109	104.196.30.73
gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-w7g4	us-east1-b	e2-standard-4	10.130.0.106	35.237.236.137

Tabla 3. Monitoreo Compute Engine QA

A nivel de cada instancia también se configura un apartado monitoreo y métricas, que son más puntuales. Aunque los parámetros de las métricas son los mismos que en el monitoreo a nivel de infraestructura (CPU, procesador, memoria, red, disco) y también se puede definir un rango de tiempo de monitoreo, los datos y métricas son más puntuales al nivel que se permite tener medidas como:

9.2. Métricas

- Porcentaje de uso de CPU
- Porcentaje de uso de memoria
- Trafico de red
- Espacio en disco

A continuación, se muestran algunas de las métricas mencionadas anteriormente

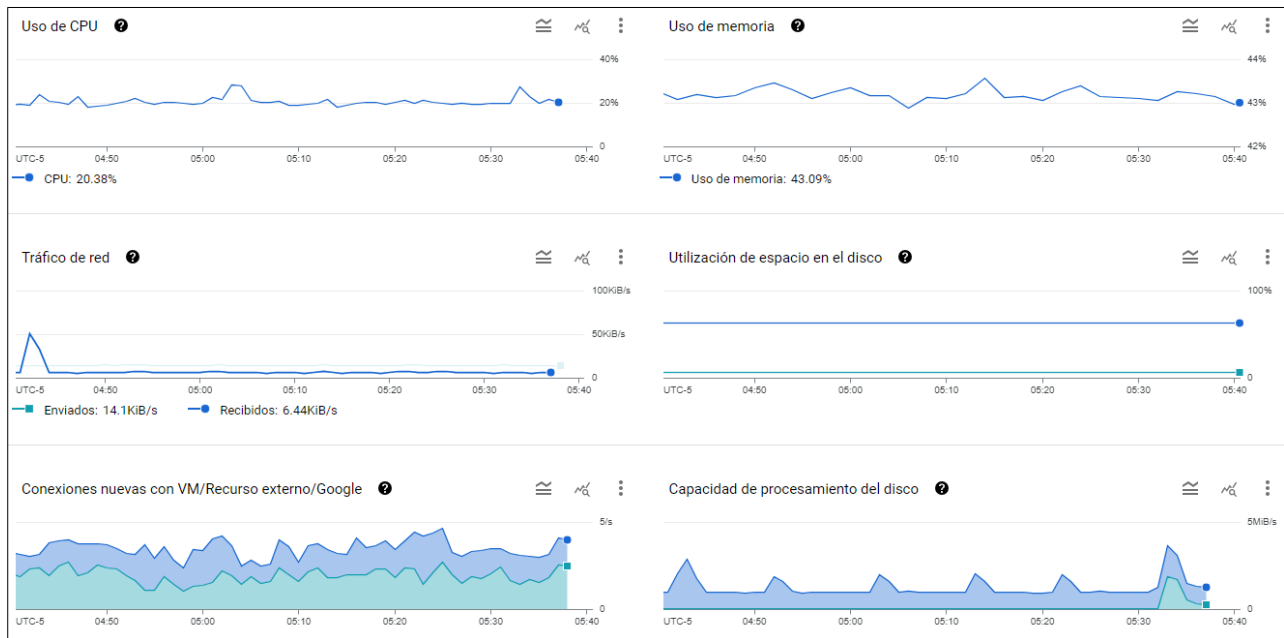


Ilustración 13 Monitoreo dev-sisem



Ilustración 14 Monitoreo gke-sisem-mobile-clu-sisem-mobile-def-3ac97b02-k8sv

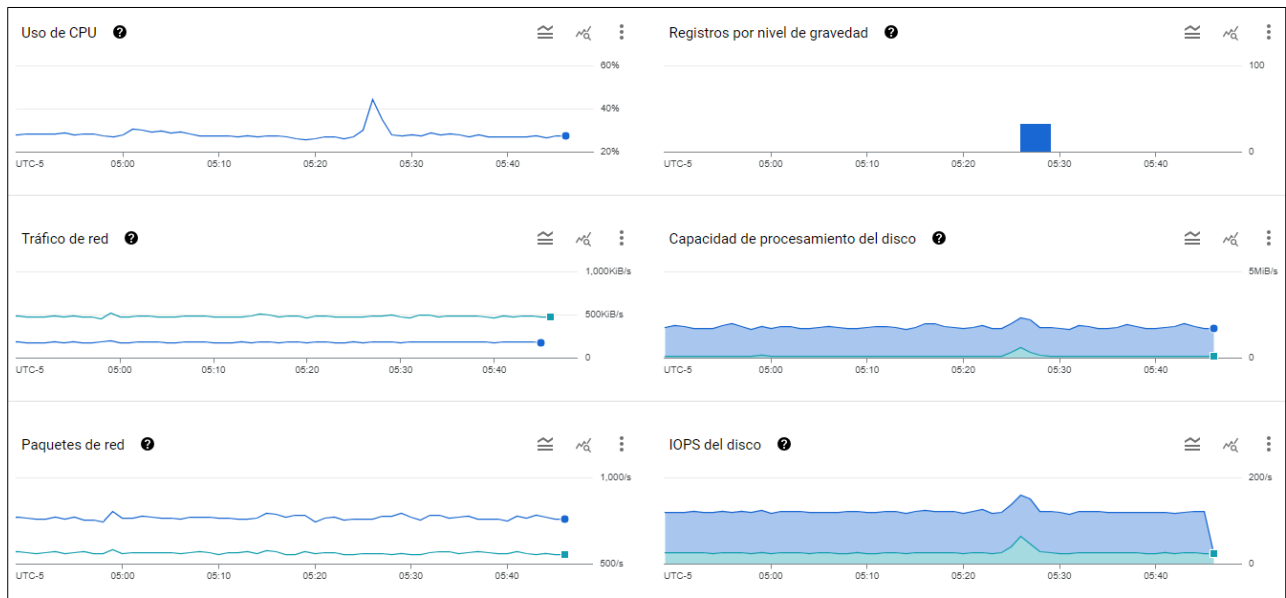


Ilustración 15 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-fpd5

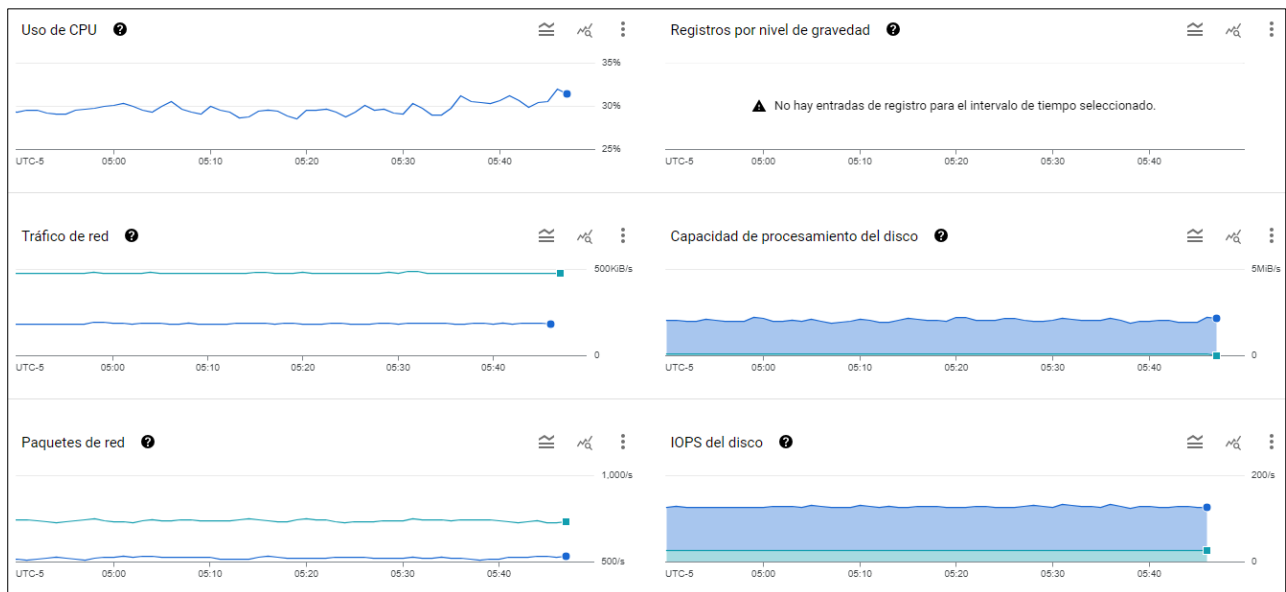


Ilustración 16 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-jgnl



Ilustración 17 Monitoreo gke-sisem-qa-cluster-1-default-pool-4cd114a4-w7g4

9.3. Clústeres

Para la operación y mantenimiento de este ambiente se tienen dos clústeres:

Nombre	Ubicación	Cantidad de nodos	CPU virtuales totales	Memoria total
sisem-qa-cluster-1	us-east1-b	3	12	48 GB
sisem-mobile-cluster-qa	us-east1-b	2	4	16 GB

Tabla 4. Clústeres QA

9.3.1. sisem-qa-cluster-1

- Procesos principales por porcentaje de uso de CPU
- Registros del clúster
- Errores de aplicación.

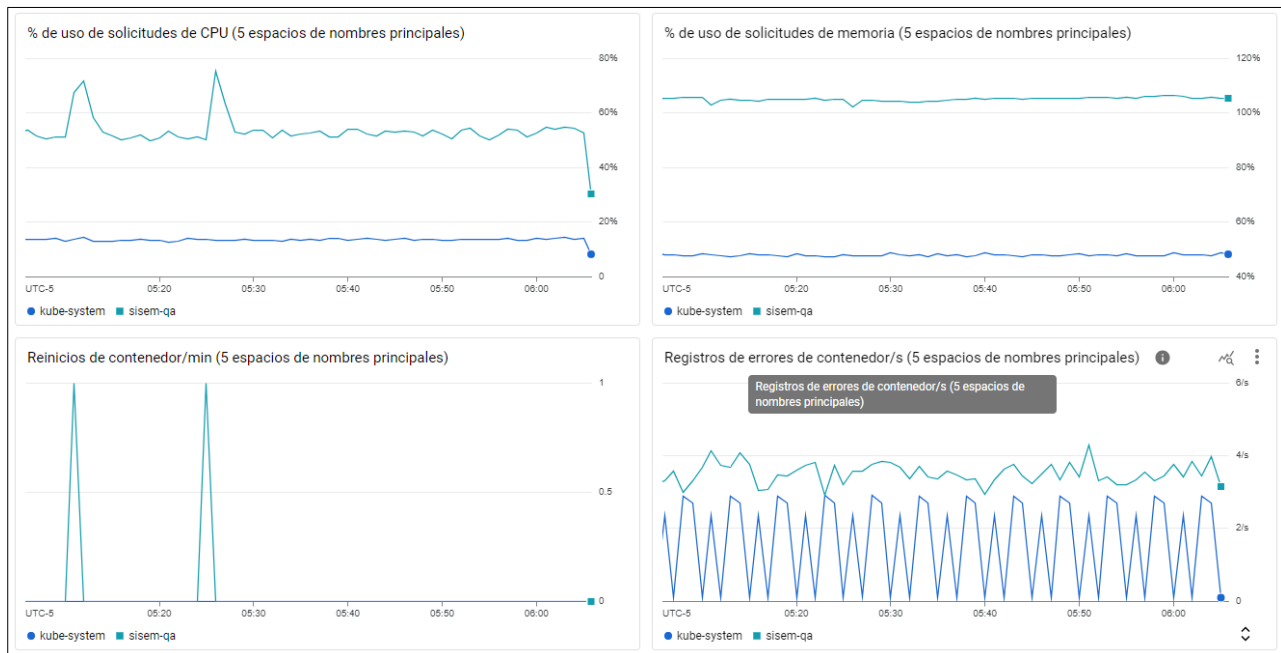


Ilustración 18 Monitoreo de procesos por clúster

Gravedad	Marca de tiempo	Resumen
Predeterminado		Buscar en todos los campos y valores
>	2023-11-15 06:06:02.443 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:02.444 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:02.864 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gke-common-webhook-lock system:gke-common-webhooks (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.362 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cert-manager-cainjector-l... system:serviceaccount:sisem-qa:sisem-... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.363 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-provider-extraction... system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.575 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-controller system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.580 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:addon-manager system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..}, metadata: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.581 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.628 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:17-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:03.684 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-node-lease:gke-sisem-qa-cluster-1-de... system:node:gke-sisem-qa-cluster-1-de... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:04.331 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler-status system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:04.366 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:04.452 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:04.453 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:04.885 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gke-common-webhook-lock system:gke-common-webhooks (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:05.582 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-controller system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:05.585 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:snapshot-controller system:snapshot-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:05.590 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:06.377 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:07.379 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-provider-extraction... system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})
>	2023-11-15 06:06:07.590 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-controller system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {..}, authorizationInfo: {..})

Ilustración 19 Registro de eventos del clúster

Recent application errors 0 new errors in the last 48 hours

Casos	Recuento	Error	Primer caso	Visto por última vez	Estado
	11,998	Readiness probe failed: Get "http://10.96.0.21:9600/": context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)	30 sept 2022	hace 8 minutos	-
	8,164	ERR: REDIS: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	9 jun 2023	hace 7 horas	-
	3,435	[redis] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	13 oct 2022	hace 7 horas	-
	922	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.665Z] [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.664Z] 'data...' ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backendl-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	15 sept 2023	24 oct 2023	-
	652	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-20T16:13:45.903Z] this relationship already exists ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backendl-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	7 sept 2023	hace 8 horas	-
			Filas por página:	5	1 - 5 de 78

Ilustración 20 Errores de APP del clúster

9.3.2. sisem-mobile-cluster-qa

- Procesos principales por porcentaje de uso de CPU
- Registros del clúster
- Errores de aplicación.



Ilustración 21 Monitoreo de procesos por clúster

Descripción		Casos (últimos 1 día)		Acciones
Registros de auditoría de GKE		682,004		Aplicar
Gravedad	Predeterminado	Filtro Buscar en todos los campos y valores		
GRAVEDAD	MARCA DE TIEMPO	RESUMEN		
★	2023-11-15 04:44:24.510 EST	Kubernetes Apiservice Requests update nginx:ingress-nginx-leader system:serviceaccount:nginx:ingress-n- (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authori...		
★	2023-11-15 04:44:24.566 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInf...		
★	2023-11-15 04:44:24.911 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		
★	2023-11-15 04:44:25.260 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		
★	2023-11-15 04:44:25.269 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-contr... system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		
★	2023-11-15 04:44:25.511 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-node:lease:gke-sisem-mobile-clu-... system:node:gke-sisem-mobile-clu-sise... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		
★	2023-11-15 04:44:25.591 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [], -		
★	2023-11-15 04:44:25.772 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, author...		
★	2023-11-15 04:44:26.053 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gke-common-webhook-lock system:gke-common-webhooks (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizat...		
★	2023-11-15 04:44:26.121 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [], -		
★	2023-11-15 04:44:26.143 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:addon-manager system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [], me...		
★	2023-11-15 04:44:26.267 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler-status system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authoriza...		
★	2023-11-15 04:44:26.461 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authoriz...		
★	2023-11-15 04:44:26.580 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInf...		
★	2023-11-15 04:44:26.923 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		
★	2023-11-15 04:44:27.064 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:vpa-recommender system:vpa-recommender (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: []...		
★	2023-11-15 04:44:27.074 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:vpa-recommender system:vpa-recommender (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: []...		
★	2023-11-15 04:44:27.283 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-contr... system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [], au...		
★	2023-11-15 04:44:28.482 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-provider-extraction... system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, au...		
★	2023-11-15 04:44:28.935 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:l7-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: { }, authorizationInfo: [...		

Ilustración 22 Registro de eventos del clúster

Recent application errors 0 new errors in the last 48 hours					
Casos	Recuento	Error	Primer caso	Visto por última vez	Estado
	11,987	Readiness probe failed: Get "http://10.96.0.21:9600/": context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)	30 sept 2022	hace 3 minutos	-
	8,164	ERR: REDIS: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node:net:1494)	9 jun 2023	hace 6 horas	-
	3,435	[ioredis] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node:net:1494)	13 oct 2022	hace 6 horas	-
	922	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.665Z] [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.664Z] "data..." ApplicationError:CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error-helper.js:22)	15 sept 2023	24 oct 2023	-
	652	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-20T16:13:45.903Z] this relationship already exists ApplicationError:CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error-helper.js:22)	7 sept 2023	hace 7 horas	-

Ilustración 23 Errores de APP del clúster

10. Ambiente de Preproducción

10.1. Monitoreo Compute Engine

Se tienen tres máquinas para pruebas del CORE

Nombre	Zona	Tipo de máquina	IP interna	IP externa
<u>gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-2wgqv</u>	us-east1-c	e2-standard-4	10.130.0.73	35.231.146.192
<u>gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-bx8o</u>	us-east1-c	e2-standard-4	10.130.0.119	34.148.133.252
<u>gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-g934</u>	us-east1-c	e2-standard-4	10.130.0.3	34.23.143.31

Tabla 5. Monitoreo Compute Engine Preproducción

A nivel de cada instancia también se configura un apartado monitoreo y métricas, que son más puntuales. Aunque los parámetros de las métricas son los mismos que en el monitoreo a nivel de infraestructura (CPU, procesador, memoria, red, disco) y también se puede definir un rango de tiempo de monitoreo, los datos y métricas son más puntuales al nivel que se permite tener medidas como:

10.2. Métricas

- Porcentaje de uso de CPU
- Porcentaje de uso de memoria
- Trafico de red
- Espacio en disco

A continuación, se muestran algunas de las métricas mencionadas anteriormente



Ilustración 24 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-2wgv



Ilustración 25 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-bx8o

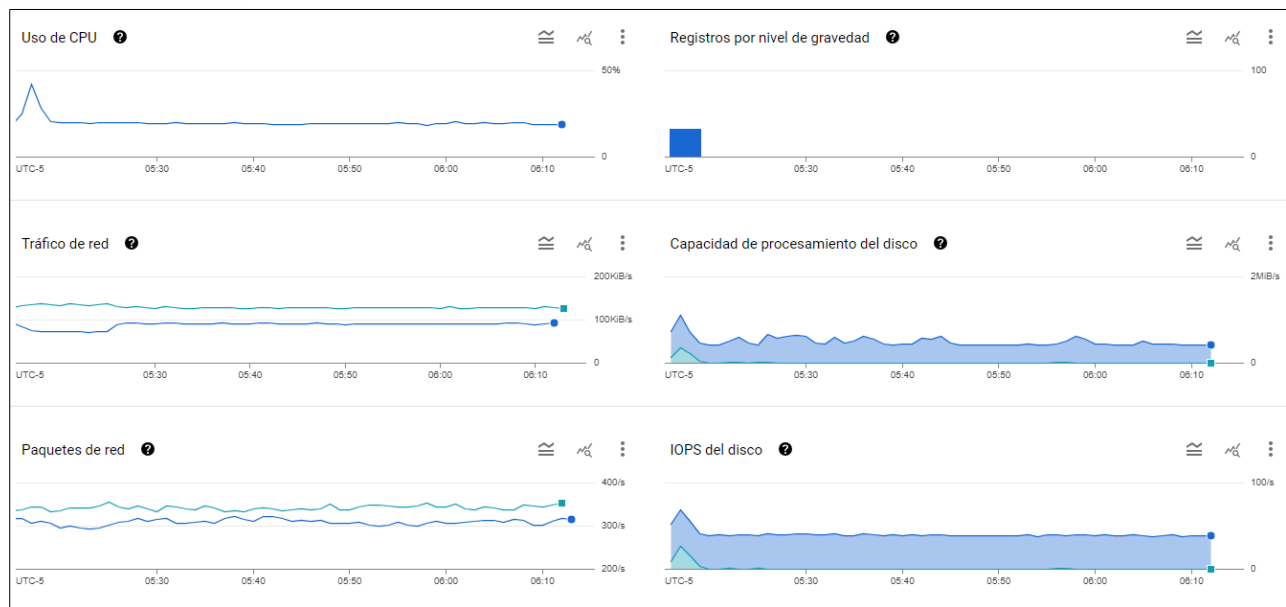


Ilustración 26 Monitoreo gke-sisem-preprod-cluste-default-pool-2639c9cb-g934

10.3. Clústeres

Para la operación y mantenimiento de este ambiente se tienen dos clústeres:

Nombre	Ubicación	Cantidad de nodos	CPU virtuales totales	Memoria total
sisem-preprod-cluster-1	us-east1-b	3	12	48 GB

Tabla 6. Clústeres Preproducción

10.3.1 sisem-preprod-cluster-1

- Procesos principales por porcentaje de uso de CPU
- Registros del clúster
- Errores de aplicación.

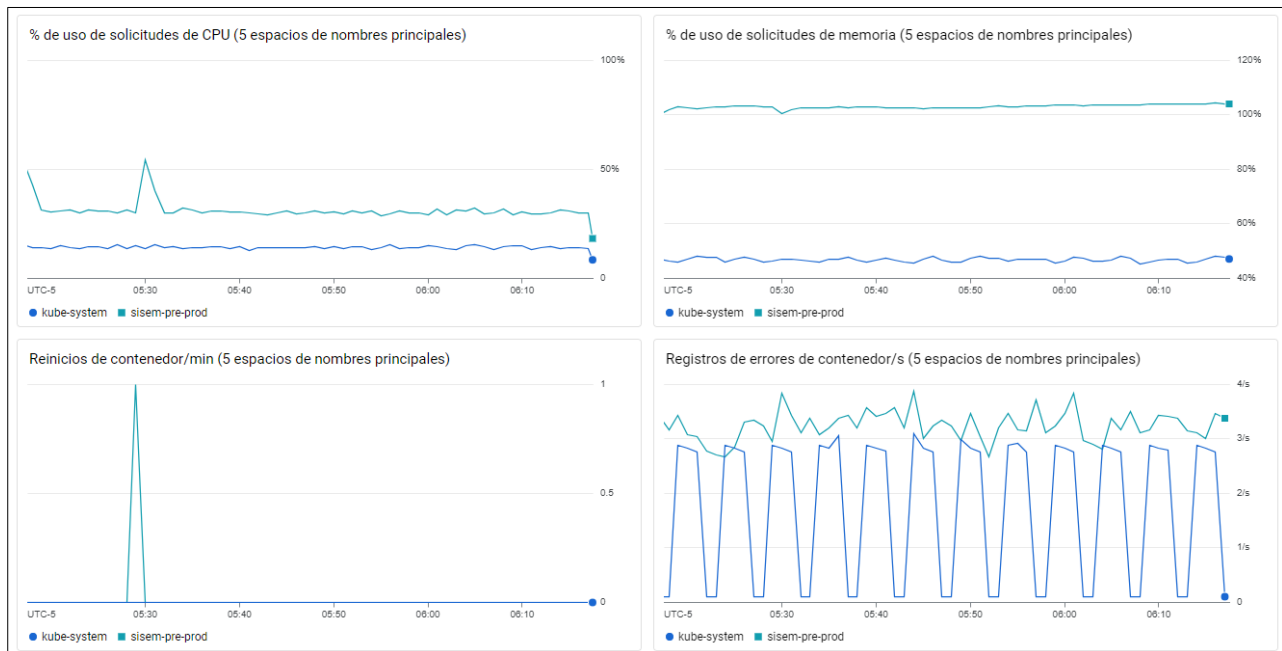


Ilustración 27 Monitoreo de procesos por clúster

GRAVEDAD	MARCA DE TIEMPO	RESUMEN
> *	2023-11-15 06:17:44.646 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authoriz...
> *	2023-11-15 06:17:44.703 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:44.867 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cloud-controller-manager system:cloud-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:44.869 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:44.877 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:44.968 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:ingress-gce-lock system:17-lb-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:44.975 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-controller system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:46.421 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:46.652 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-kubestore system:kubestore-collector (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:46.654 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:gcp-controller-manager system:gcp-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authoriz...
> *	2023-11-15 06:17:46.713 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:46.874 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:clustermetrics system:clustermetrics (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:46.885 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:46.981 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:managed-certificate-controller system:managed-certificate-controller (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:46.982 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:addon-manager system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, me...
> *	2023-11-15 06:17:48.438 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cluster-autoscaler system:cluster-autoscaler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:48.605 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:cert-manager-cainjector-1... system:serviceaccount:sisem-pre-prod:... (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:48.721 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-controller-manager system:kube-controller-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, author...
> *	2023-11-15 06:17:48.892 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:kube-scheduler system:kube-scheduler (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...
> *	2023-11-15 06:17:48.988 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:addon-manager system:addon-manager (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, me...
> *	2023-11-15 06:17:50.808 EST	Kubernetes Apiservice Requests update kube-system:vpa-recommender system:vpa-recommender (@type: type.googleapis.com/google.cloud.audit.AuditLog, authenticationInfo: {}, authorizationInfo: {}, ...)

Ilustración 28 Registro de eventos del clúster

Recent application errors 0 new errors in the last 48 hours				
Casos	Recuento	Error	Primer caso	Visto por última vez
	12,000	Readiness probe failed: Get "http://10.96.0.21:9600/" context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)	30 sept 2022	Hace unos instantes
	8,164	ERR: REDIS: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	9 jun 2023	hace 7 horas
	3,435	[toredia] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED 10.116.0.233:6379 TCPConnectWrap.afterConnect (node.net:1494)	13 oct 2022	hace 7 horas
	922	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.665Z] [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-24T23:18:32.664Z] "data..." ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	15 sept 2023	24 oct 2023
	653	Trace: error on modified method: Error: [ERROR:ApplicationLevel] [2023-10-20T16:13:45.903Z] this relationship already exists ApplicationError.CustomError (/usr/src/app/node_modules/@smartssoft/backend-cli/dist/lib/errors/custom-error.helper.js:22)	7 sept 2023	hace 3 minutos
Filas por página: 5 1 - 5 de 78				

Ilustración 29 Errores de APP del clúster