

TÉRMINOS DE REFERENCIA

PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA- (EC-L1249) / BID

Proyecto de Fortalecimiento Institucional de la Procuraduría General de Estado (PROFIP)

COMPONENTE: III – Fortalecimiento Institucional de la Procuraduría General del Estado (PGE)

CONSULTORÍA: Contratación de una firma consultora para la Implementación, puesta en marcha y acompañamiento del Sistema Nacional de Defensa Jurídica del Estado, todo ello en el marco del Nuevo Modelo de Gestión y la Agenda Digital de la Procuraduría General del Estado.

Tipo de Consultoría: Selección basada en calidad y costo (SBCC)

Duración: Hasta 730 días plazo.

Costo: USD 1.992.459,26 más IVA

Lugar de Trabajo: Planta Central de la Procuraduría General del Estado, en la ciudad de Quito, Ecuador, con desplazamientos ocasionales dentro del país

Calificaciones: Se evaluará la experiencia general del oferente con la presentación de al menos 2 y máximo 4 proyectos relacionados en cualquiera de las siguientes temáticas: en proyectos de desarrollo de software, gobierno electrónico, arquitectura de contenedores, automatización de procesos, migración de datos, o afines al objeto de contratación realizados en los últimos 10 años.

El equipo consultor deberá estar integrado por profesionales que desarrollarán temas relacionados con los productos de la consultoría.

1. ANTECEDENTES

Conforme se establece en el artículo 237 de la Constitución de la República del Ecuador, la Procuraduría General del Estado es la institución encargada de *“La representación judicial del Estado; el patrocinio del Estado y de sus instituciones, el asesoramiento legal y la absolución de las consultas jurídicas a los organismos y entidades del sector público con carácter vinculante, sobre la inteligencia o aplicación de la ley, en aquellos temas en que la Constitución o la ley no otorguen competencias a otras autoridades u organismos; y, controlar con sujeción a la ley los actos y contratos que suscriban los organismos y entidades del sector público”*.

Así también, el artículo 1 de la Ley Orgánica de la Procuraduría General del Estado, establece que dicha institución *“es un organismo público de control, con personería jurídica, patrimonio y fondos propios, autonomía administrativa, presupuestaria y financiera, dirigido y representado legalmente por el Procurador General del Estado...”*.

En esta línea, en el Marco del Programa de Modernización de la Administración Financiera, la Procuraduría General del Estado ha desarrollado el Proyecto de Fortalecimiento Institucional, cuyo objetivo general es *“Fortalecer la gestión institucional de la PGE mediante el diseño e implementación de la estructura y funciones de este organismo, consolidando sus capacidades legales, técnicas, financieras y administrativas”*.

El mencionado proyecto de inversión constituye el Componente III del Programa de Modernización de Administración Financiera que ejecuta el Ministerio de Economía y Finanzas hasta el 2023, financiado a través de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (Contrato de Préstamo (EC-L1249)/BID), y su plazo de ejecución es de 4 años 7 meses, iniciando en el segundo semestre del año 2019.

A fin de dar cumplimiento a los requerimientos contractuales previamente señalados, el Procurador General del Estado, mediante Resolución No. 021 de 02 de mayo de 2019, designó al Equipo de Gestión del Programa (EDG).

Mediante oficio Nro. SENPLADES-SIP-2019-0412-OF, de 07 de junio de 2019, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo aprobó el dictamen de prioridad del Proyecto de Fortalecimiento Institucional de la Procuraduría General del Estado.

Mediante oficio Nro. STPE-SIP-2019-0758-OF, de 16 de septiembre de 2019, la Secretaría Técnica Planifica Ecuador emitió el dictamen favorable a la modificación presupuestaria para la inclusión del proyecto *“Fortalecimiento Institucional de la Procuraduría General del Estado”* en el Plan Anual de Inversión 2019.

Con fecha 04 de octubre de 2019 se suscribe entre el Banco Interamericano de Desarrollo y el Estado Ecuatoriano el Contrato de Préstamo No. 4812/OC-EC, el objeto de este es acordar los términos y condiciones en que el Banco Interamericano de

Desarrollo otorga un préstamo al Prestatario con el fin de contribuir a la financiación y ejecución del Programa de Modernización de la Administración Financiera. Para la ejecución del Contrato de Préstamo Nro. 4812/OC-EC se ha establecido como Organismo Ejecutor al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y a la Procuraduría General del Estado (PGE) en su calidad como Organismo Subejecutor (OSE) en las actividades que le corresponden al Componente No. 3 del Programa.

El Reglamento Operativo del Programa (ROP) se suscribió entre el Organismo Ejecutor y el Organismo Subejecutor con el objetivo de normar y establecer las directrices y procedimientos que regirán la ejecución del “Programa de Modernización de la Administración Financiera (EC-L1249)”, en sujeción a las normas y demás disposiciones contenidas en el Contrato de Préstamo 4812/OC-EC.

Según lo establecido en el ROP en su numeral 3.8 la PGE como OSE se encargará de la ejecución de las actividades del componente 3 del Programa “Fortalecimiento Institucional de la PGE” y de su administración. La PGE tendrá su presupuesto propio y gestionará directamente las contrataciones.

Con base al aludido componente 3, la PGE desarrolla el Proyecto de Fortalecimiento Institucional, PROFIP por sus siglas, que contiene las actividades estratégicas que permitirán alcanzar el mejoramiento en la asesoría y control y defensa del Estado y estos son: Componente 1.- Diseñar e implementar el Modelo de Gestión de la PGE, Componente 2.- Fortalecer la defensa legal del Estado, Componente 3.- Fortalecer la capacidad de control, Componente 4.- Fortalecer los Centros de Mediación de la PGE, Componente 5.- Diseñar e implementar la estrategia de comunicación de la PGE.

2. JUSTIFICACIÓN

La Constitución de la República del Ecuador expedida el 20 de octubre de 2008, redefinió la estructura y funcionamiento del Estado en su conjunto y amplió significativamente la tutela que ejerce sobre los derechos, garantías y principios.

Paralelamente a los deberes y responsabilidades que ha asumido el Estado a nivel nacional, se han incrementado sus compromisos en el nivel internacional, de la mano con sus procesos de integración con otros Estados en los ámbitos multilateral, regional y bilateral.

El fortalecimiento producido durante las últimas décadas de los sistemas de justicia interamericano e internacional de derechos humanos, en los que participa el Estado ecuatoriano, ha elevado el estándar de exigibilidad y respuesta que deben afrontar los estados ante los ciudadanos.

El desarrollo alcanzado por las tecnologías de la información y comunicación las han posicionado, por una parte, como un insumo fundamental para las prácticas del buen gobierno y la participación de los ciudadanos y, por otra, han evidenciado la necesidad de actualizar y dinamizar el modelo de gestión del Estado prestador de servicios a fin de estar a la altura del cambio cualitativo que demanda la sociedad de la información

(gobierno electrónico). Este escenario no ha sido ajeno a las necesidades de las entidades estatales llamadas a ejercer el control externo de la gestión pública.

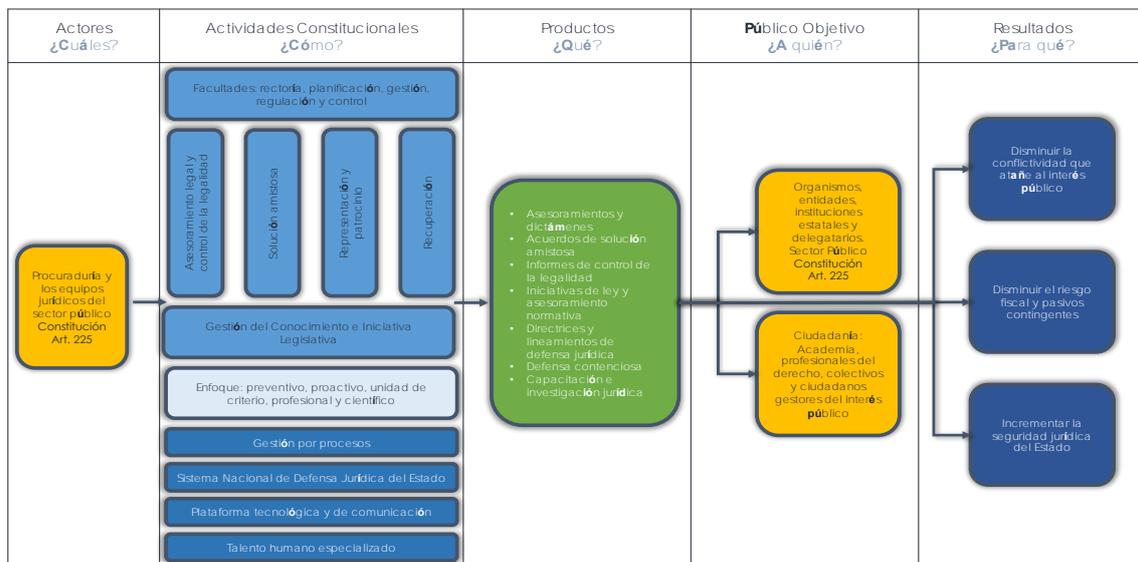
Desde su creación, hace ya 90 años, la Procuraduría General del Estado ha sido una entidad clave en la defensa jurídica del interés público y el patrimonio del Estado. Su rol ha permitido dar soporte jurídico a buena parte de las actuaciones del sector público, así como precautelar los intereses y recursos públicos en el patrocinio de diferentes causas en las que el Estado ha sido parte.

En la actualidad, el control de la legalidad de los actos y contratos del Estado, así como la defensa del interés público y del patrimonio estatal, a cargo de la Procuraduría General del Estado, enfrenta retos particularmente complejos como: la transparencia y lucha contra la corrupción, el respeto del Estado constitucional de derechos y justicia, la gestión eficiente del sector público como medio para superar las inequidades sociales y apoyar un modelo de desarrollo sustentable. Todo ello, exige fortalecer el diseño e implementación de la estructura y funciones de este organismo, consolidando sus capacidades legales, técnicas, financieras y administrativas. A ello se suma la necesidad de fortalecer una intervención preventiva, articulada y efectiva de la PGE a través de la asesoría legal a los equipos jurídicos del Estado.

Todos estos cambios implican que, dentro del proceso de Fortalecimiento Institucional planteado como proyecto, el modelo de gestión considere la implementación de un ciclo de defensa jurídica, que no se concentre en la defensa judicial si no que desarrolle mecanismos de prevención, conciliación y recuperación.

Para ello, Agenda Digital establece los lineamientos y directrices para la formulación, implementación y evaluación de las políticas digitales que adoptará la organización, a partir de la cual será posible medir los avances, logros y retos en este ámbito. En cierta forma, la Agenda Digital permitirá proyectar una visión apalancada con base en la tecnología, ordenando prioridades; consiste en una hoja de ruta para guiar la transformación y reducir la brecha digital dentro de la Organización.

Gráfico No. 1: Esquema del Modelo de Gestión de la PGE

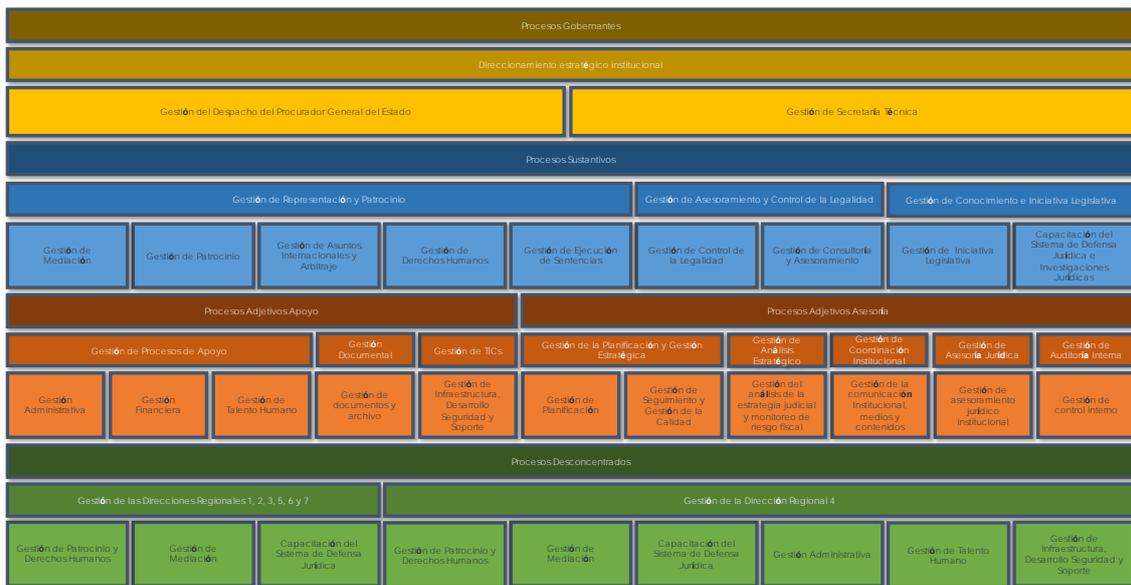


Fuente: Consultoría para el fortalecimiento de la gestión institucional de la Procuraduría General del Estado de Ecuador

La Gestión de Procesos asegura que las actividades se piensen, diseñen y ejecuten en el marco de un sistema de actividades unitario, cohesionado y coordinado, que aprovecha recursos comunes y genera sinergias. Cuando los funcionarios reconocen que sus actividades individuales son parte de algo mayor, se encolumnan hacia metas comunes.

Cuando un proceso tiene un diseño explícito del principio al fin, quienes integran el organismo pueden acometer las aludidas metas de manera coherente y mejorar su performance en forma disciplinada.

Gráfico No. 2: Mapa de procesos del Modelo de Gestión de la PGE



Fuente: Consultoría para el fortalecimiento de la gestión institucional de la Procuraduría General del Estado de Ecuador

La innovación propuesta en los sistemas tecnológicos se basa en un cambio radical, que consiste en proponer alternativas de sistemas con nuevas tecnologías, que se incorporarán en forma paulatina, sumando cambios que adicionarán tecnología y nuevas prestaciones, mejoras en los procesos o generación de nuevos servicios de forma transversal a todos los sectores, del cual se tendrá un impacto tanto para la PGE, como para los Organismos Estatales con los que se relaciona y por supuesto, para los ciudadanos.

Por tal motivo es necesario el implementar las herramientas tecnológicas que permitan la articulación óptima del Modelo de Gestión con de forma integrada para la óptima defensa del Estado.

3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

Objetivo General:

Desarrollar e implementar una plataforma informática institucional integral, que permita el efectivo cumplimiento de la misión de la Procuraduría General del Estado, modernizando los procesos, aplicaciones y la arquitectura tecnológica con el fin de

mejorar los servicios del organismo, aplicando las mejores prácticas de seguridad integral de los datos, soportar la demanda exponencial a nivel nacional, todo ello en el marco del Modelo de Gestión y la Agenda Digital de la Procuraduría General del Estado de Ecuador.

Objetivos Específicos:

- Lograr la modernización de las aplicaciones.
- Realizar una reingeniería y permitir la automatización de procesos de aprovisionamiento para agilizar la disponibilidad de recursos informáticos.
- Realizar un análisis de seguridad integral.
- Aplicar mejores prácticas de niveles de seguridad de los datos acorde a la normativa nacional vigente.
- Redefinir el modelo de datos.
- Realizar migración de las aplicaciones y bases de datos hacia las nuevas tecnologías.
- Permitir la creación de tableros de gestión.
- Establecer herramientas de monitoreo de las soluciones presentadas
- Posibilitar el despliegue en las nuevas plataformas.
- Implementar en ambientes productivos y su debido acompañamiento a las soluciones desarrolladas en el marco de esta consultoría.
- Soportar la demanda exponencial.
- Realizar el proceso de depuración de la información física y digital.
- Establecer el marco de gestión documental de la PGE.
- Fortalecer el ciclo de defensa del Estado por medio de la implementación de herramientas tecnológicas de punta.
- Generar documentación técnica y funcional de las soluciones presentadas.

4. PRODUCTOS

El proveedor deberá de acuerdo a las etapas de la consultoría, entregar los siguientes productos:

Producto 0. Plan de trabajo.

El objetivo de esta actividad es la preparación del plan de trabajo de la consultoría. Dentro del plan de trabajo, se debe presentar la propuesta metodológica para la ejecución de las actividades y un cronograma detallando las tareas a desarrollar, que facilite la ejecución y el monitoreo del proyecto que incluirá el talento humano(responsables) y tecnológicos además de los planes de pruebas y capacitaciones correspondientes. El plan de trabajo debe incluir una descripción de la duración y tareas asociadas a las actividades. Se cubrirá, como mínimo las etapas de: inicio, planeación, ejecución, control, monitoreo y cierre; así como los entregables, aprobaciones y compromisos formales. Se detallarán las fechas de cumplimiento de entregables, fechas de socialización, revisión y aprobación de productos por parte de la PGE. Se debe incorporar un análisis de riesgos identificados que serán evaluados permanentemente

para retroalimentar en el desarrollo del proyecto. Se debe establecer un plan de control de cambios y un plan de aseguramiento de calidad a ser aprobados por la PGE.

Producto 1. Toma de conocimiento.

Informe que dé cuenta de la realización de acciones de toma de conocimiento de los requerimientos necesarios para el desarrollo de las aplicaciones, incluyendo reuniones con personal de la PGE y de otras Entidades que permitan determinar el modo y formato de transferencia de información. Identificación, priorización, especificación y acuerdos de los requerimientos funcionales y técnicos institucionales con la participación y aprobación formal de las unidades usuarias. Esto incluye, tipos de usuarios, requerimientos de: entrada, definición de interfaces, archivos, procesamiento, salida, control, seguridad, plan de pruebas y trazabilidad o pistas de auditoría de las transacciones en donde se aplique. Especificación de criterios de aceptación de los requerimientos que cubrirán la definición de las necesidades, su factibilidad tecnológica, el análisis de riesgos y de costo-beneficio, la estrategia de desarrollo, así como el tratamiento que se dará a aquellos procesos de emergencia que pudieran presentarse.

Producto 2. Análisis, diseño y definición de las funcionalidades de los sistemas a desarrollar

Informe que incluya el resultado de las actividades de análisis con el objetivo de lograr entender la arquitectura y funcionalidad preexistente, realizar un modelado de las nuevas aplicaciones y documentar / diseñar la mejor solución para los servicios solicitados.

- Documentos de requerimientos aprobados por los requirentes involucrados en los sistemas y procesos a ser automatizados; una vez que se haya revisado, analizado y generado una propuesta de mejora (Reingeniería del proceso) e identificación de interoperabilidad con otras Instituciones del Estado.
- Documentación de los procesos (formato en que la PGE requiera) que se generó como una propuesta de mejora.
- Documento de diseño de las soluciones, diseño de arquitectura de la plataforma aprobados por los requirentes involucrados en los sistemas.
- Documento de pruebas funcionales e integración de la solución propuesta aprobados por los requirentes involucrados en los sistemas.
- Documento que contenga el plan de migración de datos a las soluciones propuestas.
- Documento del análisis y diseño del plan de seguridad de la PGE
- Documento de análisis de riesgos identificados a ser evaluados

Producto 3. Implementación de la plataforma de orquestación de contenedores

Implementar una plataforma para despliegue y ejecución de aplicaciones contenerizadas, con el fin de permitir a las aplicaciones expandirse a demanda, soportando la necesidad dinámica de servicio.

Deberá disponer de características que posibiliten abstraer aplicaciones de los sistemas operativos y dependencias, realizar versionado de aplicaciones, actualizar a demanda sin afectar la disponibilidad, mantener la separación de ambientes (desarrollo, prueba (QA) y producción), aplicar estrategias de integración y despliegue continuos (CI/CD) automatizando las etapas del desarrollo.

Asimismo, la plataforma deberá contar con capacidades para escalar de forma horizontal las aplicaciones bajo políticas de prestación de servicio definidas por el propietario. En el caso que sea necesario y justificado, realizar un escalamiento horizontal en la plataforma de desarrollo, el mismo no debiera superar el 25% de lo propuesto en la licitación.

Se encuentra dentro del alcance la provisión de la infraestructura necesaria durante un año a partir de la entrega del producto 1, para la implementación en modalidad de Infraestructura como servicio (IaaS) y (PaaS) en nube privada dentro de la nube pública, incluyendo las máquinas virtuales, almacenamiento, componentes de red y/o servicios para soportar el despliegue y operatividad de la plataforma.

Además, se hallan alcanzados los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Deberá brindarse soporte para la implementación de máquinas virtuales e instalación de sistemas operativos que soportarán el despliegue de la plataforma.
- Deberá implementarse el clúster en su configuración mínima.
- Deberá realizarse el despliegue sobre máquinas virtuales.
- Deberá soportar la definición de al menos los siguientes ambientes: Desarrollo, QA, Preproducción y Producción.
- Deberá estar basado en software de Código Abierto.
- Deberá estar basado en contenedores.
- Deberá posibilitar a los desarrolladores crear aplicaciones en forma rápida y sencilla a petición.
- Deberá permitir ejecutar varios lenguajes, frameworks y bases de datos en la misma plataforma.
- Deberá automatizar mediante componentes integrados las implementaciones, el escalamiento y la administración de la plataforma.
- Deberá contar con una consola web.
- Deberá permitir implementar los nodos de infraestructura y de aplicaciones en máquinas virtuales.
- Deberá contar con componentes de Código Abierto que recolecten los logs de la plataforma y los vuelquen en una ubicación externa.
- Deberá proveer una infraestructura de software dedicada para administrar la comunicación entre microservicios.
- Deberá permitir la portabilidad de las aplicaciones en torno a un modelo de contenedor.

- Deberá contar con un motor de búsqueda distribuido que permita el análisis de los logs.
- Deberá contar con el orquestador de Código Abierto de contenedores Kubernetes.
- Deberá ofrecer un esquema de alta disponibilidad de todo el Clúster.
- Deberá tener capacidad de repositorio de las imágenes de los contenedores Docker.
- Deberá automatizar, mediante componentes integrados, las implementaciones, el escalado y la administración del Clúster.
- Deberá permitir la aislación de las aplicaciones mediante proyectos que a su vez puedan ser creados o eliminados fácilmente.
- Deberá permitir escalar fácil y automáticamente las aplicaciones para gestionar el tráfico y la demanda.
- Deberá integrar las API nativas y compatibles con formatos Docker.
- Deberá permitir la ejecución en la plataforma de contenedores con operaciones automatizadas de cargas de trabajo “Stateless-Serverless”, basado en Knative.
- Deberá contar con soporte de implementación en diversas plataformas de virtualización, plataformas de nube privada y plataformas de nube pública.
- Deberá brindar la posibilidad de una escalabilidad horizontal, alta disponibilidad y elasticidad rápida y sencilla.
- Deberá disponer de un vínculo VPN con proveedor de Nube Privada.

La configuración mínima para iniciar las actividades es:

3 Máquinas Virtuales – Nodos Maestro

8 vCPU

32GB de memoria RAM

500GB de almacenamiento SSD

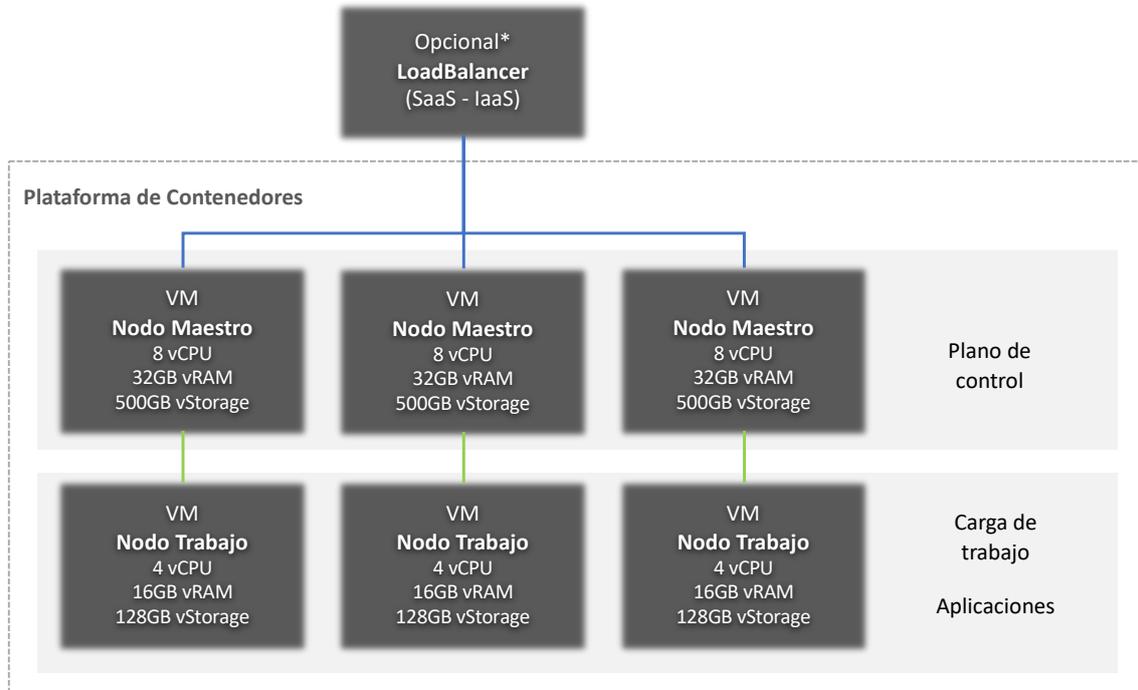
3 Máquinas Virtuales – Nodos Trabajo

4 vCPU

16GB de memoria RAM

128GB de almacenamiento SSD

Gráficamente:



* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

** Dependiendo del software que se utilice, el LoadBalancer se encuentra incluido en los nodos maestro

Producto 4. Modernización de bases de datos

Implementar una base de datos relacional en modalidad de alta disponibilidad, con el fin de asegurar un esquema de alta disponibilidad soportando la necesidad dinámica de servicio.

Deberá disponer de características que posibiliten realizar distribución de cargas, transformación de datos según necesidades, anonimización o pseudoanonimización de datos sensibles (particularmente para dar cumplimiento a temas de privacidad), bloqueo de solicitudes según reglas previamente establecidas, protección ante intentos de denegación de servicio (DDoS), establecimiento de estrategias de conmutación por error.

Asimismo, deberá proporcionar funciones de seguridad destacando la codificación, autenticación, control de acceso basado en roles, cifrado de datos evolutivo.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Deberá brindarse soporte para la implementación de máquinas virtuales e instalación de sistemas operativos que soportarán el despliegue de la plataforma.

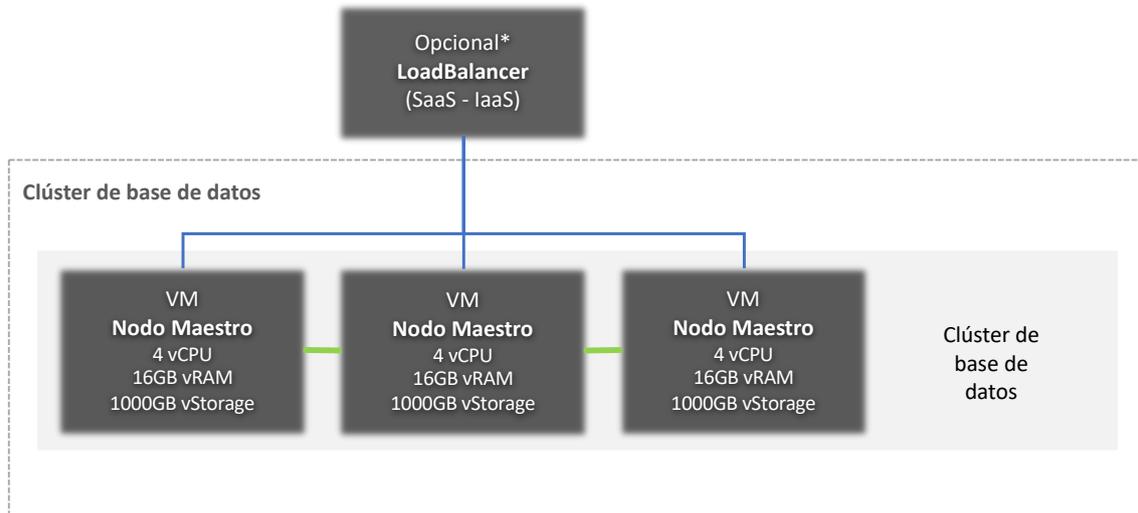
- Deberá implementarse el clúster en su configuración mínima.
- Deberá soportar la definición de al menos los siguientes ambientes: Desarrollo, Ambiente de testing (QA) y Producción.
- Deberá realizarse el despliegue sobre máquinas virtuales.
- Deberá estar compuesto por software de Código Abierto.
- Deberá ser compatible con una consola de administración web.
- Deberá contar con componentes de Código Abierto que recolecten los logs de la plataforma y los vuelquen en una ubicación externa.
- Deberá ofrecer un esquema de alta disponibilidad de todo el Clúster.
- Deberá automatizar, mediante componentes integrados, las implementaciones, el escalado y la administración del Clúster.
- Deberá asegurar replicación síncrona de alto rendimiento.
- Deberá incorporar mecanismos que impidan la pérdida de datos
- Deberá permitir la lectura y escritura en cualquier nodo del clúster.
- Deberá incorporar una API para el manejo de las funciones internas.
- Deberá disponer de características para disminuir la latencia.
- Deberá posibilitar la implementación en ambientes distribuidos.
- Deberá incorporar topología multimaestro.
- Deberá realizar un control automático de los nodos.
- Deberá posibilitar la conexión del cliente en forma directa.
- Deberá incorporar características que garanticen la fiabilidad de los datos.
- Deberá disponer de un vínculo VPN con proveedor de Nube Privada.

Se encuentra dentro del alcance la provisión de la infraestructura necesaria durante un año a partir de la entrega del producto 1, para la implementación en modalidad de Infraestructura como servicio (IaaS), incluyendo las máquinas virtuales, almacenamiento, componentes de red y/o servicios para soportar el despliegue y operatividad de la plataforma.

La configuración mínima para iniciar las actividades es:

3 Máquinas Virtuales – Nodos Maestro
4 vCPU
16GB de memoria RAM
1000 GB de almacenamiento SSD

Gráficamente:



* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

* El LoadBalancer es opcional, desde las aplicaciones se puede apuntar al pool de IPs de los nodos maestros

* La replicación sincrónica la realizan los nodos maestros

Producto 5. Sistema Gestión de la Defensa Jurídica del Estado

Descripción: Se entiende por Sistema Gestión de la Defensa Jurídica del Estado no solamente el procesamiento de los documentos, sino también el almacenamiento, archivado, versionado, cadenas de aprobación y formalización de interacciones. Herramienta informática diseñada para gestionar la información de la actividad litigiosa a cargo de las entidades y organismos estatales del orden nacional.

Esta herramienta deberá tener como objetivo gestionar los casos y procesos judiciales en curso de una forma eficaz, eficiente y oportuna, generar estrategias de defensa jurídica y diseñar políticas para la optimización de los recursos requeridos para la gestión del Ciclo de Defensa Jurídica del Estado. La herramienta deberá permitir hacer control de casos y procesos, consulta de expediente digital, aplicar metodologías de valoración del riesgo y generar reportes para la toma de decisiones soportadas en la evidencia.

Este sistema debe apoyar la gestión completamente electrónica del caso, proveyendo al usuario según su rol de un escritorio virtual que le permitirá sustituir el papel por lo electrónico. Además, como este sistema se encuentra publicado en la nube, debe ser posible entrar o leer la información desde muchos lugares y dispositivos diferentes.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Gestión de procesos (Gestión de Representación y Patrocinio): Judiciales (civil, laboral, tributario, contencioso administrativo, penal, recursos constitucionales) Arbitrales y mediación, Extrajudiciales, Derechos Humano, Asuntos Internacionales y la administración del centro de Mediación, Gestión y ejecución de Sentencias de la PGE.

- Recepción de documentos: Debe permitir el registro de los documentos externos que llegan en forma digital y física a la PGE y su direccionamiento al área correspondiente, para iniciar el trámite interno. Asimismo, se deben clasificar los datos, de acuerdo a su criticidad y privacidad, a fin de restringir su acceso de acuerdo al rol de cada servidor.
- Asignación de juicios: Debe asignar automáticamente los juicios a distintos abogados según sus roles, de acuerdo a la base de abogados disponible, función y carga laboral que posea. Interoperatividad con otros organismos para el intercambio de información para la gestión del riesgo fiscal.
- Gestión de Defensa: Registro de fichas de instancia de selección a procesos de interés.
- Gestión de Alertas y notificaciones. La generación de notificaciones de alerta, bien sea de vencimiento de tiempos o cumplimiento de tareas, agendamientos y audiencias.
- Expediente electrónico: Se debe incluir los documentos digitalizados.
- Tableros de Control: Métricas e Indicadores
- Gestión de documentos: Debe permitir generar documentos y poder realizar su posterior envío a otras áreas usuarias, para el respectivo uso interno o a otra institución.
- Debe considerarse la cadena de aprobación, a través de los distintos roles de los usuarios, dejando constancia del momento y usuario autorizante.
- Consultas: Debe permitir consultas de distinto orden y características, tanto desde los usuarios internos como de otros organismos y de ciudadanos.
- Delegaciones: debe permitir automatizar el trámite de las delegaciones, adoptando los criterios definidos. Además, deberá contar con la posibilidad de generar automáticamente el oficio de delegación con firma electrónica y notificación electrónica.
- Confidencialidad: deberá contemplar la gestión y el almacenamiento de información de carácter reservado, permitiendo establecer restricciones de acceso.
- Reportes: Debe permitir realizar la búsqueda y filtrado de diferentes reportes que definan las áreas usuarias.
- Trazabilidad: Debe mantener la trazabilidad de todas las actividades realizadas sobre cada documento, dejando constancia del momento, actividad y el usuario que accedió.
- Firma digital: El usuario debe tener un certificado de firma digital, a partir de lo cual podrá configurar su cuenta para que pueda emitir documentos con seguridad incorporada.
- Acceso remoto y con distintos dispositivos: Debe permitir el acceso remoto al sistema por parte de los usuarios (considerar usuarios con discapacidades físicas), quiénes pueden utilizar distintos dispositivos para ello.
- Agenda de audiencias: El sistema deberá permitir el agendamiento de audiencias para cada caso.

- Tipos de expedientes: El sistema deberá permitir parametrizar varios tipos de expedientes en una materia (Tipo de procedimiento: Ejemplo. Civil: COGEP (nuevo procedimiento) y no COGEP(verbal))
- Medición de tiempos en el proceso: El sistema deberá permitir establecer tiempos para la ejecución de las diferentes actividades que conforman los procesos, con el fin de tener un mayor control en la gestión de los mismos.
- Conocimiento de la situación actual de los procesos de punta a punta.
- Se deberá realizar el análisis, reingeniería, implementación y puesta en marcha de los procesos involucrados.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Producto 6. Sistema de asesoramiento jurídico

Descripción: Las actividades de asesoramiento que surgen del control de la legalidad, guardan afinidad con la función de asesoramiento que el art. 237, 3.º CE, asigna a la Dirección Nacional de Consultoría y Asesoramiento; si bien en este caso, este asesoramiento, no revestiría carácter vinculante. Esta actividad de asesoramiento se traduce en un acompañamiento institucional y profesional que se efectúa a los organismos y que debe ser incrementado porque amplía la fase de prevención del ciclo de defensa jurídica del Estado. El sistema debe decepcionar las necesidades o inquietudes de los organismos del sector público y brindar un servicio a través de distintos canales. Deberá prestar orientación sobre la correcta aplicación de las normas legales, a las entidades y organismos del sector público

Especificaciones técnicas requeridas:

- Gestión de procesos: Absolución de consultas no vinculantes, Absolución de consultas vinculantes, Control de contratos suscritos por el Estado.
- Debe permitir el ingreso de las consultas a través del acceso en forma remota y con distintos dispositivos, a una base de conocimientos (preguntas instantáneas preestablecidas o chat) o con el envío de una solicitud en forma extensa. También debe soportar Videoconferencias o talleres en forma virtual, a través de plataforma de E-Learning o software específico.
- Debe considerarse la cadena de aprobación, a través de los distintos roles de los usuarios, dejando constancia del momento y usuario autorizante.
- Gestión de Alertas y notificaciones.
- Reportes: Debe permitir realizar la búsqueda y filtrado de diferentes reportes que definan las áreas usuarias.
- Trazabilidad: Debe mantener la trazabilidad de todas las actividades realizadas sobre cada documento, dejando constancia del momento, actividad y el usuario que accedió.
- Se deberá realizar el análisis, reingeniería, implementación y puesta en marcha de los procesos involucrados.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Producto 7. Sistema Informático Integrado de Gestión Interna

Descripción: Deben desarrollarse sistemas de apoyo que permitan dar soporte a la Gestión de Procesos Adjetivos de Apoyo, Gestión Adjetivos de Asesoría, y apoyar a los Procesos Sustantivos y Gobernantes de la PGE. Para recepción y control automático de documentos, tareas diarias, apoyando los procesos del negocio, recursos humanos, recursos financieros y administrativos de la institución.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Realizar una modernización y desarrollo de aplicaciones de apoyo incluyendo diseño, codificación de interfaces y lógica, integración con contenedores (Arquitectura establecida), creación y modificación del modelo de datos y estructuras complementarias.
- Dentro del alcance de este Producto considerar la automatización de procesos de documentación interna y la ejecución de la Ley de Optimización y eficiencia de trámites administrativos.
- Desarrollar la automatización de documentos internos y el seguimiento de trámites (internos y externos) que no pertenecen a procesos sustantivos.
- Se deberá realizar el análisis, reingeniería, implementación y puesta en marcha de los procesos involucrados.
- Gestión de Alertas y notificaciones.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Producto 8. Sistema de Gestión de Análisis Estratégico

Descripción: Debe permitir el seguimiento de los juicios y la distribución y asignación de casos a los distintos abogados. Se debe realizar el control de la gestión judicial sobre la cartera de los juicios en curso y, en especial, sobre algunos seleccionados según criterios pertinentes, en los que son parte los organismos y entidades que conforman el sector público ecuatoriano. El universo de control debe focalizarse sobre las causas calificadas como de relevante significación económica y/o institucional, sin perjuicio de incluir un control por muestreos sobre los juicios que no revisten tal trascendencia. También debe posibilitar advertir casos de un inadecuado o indebido patrocinio que deberían ser puestos en conocimiento de las autoridades competentes para la determinación de responsabilidades.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Gestión de procesos: Gestión de Análisis Estratégico
- Análisis estadístico: debe permitir el análisis numérico de los juicios y, posibilitar la definición de criterios de evaluación.

- Cuantificación de los pasivos contingentes: debe permitir, al menos, elaborar totales, estadísticas y tendencias por tipo de proceso, causa del reclamo, fuero de radicación, tribunal interviniente, montos diferenciados por franjas, modificación de los montos en las diversas instancias, antigüedad del proceso, y duración de las instancias.
- Seguimiento de juicios: Debe alertar sobre la gestión de juicios, que hubieran sido asignados como críticos, en base a parámetros a definir por los usuarios. También deberá informar sobre juicios no críticos, en forma aleatoria y basado en parámetros a definir por los usuarios.
- Programación de actividades: el sistema debe permitir la planificación de actividades por caso, para la ejecución y revisión del caso.
- Reportes: Debe permitir emitir y construir reportes, bajo ciertos parámetros a definir por los usuarios, que identifiquen casos de inadecuado o indebido patrocinio.
- Relación de pagos: Consulta de procesos con relación de pago.
- Gestión de Alertas y notificaciones.
- Se deberá realizar el análisis, reingeniería, implementación y puesta en marcha de los procesos involucrados.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Producto 9. Plataforma de gestión de grandes volúmenes y análisis inteligente de datos

Implementar herramientas de análisis de grandes volúmenes de datos en modalidad de alta disponibilidad, con el fin de disponer de un motor de análisis que permita realizar tableros dinámicos. Debe disponer de características que posibiliten establecer métricas e indicadores, realizar la búsqueda masiva de datos, monitorear los parámetros de infraestructura, visualizar todo tipo de datos y obtener logs analíticos. Asimismo, las herramientas deben interactuar con todos los aplicativos de la PGE y deben ser compatibles con contenedores, posibilitando el crecimiento horizontal acompañando la transformación futura de la tecnología en el organismo.

Se encuentran dentro del alcance, los servicios de consultoría y capacitación formal sobre todas las tecnologías involucradas.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Deberá brindarse soporte para la implementación de máquinas virtuales e instalación de sistemas operativos que soportarán el despliegue de la plataforma.
- Deberá implementarse el clúster en su configuración mínima.
- Deberá soportar la definición de al menos los siguientes ambientes: Desarrollo, Ambiente de testing (QA) y Producción.
- Deberá realizarse el despliegue sobre máquinas virtuales.
- Deberá estar compuesto por software de Código Abierto.

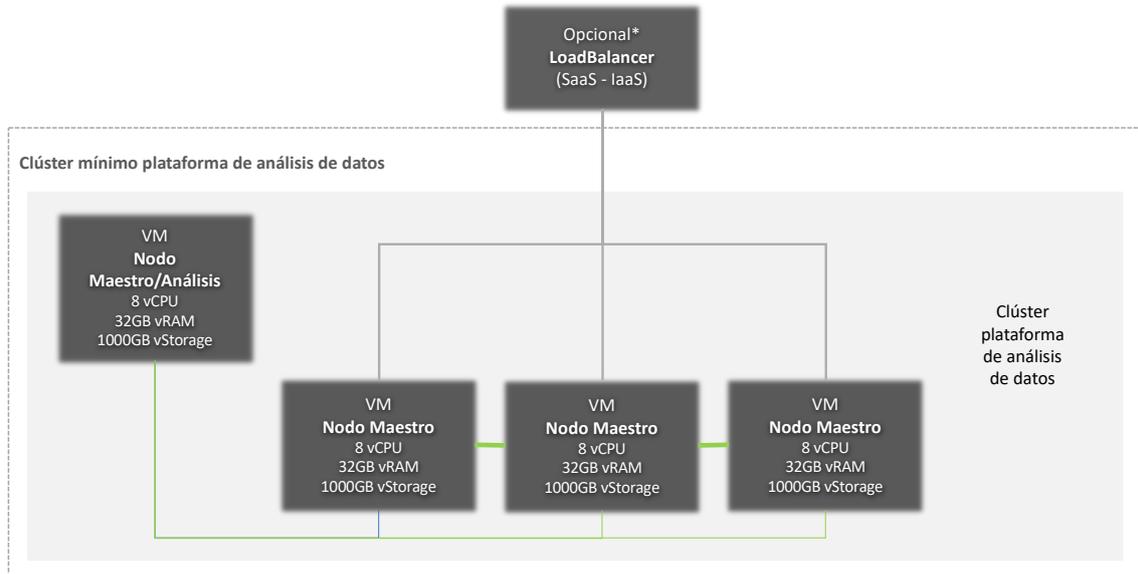
- Deberá integrar tipos de almacenamiento de índice invertido, almacén de documentos, almacén columnar y árboles.
- Deberá disponer de características de alta disponibilidad con administración centralizada.
- Deberá realizar un reequilibrio automático de datos.
- Deberá disponer de una API REST.
- Deberá disponer de una consola de administración (Cli).
- Deberá realizar búsquedas en DSL (Domain Specific Language).
- Deberá disponer de características para la búsqueda de texto completo por relevancia con resaltado, autocompletar, correcciones, sugerencias, filtraciones.
- Deberá tener capacidades de analíticas y agregaciones.
- Deberá realizar ingesta de datos a través de conectores.
- Deberá disponer de características de transformación de datos.
- Deberá realizar visualizaciones de series temporales, datos georreferenciados, métricas, tablas.
- Deberá realizar exploración de datos a través de tableros dinámicos.
- Deberá disponer de una interfaz de usuario web.
- Deberá disponer de una API de exportación de objetos para diversos lenguajes.
- Deberá permitir definir políticas de resguardo de datos (backup).
- Deberá admitir múltiples fuentes de información.
- Deberá disponer de un vínculo VPN con proveedor de Nube Privada.
- Deberá implementar los indicadores de gestión de las Unidades Administrativas y la Coordinación nacional de Planificación.

Se encuentra dentro del alcance la provisión de la infraestructura necesaria durante un año a partir de la entrega del producto 1, para la implementación en modalidad de Infraestructura como servicio (IaaS), incluyendo las máquinas virtuales, almacenamiento, componentes de red y/o servicios para soportar el despliegue y operatividad de la plataforma.

La configuración mínima para iniciar las actividades es:

3 Máquinas Virtuales – Nodos Maestro
8 vCPU
32 GB de memoria RAM
1 TB de almacenamiento SSD

Gráficamente:



* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

** El LoadBalancer es opcional, desde las aplicaciones se puede apuntar al pool de IPs de los nodos maestros

*** La replicación sincrónica la realizan los nodos maestros

Producto 10. Plan de Gestión del Cambio

Informe que evidencie las actividades de adopción de la nueva tecnología y soluciones implementadas y los resultados alcanzados a todos los funcionarios de la PGE, obteniendo como base las siguientes actividades, sin perjuicio que puedan existir otras durante la ejecución del contrato para garantizar el éxito del proyecto:

- Promover gestión del cambio, a través del diseño y ejecución del plan de comunicación, alfabetización digital y/o capacitación.
- Adquirir los conocimientos y las habilidades primordiales para gestionar contenedores a través de experiencias prácticas
- Adquirir los conocimientos y las habilidades primordiales para gestionar el clúster de base de datos a través de experiencias prácticas
- Adquirir los conocimientos y las habilidades primordiales para gestionar el clúster de análisis de datos a través de experiencias prácticas
- Preparar al equipo de sistemas de la PGE para instalar, configurar y gestionar instancias de la Plataforma de grandes volúmenes de datos.
- Prácticas de DevOps mediante el uso de una metodología de desarrollo de software ágil, el desarrollo basado en pruebas, la integración continua y un entorno operativo.
- Procesos de despliegue de las aplicaciones y/o sistemas implementados en las plataformas.
- Ejecutar y acompañar al personal del Organismo en el desarrollo del testing, aceptación de la personalización y configuración de los productos.

Se requerirá los siguientes entrenamientos básico para el personal de la Dirección de Tecnología.

Curso	Participantes
<p>Diseño y la gestión de contenedores para implementarlos en un clúster:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de los contenedores • Crear servicios en contenedores • Gestionar contenedores e imágenes en contenedores • Crear imágenes en contenedores personalizadas • Implementación de aplicaciones en contenedores • Implementar aplicaciones con múltiples contenedores 	14
<p>Diseño, compilación e implementación de aplicaciones en contenedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir los procesos de instalación y actualización de clústeres • Solucionar problemas relacionados con las implementaciones de aplicaciones • Configurar la autenticación con los usuarios locales • Permitir a los clientes externos al clúster acceder a las aplicaciones mediante el cifrado TLS • Configurar el aislamiento de redes entre los servicios y las aplicaciones utilizando políticas de red • Configurar la programación de aplicaciones a través de etiquetas y selectors • Delimitar el uso de los recursos informáticos de las aplicaciones con los límites y las cuotas de recursos • Gestionar los clústeres y las aplicaciones implementadas • Instalar operadores de Kubernetes 	14
<p>Diseño y la gestión del Clúster de Base de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las soluciones de alta disponibilidad • Clúster vs Replica 	14

<ul style="list-style-type: none"> • Características del Clúster de base de datos • Arquitectura y componentes de del clúster • Instalación • Configuración del clúster • Puesta en marcha del clúster • Operaciones • Copias de seguridad • Implementación de balanceo de carga • Rendimiento y monitorización del clúster • Escalabilidad del clúster • Seguridad 	
<p>Diseño y la gestión del clúster de análisis de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la solución • Arquitectura y componentes de del clúster • Instalación • Configuración del clúster • Puesta en marcha del clúster • API, Query y fuentes de datos • Visualizaciones y Dashboards • Procesamiento de información 	14
<p>DevOps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a DevOps • Gestión de Proyectos • Definición de un Product Life Cycle (PLC) software • Versionamiento de contenedores • Ventajas de usar contenedores • Integración Continua • Repositorios de código • Plataforma de desarrollo 	14

<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del versionado • Diseño de Pipelines • Gestión de Pipelines • Entrega Continua herramientas de gestión de entornos • Calidad del Software • Calidad del código y políticas de seguridad • Revisión del software al servicio de la eficiencia operative. • Pruebas funcionales automatizadas 	
--	--

La PGE deberá aprobar planificación de capacitación y el modo de certificación de los mismos.

Producto 11. Proceso de organización y regla técnica de documentación y archivo de la PGE (proceso archivístico), inventario, digitalización, depuración de todos los juicios.

Descripción: Desarrollar un proceso de organización y técnica de documentación y archivo de la PGE, realizar la depuración de los juicios contenidos en la base de datos y en los archivos y expedientes físicos.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Diagnóstico de la gestión documental de la PGE.
- Proponer un proceso de documentación y archivo de la PGE, previo relevamiento de la situación actual (inventario) y digitalización de expedientes.
- Considerar la Regla Técnica Nacional para la Organización y Mantenimiento de los Archivos Públicos y toda normativa aplicable a la gestión documental y el archivo.
- Se debe considerar todos los insumos materiales y equipamiento necesario para realizar esta actividad.

PATROCINIO NACIONAL - Causas Activas por años. Al:13/09/2021

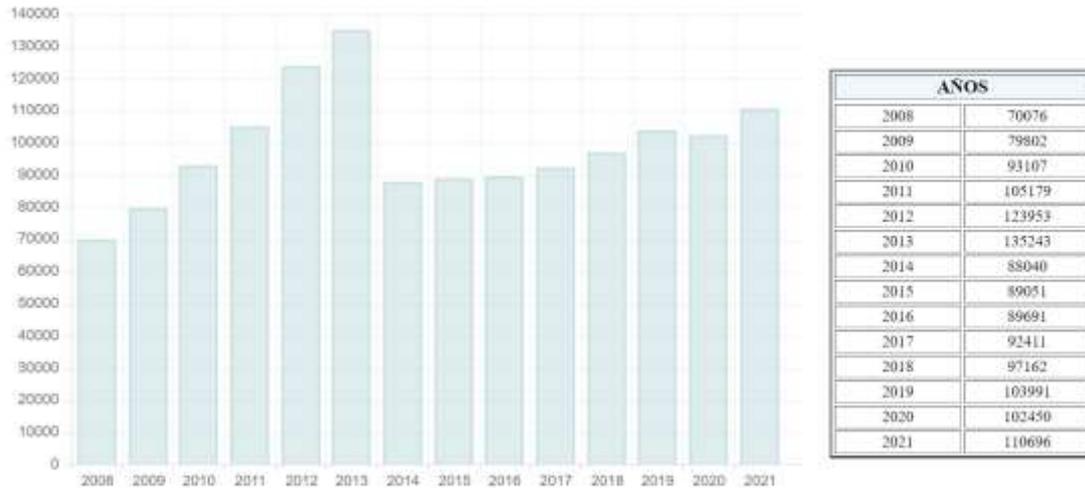


Ilustración 1: Causas activas corte al 13 de septiembre de 2021

AÑO	PICHINCHA	AZUAY	GUAYAS	LOJA	CHIMBORAZO	MANABÍ	TOTAL
2.008	38.705	1.693	23.888	594	2.763	2.433	70.076
2.009	42.709	2.029	27.550	937	3.476	3.101	79.802
2.010	47.348	2.691	32.046	1.610	4.451	4.961	93.107
2.011	52.398	3.490	35.462	2.244	5.319	6.266	105.179
2.012	61.319	5.543	39.409	3.335	6.686	7.661	123.953
2.013	64.189	5.808	44.119	3.134	7.068	10.925	135.243
2.014	39.934	5.838	26.062	3.449	3.344	9.413	88.040
2.015	40.673	5.884	27.815	3.200	871	10.608	89.051
2.016	38.812	6.886	27.839	3.419	1.373	11.362	89.691
2.017	40.168	6.789	28.456	3.462	1.739	11.797	92.411
2.018	42.153	7.337	30.262	3.971	2.151	11.288	97.162
2.019	45.626	7.424	32.530	3.344	3.083	11.984	103.991
2.020	46.625	4.886	34.234	3.837	3.720	9.148	102.450
2.021	49.975	6.108	36.079	4.405	4.418	9.711	110.696

Ilustración 2: Causas activas por año por Dirección Regional corte al 13 de septiembre de 2021

Del universo de procesos judiciales que muestra el cuadro anterior, el servicio se concentrará en contrastar la información física contra la que se encuentra en el sistema de la Procuraduría General del Estado.

Determinar la depuración de la base de datos teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- Inactividad en el proceso por una cantidad de años;
- Obtener la base de datos de trámites judiciales
- Inactividad en el proceso por una cantidad de años;
- Examinar la base de datos proporcionada por la Procuraduría General del Estado (PGE) con la finalidad de identificar duplicidad en los registros e inconsistencias en la información.

- Obtener la documentación física de los trámites judiciales sujetos al examen. Entre los principales conceptos están: Código del expediente, número de juicio, año regional, materia, estado del proceso, fecha de la última providencia, cuantía y RUC/identificación de las partes.
- Eliminación de carpetas que solo contengan la delegación realizada a favor de entidades públicas. La delegación debe incorporarse en la carpeta principal del juicio, para evitar duplicaciones;
- Juicios con sentencia firme y ejecutoriada, archivados o en declarados en abandono;
- Eliminación de duplicaciones de registro producidas por modificaciones en la asignación de juicios dentro de la propia PGE (p. ej., juicios asignados a una Subdirección que luego se reasignan a otra o a una Dirección Regional). En estos casos debería unificarse ambos registros o eliminarse el primero, y;
- Unificar en una carpeta resoluciones de distintos tribunales o casación recaídos en la misma causa, eliminando las otras carpetas.
- Se debe acordar con el área involucrada y responsable de su archivo las pautas de depuración previo inicio de la actividad.
- Resumir los hallazgos, inconsistencias y novedades que resultan de los procedimientos anteriores.

Producto de la información y depuración se alimentarán los nuevos sistemas para su puesta en marcha.

5. ALCANCE DE LOS SERVICIOS (ACTIVIDADES)

El alcance de los servicios que se espera contratar con los presentes términos de referencia incluye las siguientes actividades específicas. Las actividades para realizar el trabajo deben ser consideradas a nivel nacional en todas las dependencias de la Procuraduría General del Estado.

Estas actividades se resumen a continuación y se detallan en el siguiente numeral (Actividades clave):

- Producto 0. Plan de trabajo.
- Producto 1. Toma de conocimiento.
- Producto 2. Análisis, diseño y definición de las funcionalidades de los sistemas a desarrollar
- Producto 3. Implementación de la plataforma de orquestación de contenedores
- Producto 4. Modernización de bases de datos
- Producto 5. Sistema Gestión de la Defensa Jurídica del Estado
- Producto 6. Sistema de Asesoramiento Jurídico
- Producto 7. Sistema Informático Integrado de Gestión Interna
- Producto 8. Sistema de Gestión de Análisis Estratégico
- Producto 9. Plataforma de gestión de grandes volúmenes y análisis inteligente de datos
- Producto 10. Plan de Gestión al cambio

- Producto 11. Proceso de organización y regla técnica de documentación y archivo de la PGE (proceso archivístico), inventario, digitalización, depuración de todos los juicios.

Actividades específicas

Plataforma de contenedores

- Relevamiento, planificación y revisión requisitos mínimos.
- Definición de arquitectura mínima
- Diseño de arquitectura mínima de la plataforma.
- Instalación y configuración de nodos
- Integración y configuración de registros DNS
- Configuración de usuarios y roles (sincronización con dominio local)
- Pruebas operativas
- Entrega de clúster productivo mínimo
- Fijación de lineamientos de desarrollo de aplicaciones

Modernización de bases de datos

- Relevamiento, planificación y revisión de requisitos mínimos
- Relevamiento de motor de base de datos, modelo de datos y bases de datos existentes.
- Revisión de arquitectura actual.
- Diseño y definición de nueva arquitectura.
- Definición de plan de migración de datos de las soluciones propuestas.
- Instalación y configuración de nodos.
- Configuración de reglas de red y conectividad entre nodos.
- Configuración de usuarios y roles (sincronización con dominio local).
- Pruebas operativas.
- Ejecución del plan de migración de datos de las soluciones propuestas.
- Identificación de optimizaciones en las consultas.

Modernización de aplicaciones

- Reunión de relevamiento, planificación y revisión de requisitos.
 - Relevar las necesidades de Entrada y Salida de Datos e Información de la PGE
 - Realizar convenios con Organismos del Estado para interoperatividad.
- Realización y documentación de análisis.
- Interoperabilidad entre las soluciones y las entidades con las que se trabaje.
- Gestión de los requerimientos.
- Análisis funcional.
- Definición y documentación del modelo de datos.
- Documentación y presentación del plan de trabajo.
- Verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Definición de lenguajes de backend y frontend.
- Definición de módulos y dependencias.

- Herramienta para servicios de trámites automáticos y procesamiento de procesos automatizados (herramientas para la gestión de procesos de negocio y control de los flujos de trabajo empresariales).
- Implementación de las soluciones.
 - Sistema de Gestión de Análisis Estratégico.
 - Sistema de Asesoramiento Jurídico.
 - Sistema Informático Integrado de Gestión Interna.
 - Sistema de Gestión de Análisis Estratégico.
- Control de calidad de código.
- Despliegue de aplicaciones en ambientes de prueba.
- Pruebas unitarias de puesta a punto con casos de uso, y las que se consideren necesarias para el correcto avance de la consultoría, previo acuerdo con la PGE.
- Test de estrés de las aplicaciones.
- Análisis de vulnerabilidades.
- Despliegue en plataforma de contenedores y homologación de ambientes.
- Entrega de documentación funcional y código.
- Capacitación de transferencia de conocimiento sobre las aplicaciones al personal técnico.
- Capacitación al personal técnico sobre el despliegue automatizado de las aplicaciones.

Plataforma de análisis inteligente de datos

- Relevamiento, planificación y revisión de requisitos.
- Diseño y definición de arquitectura del Clúster.
- Instalación y configuración de nodos del Clúster.
- Configuración de usuarios y roles.
- Pruebas operativas.
- Disponibilización del acceso web al Clúster.
- Capacitación para la creación de nuevos índices y tableros.
- Identificación de datos útiles para establecer indicadores de gestión.
- Definición de recomendaciones derivadas de los diagnósticos al inicio del proyecto.
- Interoperabilidad entre las soluciones y las entidades con las que se trabaje

Todas las plataformas y productos deben contar con estos entregables:

Entregables:

- Documento de requerimientos levantados involucradas en cada sistema.
- Diseño y revisión de arquitectura de alto y bajo nivel.
- Entrega de documentos técnicos (Despliegue e instalación, configuración, monitoreo, Respaldos y/o recuperación, entre otros) de los productos a implementar.
- Plan de seguridad.
- Definición de pruebas (plan de pruebas integrales) de validación de funcionamiento.

- Plan de migración y su ejecución.
- Entrega de código fuente en la herramienta definida en la arquitectura.
- Manuales de Usuario final y Administración

Post-implementación:

- Pruebas de funcionamiento de la plataforma y sus productos.
- Horas de acompañamiento post-implementación y soporte.
- Transferencia de conocimiento.

Soporte técnico

Nivel de Asistencia requerido

El nivel de Atención deberá contemplar los siguientes puntos:

- Horario de Cobertura: 7 días a la semana las 24 horas para Severidad 1 y 2, Horario laboral (lunes a viernes de 8:30 a 17:30 horas) para Severidad 3 y 4
- Canal de Soporte: web, correo y telefónico.
- El soporte no tendrá limitación en cuanto a la cantidad de casos durante la vigencia de la garantía técnica.

Se entiende por Severidad lo siguiente:

SEVERIDAD 1 (URGENTE)

Un problema que afecta gravemente el uso del software en un entorno de producción (como la pérdida de los datos de producción o en las que los sistemas de producción no están funcionando). La situación detiene las operaciones de la organización y no existe ninguna solución del proceso. Tiempo de respuesta 1 hora laboral.

SEVERIDAD 2 (ALTA)

Un problema donde el software está funcionando, pero su uso en un entorno de producción se reduce drásticamente. La situación causa un gran impacto en partes de las operaciones y no existe una solución de proceso. Tiempo de respuesta 4 horas laborales.

SEVERIDAD 3 (MEDIA)

Un problema que implica una pérdida parcial y no crítica del uso del software en un entorno de producción o entorno de desarrollo. Para los entornos de producción, hay un impacto de mediano a bajo, pero la organización sigue funcionando, incluso mediante el uso de una solución de proceso. Tiempo de respuesta 1 día laboral.

SEVERIDAD 4 (BAJA)

Una pregunta de uso general, la notificación de un error de documentación, o la recomendación para una mejora futura o modificación del producto. Para entornos de producción, el impacto en la organización, en el rendimiento o en la funcionalidad de su sistema es de bajo a cero. Tiempo de respuesta 2 días laborales

Garantía técnica:

El proveedor deberá otorgar un periodo de garantía técnica contra defectos de codificación de software por el periodo de 12 meses contados a partir de la firma del acta de entrega recepción parcial del producto indicado.

6. METODOLOGÍA O TÉCNICA

El oferente deberá proponer y desarrollar el modelo metodológico que se utilizará en la consultoría, teniendo en consideración los siguientes requerimientos:

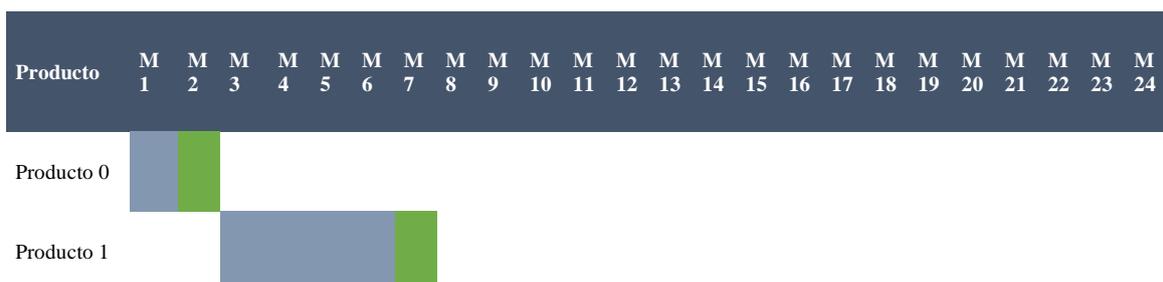
- La metodología propuesta deberá considerar una visión sistémica e integrada de la Institución y satisfacer plenamente los objetivos generales y específicos de la consultoría.
- En la metodología propuesta deberán considerarse los métodos o procedimientos que se emplearán en cada uno de los productos de la consultoría. En esta línea, la metodología propuesta deberá explicar con claridad la técnica para el levantamiento y recolección de la información que se requiera para el desarrollo de todos los productos que forman parte de la consultoría. Así también, se debe definir si para la construcción de ciertos productos se requiere el desarrollo de talleres o mesas de trabajo con funcionarios de la PGE o con actores externos para el logro de los objetivos de la consultoría, mismos que deben ser considerados como parte integrante de la oferta que se presenta.
- Dentro del enfoque técnico general de la propuesta debe evidenciarse la comprensión de los servicios solicitados y las especificaciones técnicas, así como actividades para el control y seguimiento del proyecto, y el aseguramiento de la calidad de los entregables.
- La metodología de la planificación y el desarrollo de la transferencia del conocimiento debe contener objetivos claros, incluyendo el detalle de las capacitaciones al personal del organismo y el método para la evaluación del éxito de la transferencia y de su concreción efectiva.
- La consultora deberá presentar un plan de trabajo a ser desarrollado en el proyecto en la metodología PMBOK y en las mejores prácticas para la implementación de proyectos de software.
- Se deberá realizar el aseguramiento y control de calidad de los procesos automatizados.

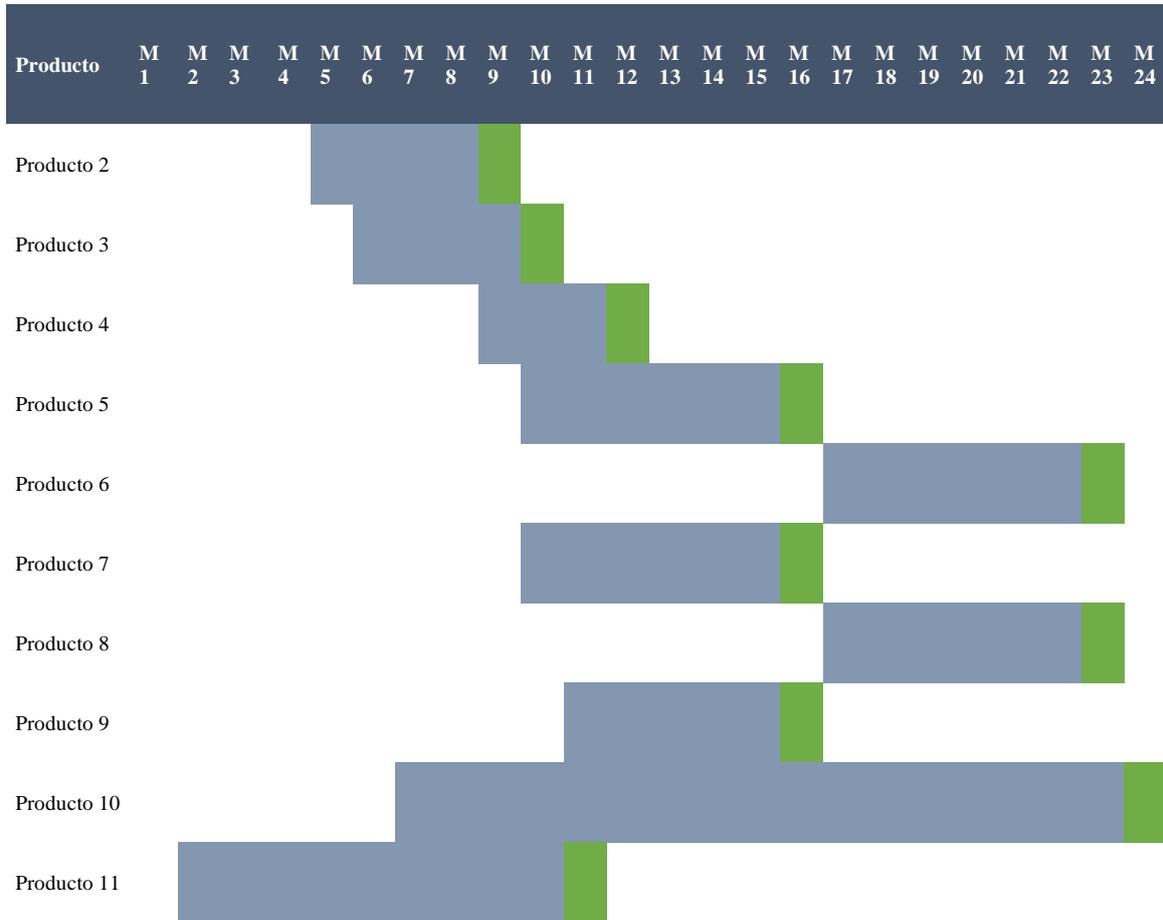
7. PLAZOS

Como parte de los trabajos contratados, el consultor entregará los productos obtenidos en desarrollo de cada una de las actividades definidas dentro de los tiempos límites señalados en la siguiente tabla.

Producto	Entrega
Producto 0	Hasta los 10 días de suscripto el contrato
Producto 1	Hasta los 120 días posteriores a la aprobación del producto 0
Producto 2	Hasta los 30 días posteriores a la aprobación del producto 1
Producto 3	Hasta los 30 días posteriores a la aprobación del producto 2
Producto 4	Hasta los 30 días posteriores a la aprobación del producto 3
Producto 5	Hasta los 90 días posteriores a la aprobación del producto 4
Producto 6	Hasta los 300 días posteriores a la aprobación del producto 4
Producto 7	Hasta los 90 días posteriores a la aprobación del producto 4
Producto 8	Hasta los 300 días posteriores a la aprobación del producto 4
Producto 9	Hasta los 150 días posteriores a la aprobación del producto 3
Producto 10	Se realizará en los primeros 10 días de la entrega de cada producto previo aceptación del administrador
Producto 11	Hasta los 270 días posteriores a la aprobación del producto 0

Se presenta a continuación el plan tentativo de actividades:





“EL CONSULTOR” efectuará la entrega y pruebas de funcionamiento de los productos contratos dentro del plazo contados a partir de la suscripción del contrato, conforme lo señalado en gris en el cronograma que se adjunta. A partir de esta fecha, “LA ENTIDAD” Y “EL CONSULTOR” dispondrán de quince días término para la revisión, validación y suscripción del Acta entrega recepción correspondiente, señalado en color verde en el cronograma.

8. FORMA DE PAGO DE LOS SERVICIOS

El pago de los servicios de consultoría contratados se efectuará de la siguiente manera:

Producto	Totales
Producto 0	5%
Producto 1	5%
Producto 2	5%

Producto	Totales
Producto 3	5%
Producto 4	5%
Producto 5	10%
Producto 6	10%
Producto 7	10%
Producto 8	10%
Producto 9	10%
Producto 10	10%
Producto 11	15%
Total	100 %

Los pagos se efectuarán dentro de los 30 días posteriores, contados desde la fecha de presentación de la factura o boleta de servicios correspondiente; previa aprobación de la Comisión Técnica conformada para la recepción de los productos, en la forma estipulada en el contrato.

9. RECURSOS Y FACILIDADES

El oferente deberá considerar la siguiente información complementaria en la preparación de su propuesta y para el desarrollo de la consultoría:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Codificación de la Ley Orgánica de la Procuraduría General del Estado.
- Compendio de principales normas que componen el marco jurídico aplicable.
- Reglamento orgánico funcional de la Procuraduría General del Estado.
- Estatuto Orgánico por Procesos de la Procuraduría General del Estado vigente.
- Contrato de préstamos (EC-L1249) / BID.
- Organigrama de la PGE.
- Manual de procesos de la PGE.
- Manual de puestos de la PGE.
- Plan Estratégico Institucional 2019-2022 de la PGE.
- Informes de gestión y rendición de cuentas de la PGE.
- Estadísticas principales y de estado de procesos de las áreas misionales.

- Productos de la Consultoría para la “Elaboración del diseño estratégico e implementación de la reforma institucional integral, incluyendo el modelo de gestión, sus instrumentos y la gestión del cambio institucional.”
- El Esquema Gubernamental de Seguridad de la Información – EGSI.
- Normas De Control Interno De La Contraloría General Del Estado (410 TECNOLOGIA DE LA INFORMACION).

Para el desarrollo de la consultoría se deberá tomar en cuenta el direccionamiento estratégico del Procurador General del Estado.

Para el desarrollo de las reuniones de trabajo que se contemplen como parte de la consultoría, la PGE brindará los espacios físicos y acceso a internet necesarios para el efecto, la consultora proveerá de la logística y materiales, en el caso de que sea necesario realizar reuniones o taller de trabajo fuera de las instalaciones de la PGE, la consultora será la responsable de prestar todos los servicios que esto amerite.

La firma consultora deberá proveer a su equipo de trabajo todos los recursos necesarios que demande su participación durante el desarrollo de la consultoría.

10. ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DATOS.

Previa la suscripción del contrato, el proveedor adjudicado deberá presentar un acuerdo de "CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DATOS", donde se incluirá como mínimo lo siguiente:

Será responsabilidad del Contratista guardar absoluta reserva sobre la información y las aplicaciones de propiedad de la PGE que acceda o le sean confiadas en virtud de la ejecución, desarrollo o cumplimiento del contrato, inclusive la información que pueda ser expuesta debido a vulnerabilidades en los sistemas de la PGE.

La inobservancia de lo manifestado dará lugar a que la PGE ejerza las acciones legales, civiles y penales correspondientes. El Contratista será responsable del cumplimiento del acuerdo por parte del personal que el oferente empleare para la ejecución del presente contrato.

Acuerdo de derechos de propiedad intelectual del conocimiento, productos, datos e Información.

Previa la suscripción del contrato, el proveedor adjudicado deberá presentar un acuerdo de "PROPIEDAD INTELECTUAL", donde se estipulará como mínimo lo siguiente:

Los informes, materiales didácticos, conocimientos, productos, datos, e, información que resulten de la ejecución del contrato serán de propiedad exclusiva de la PGE y no podrán ser divulgados total o parcialmente por el profesional y/o por los profesionales que participen en la ejecución del contrato, por lo que la PGE podrá hacer uso que

considere conveniente y sea aplicable de esta documentación e información, de acuerdo a los intereses institucionales.

11. CARACTERÍSTICAS DE LA CONTRATACIÓN

La contratación se hará de acuerdo con las previsiones contenidas en el Contrato de Préstamo suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo No. (EC-L1249) /BID, para la ejecución del componente 3 “Fortalecimiento Institucional de la PGE” del “Programa de modernización de la administración financiera - EC-L1249”.

- **Procedimiento de selección:** Selección basada en la Calidad y el Costo (SBCC).
- **Tipo de contrato:** Suma Global (incluye honorarios, recursos materiales propios de la temática de planificación estratégica, logística, gastos de viaje y gastos en general de los consultores).
- **Monto estimado:** USD 1.992.459,26 (un millón novecientos noventa y dos mil cuatrocientos cincuenta y nueve dólares de los Estados Unidos de América con 26/100) más IVA.
- **Garantía de fiel cumplimiento del contrato:** El proveedor deberá otorgar esta garantía a favor de la PGE por un monto equivalente al cinco (5%) por ciento del valor total del contrato.

12. LUGAR DE TRABAJO

Será en la ciudad de Quito (Oficina central) con desplazamientos necesarios a nivel nacional. Para las reuniones o talleres de trabajo previstos en la metodología, la consultora coordinará su organización previamente con el equipo de la PGE designado para el efecto. La Procuraduría General del Estado dará las facilidades para el levantamiento de información y el desarrollo de las actividades participativas del proceso (dependiendo de la metodología de trabajo propuestas por la consultora) en las dependencias de la Institución.

Las firmas consultoras deberán contar con un equipo técnico y personal mínimo clave local (al menos el 90% de las actividades deberán trabajar in-situ) para la implementación de los productos mencionados, con la finalidad de garantizar el éxito del proyecto.

13. CARACTERÍSTICAS DEL OFERENTE

Perfil del Oferente: Firma Consultora, sola o en asociación o consorcio, cuyo objeto social y actividades tengan relación al objeto de contratación, puede ser a nivel nacional o internacional.

EQUIPO TÉCNICO Y PERSONAL MÍNIMO CLAVE

El equipo deberá estar constituido por profesionales idóneos para cada una de las fases, y deberá garantizarse su disponibilidad local durante el período de ejecución del contrato en aquellas actividades que les corresponda atender.

Se requiere que el oferente especifique la estructura del equipo y las responsabilidades de cada uno de los participantes que desarrollarán en la consultoría, junto con el perfil profesional (y los años de experiencia), el número de personas para dicho cargo y el tiempo de dedicación. Adicionalmente deberá incluir el currículum de cada uno de los miembros del equipo de trabajo y certificados que acrediten la experiencia, formación y capacitación de los mismos.

El oferente puede incluir personal adicional al equipo clave, con los perfiles que considere idóneos para el cumplimiento del objeto de la consultoría.

Los miembros del equipo clave deberán dominar el idioma español (comprensión oral y escrita) y garantizar su disponibilidad local durante el período de ejecución del contrato, en aquellas actividades que les corresponda atender.

Se debe detallar el personal clave mínimo para la consultoría, por tipo de profesión o actividad. Se considerará como personal clave mínimo el siguiente:

PERSONAL PROFESIONAL MINIMO CLAVE			
#	PERFIL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Jefe de equipo - Rol de dirección y coordinación de la consultoría.	1 experto requerido nacional	Tercer nivel en: Administración de Empresas, Gestión de Proyectos, Planificación. Cuarto nivel: En áreas afines al objeto de contratación y a sus actividades dentro de la consultoría. Experiencia general: al menos 10 años en las áreas de administración, finanzas, planificación y proyectos, procesos o afines en el sector público y privado. Experiencia específica: 5 años en planificación, monitoreo y seguimiento de proyectos de inversión, en el sector público o privado, de preferencia en transformación digital.
2	Gestor de Proyectos (PM):	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: Economía, Administración, Finanzas, Ciencias Sociales o carreras afines . Título de cuarto nivel: Maestría/Especialización en Gestión de Proyectos, o Certificación en Gestión de Proyectos con aval de una institución internacional. Experiencia general: al menos 5 años en las áreas de administración, finanzas, planificación y proyectos, procesos o

PERSONAL PROFESIONAL MINIMO CLAVE			
#	PERFIL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			afines en el sector público y privado. Experiencia específica: 3 años en planificación, monitoreo y seguimiento de proyectos de inversión, en el sector público o privado, de preferencia en transformación digital.
3	Analista Funcional y Tester (AFyT)	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años en las áreas de desarrollo de software, aseguramiento de la calidad del software o afines al objeto de contratación en el sector público y privado. Experiencia específica: 2 años como líder o analista tester, análisis y relevamiento de aplicaciones, sistema de seguimiento de requerimientos, diseño y definición de casos de uso y prueba, en el sector público y privado.
4	Analista de datos (AD)	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: Estadísticas, Matemáticas, Sistemas o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años en áreas como analista de datos, inteligencia del negocio o afines al objeto de contratación en el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años de experiencia en bases de datos relacionales y NoSQL, definición y documentación de modelos de datos, construcción de sistemas de información en instrumentos o procesos de “Big Data” e inteligencia artificial, modelado de datos (data modelling) y desarrollo de indicadores, en el sector público y privado.
5	Desarrollador de Software (DS)	4 expertos/as requeridos Mínimo 2 nacionales	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años de desarrollo de software en el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años desarrollando aplicativos en Kubernetes y Docker, aplicaciones en lenguajes Oracle, PHP, HTML5 – CSS3, JQuery, React, Angular, Symfony, desarrollo de proyectos con UX, UI, CSS, desarrollo de

PERSONAL PROFESIONAL MINIMO CLAVE			
#	PERFIL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			aplicaciones en modalidad de microservicios, experiencia trabajando con DevOps, en el sector público y privado.
6	Especialista en Seguridad Informática (ESI)	1 expertos/as requerido nacional	Tercer nivel en: en redes, sistemas o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años en ciberseguridad, seguridad de la información y/o gestión de sistemas de seguridad de la información y/o auditorías de seguridad en el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años gestionando sistemas de seguridad para arquitectura en la nube, pruebas de intrusión, pruebas de estrés de aplicaciones, análisis de vulnerabilidades, pruebas de calidad de código y reglas OWASP, en el sector público y privado.
7	Diseñador Gráfico Web (DGW)	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años en áreas de como diseñador gráfico, administrador de páginas web o cargos similares en el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años desarrollando aplicaciones web responsivas, diseño y maquetado de sitios web, principios de usabilidad y diseño centrado en el usuario, frameworks de extensión, lenguajes HTML, CSS y JS, aplicativos móviles, en el sector público y privado.
8	Analista y arquitecto de TI (ATI)	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 5 años en áreas de desarrollo de software, arquitecto de software el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años en posiciones similares construyendo sistemas altamente escalables y distribuidos con experiencia en arquitectura en la nube, sistemas operativos Linux, bases de datos relacionales, bases de datos NoSQL, tecnologías Docker y Kubernetes,

PERSONAL PROFESIONAL MINIMO CLAVE			
#	PERFIL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			servidores de aplicación, lenguajes de desarrollo, frameworks, bases de datos, balanceo de cargas, proxys, firewalls de aplicación, en el sector público y privado.
9	Analista de infraestructura (AI)	2 expertos/as requeridos Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 4 años en áreas de desarrollo de software, arquitecto de software el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 2 años en posiciones similares construyendo sistemas altamente escalables y distribuidos con experiencia en arquitectura en la nube, sistemas operativos Linux, tecnologías Docker y Kubernetes, servidores de aplicación Apache, Nginx, Net Core Framework, Golang y Java EE, experiencia en la monitorización de sistemas mediante Logtash, Nagios, Grafana, Elasticsearch, en el sector público y privado.
10	Analista de base de datos (ABD)	2 experto/a requerido Mínimo 1 nacional	Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines. Experiencia general: al menos 5 años en áreas como administrador de base de datos, analista de base de datos o afines al objeto de contratación en el sector público y privado. Experiencia específica: al menos 3 años en posiciones similares de Ingeniero de datos, sistemas operativos Linux, bases de datos relacionales SQL, implementación de motores de almacenamiento InnoDB y MyISAM, clústeres distribuidos con replicación sincrónica, virtualización, sistemas de alto rendimiento desarrollo de datawarehouse y arquitectura de datawarehouse, en el sector público y privado.

PERSONAL PROFESIONAL MINIMO CLAVE			
#	PERFIL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
11	Analista de Archivo (AA)	10 expertos/as requeridos Mínimo 8 nacionales	<p>Tercer nivel en: en informática, sistemas, computación o carreras afines.</p> <p>Experiencia general: al menos 2 años en áreas o funciones de análisis documental y gestión de archivos, en el sector público y privado.</p> <p>Experiencia específica: al menos 1 año en organización y regla técnica de documentación y archivo, en el sector público y privado.</p>

14. COMISIÓN TÉCNICA DE RECEPCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CONTRATO

El Administrador del Contrato y quien realizará la supervisión de la consultoría será el Director Nacional de Tecnologías de la Información de la Procuraduría General del Estado y demás áreas necesarias para la ejecución del contrato, o quien haga sus veces. Sin embargo, para la recepción de los productos de la consultoría en referencia se conformará una Comisión Técnica de Recepción, la cual será designada por el Sr. Procurador General del Estado.

El Proveedor será responsable directo de ejecutar las actividades propuestas y de la elaboración de los informes correspondientes; por tanto, los pagos se realizarán contra la entrega y aprobación de los productos, los cuales deberán estar a entera satisfacción de la Comisión técnica conformada.

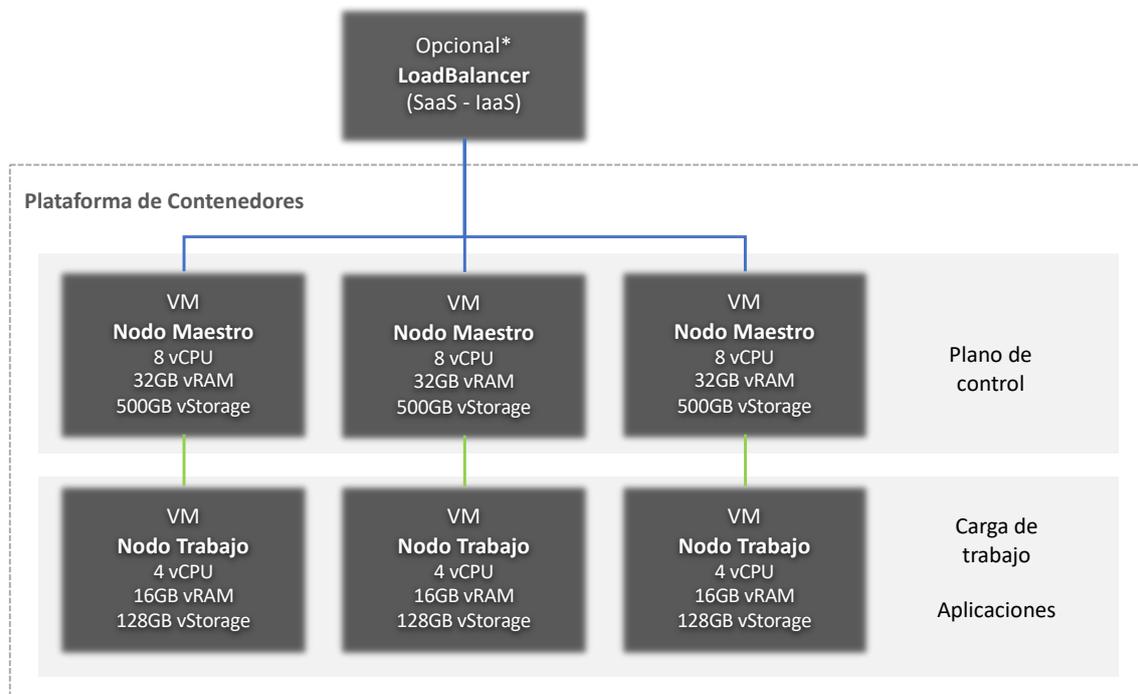
Apéndice - Documentación Técnica Complementaria

1) Arquitectura

Principios de Arquitectura

Los Principios son lineamientos de alto nivel que están sincronizados con la visión y misión de la institución y permiten construir un sistema de servicios que reflejen el propósito del nuevo modelo de gestión.

Plataforma de contenedores: La plataforma se basa en un clúster de tecnología Kubernetes y se compone de máquinas virtuales llamadas nodos con los siguientes roles:

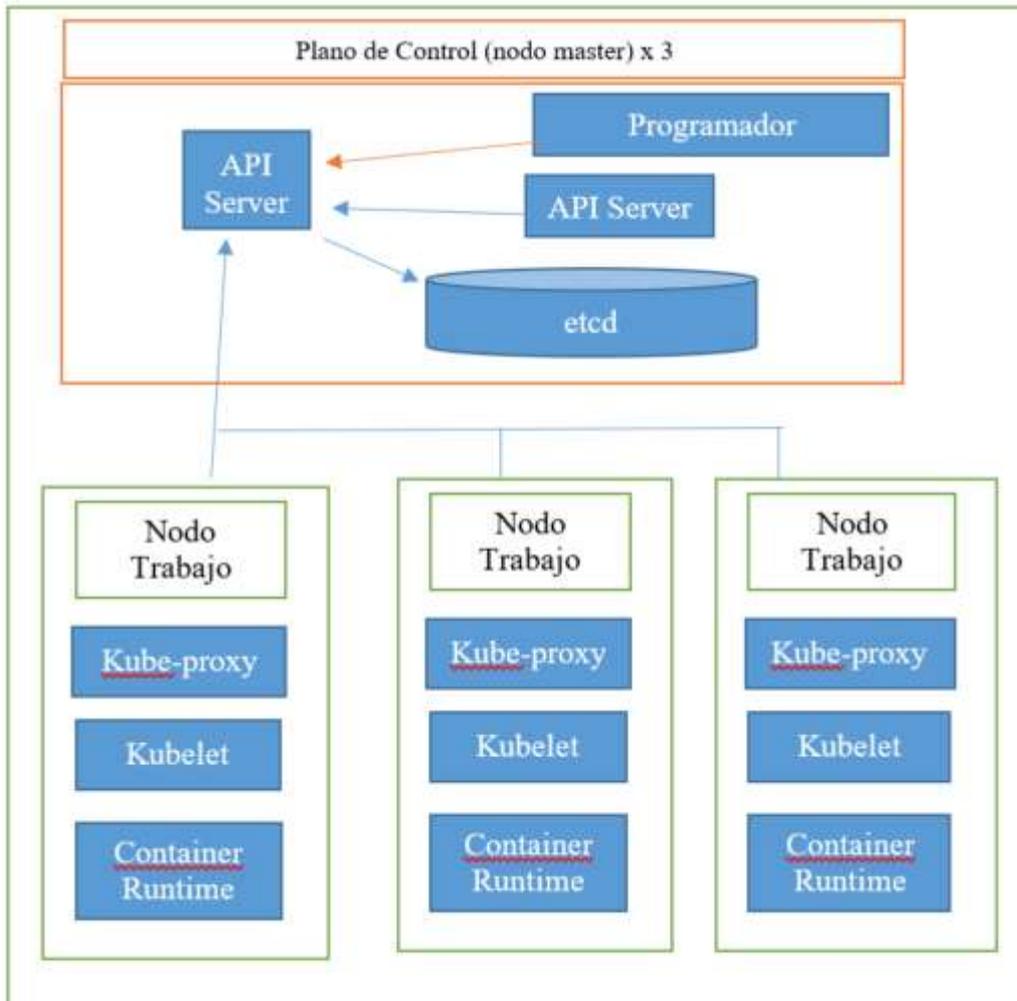


* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

** Dependiendo del software que se utilice, el LoadBalancer se encuentra incluido en los nodos maestro

La arquitectura de la plataforma trata de una base uniforme y centrada en la seguridad que permite distribuir las aplicaciones en cualquier locación, con flujos de trabajo de desarrollo automatizados y ágiles.

Utiliza como base sistema operativo Linux con ejecución de contenedores, conexiones de red, supervisión, registro, autenticación y soluciones de autorización. Estos elementos se integran para lograr operaciones unificadas en una única plataforma.



Nodos Maestro (Master)

El nodo Maestro ejecuta los servicios necesarios para controlar el clúster de Kubernetes. Contienen el panel de control e incluyen el servidor a API, el controlador etcd, controlador de administración, los recursos de balanceo y servicios de red definida por software.

Nodos de Trabajo (Worker)

El nodo de Trabajo será el encargado de ejecutar las cargas de trabajo y soportar las aplicaciones y/o bases de datos en modalidad de contenedores. Contiene servicio de reporte de disponibilidad de recursos para informar al nodo Maestro su capacidad para ejecutar contenedores.

La plataforma integrará todos los componentes necesarios para soportar una aplicación. Se destacan los siguientes componentes:

- **Contenedor** (Container): unidad de expresión mínima con mecanismo de empaquetado lógico donde las aplicaciones tienen todo lo que necesitan para ejecutarse
- **Pod**: agrupación lógica de componentes. Se componen por al menos un contenedor y sus componentes se despliegan en un mismo host compartiendo los recursos. Estos contenedores comparten red y almacenamiento.
- **API**: interfaz que se utiliza para gestionar, crear y configurar los clústeres. Es la forma que utilizan los usuarios, los elementos externos y las partes del clúster para comunicarse entre sí.
- **Almacenamiento Persistente** (Persistent Volumes): permite asignar almacenamiento persistente a los Pods. Los datos contenidos en este almacenamiento no se pierden cuando el Pod se reinicia y también se puede usar como almacenamiento compartido para los contenedores dentro del mismo Pod.
- **Programador** (Scheduler): componente encargado de desplegar aplicaciones.
- **Registro de imágenes base** (Image Registry): componente que permite aprovisionar automáticamente nuevos repositorios de imágenes a demanda. Proporciona una ubicación integrada para la compilación de aplicaciones.

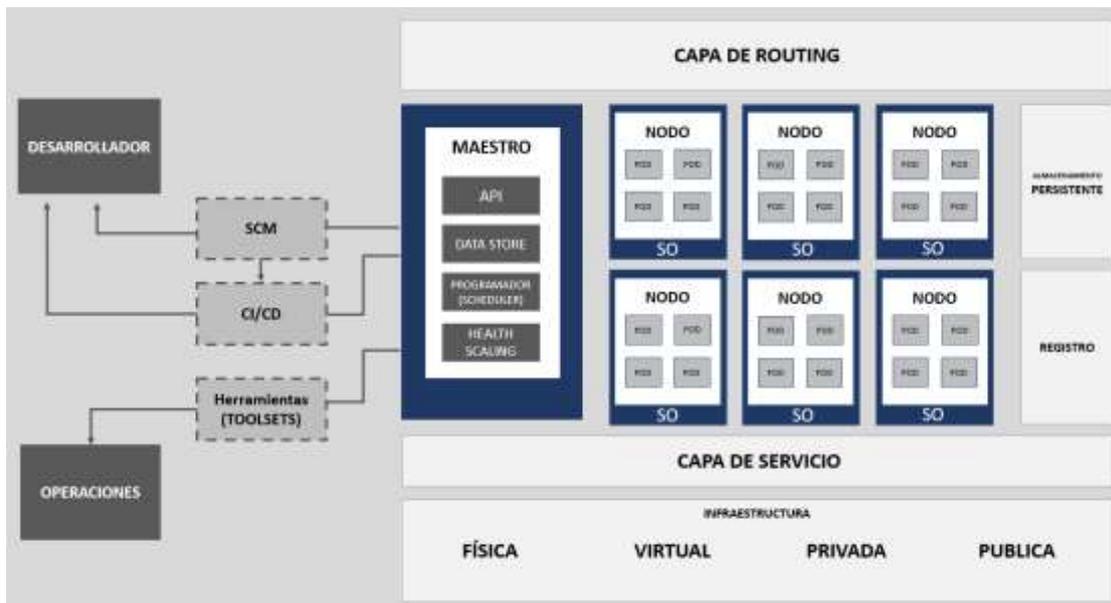


Ilustración 3: Componentes del clúster

Monitoreo permanente

Consiste en el monitoreo constante de los indicadores de los servicios digitales donde se permite contar con un reporte constante, centralizado y en tiempo real del funcionamiento de los servicios digitales.

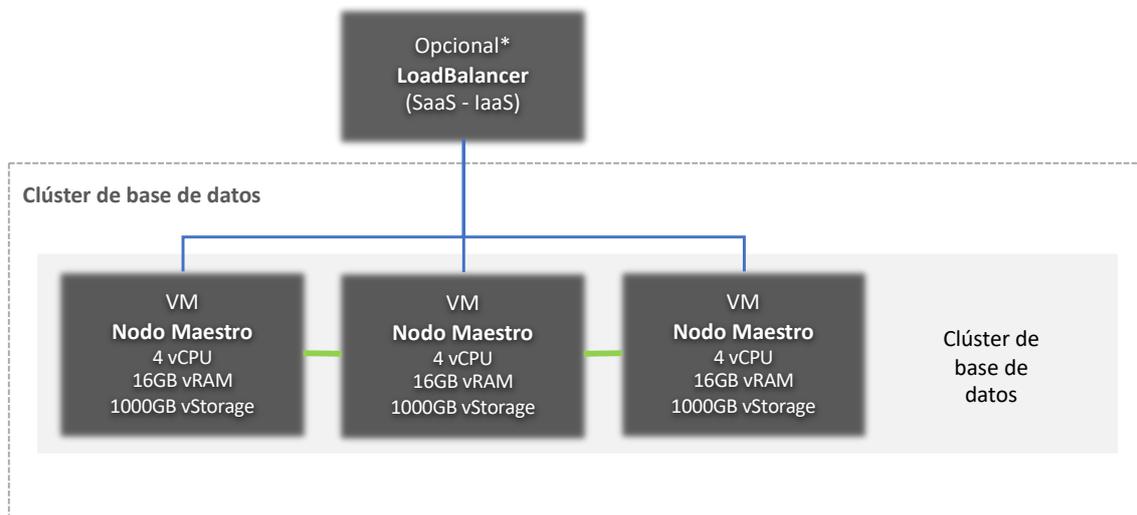
Autorización y delegación de accesos

La autorización de accesos a las diferentes aplicaciones y servicios digitales se debe realizar mediante el uso de una plataforma de autenticación, y posteriormente serán validados en un Repositorio de Usuarios, Accesos, Roles y Permisos, donde se deberá

administrar la gestión de acceso a los servicios de información por parte de usuarios internos y externos durante todo su ciclo de vida.

Clúster de Base de Datos: Se propone una modernización de las bases de datos de modelo relacional que tenga compatibilidad con la tecnología precedente y adicione características de seguridad, rendimiento, alta disponibilidad, escalabilidad y soporte técnico.

La arquitectura del sistema de gestión de base de datos la plataforma trata de una solución de clúster multimaestro con características de replicación síncrona de alto rendimiento. Esto permite que todos los nodos del clúster dispongan siempre de los mismos datos en tiempo real.



* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

*El LoadBalancer es opcional, desde las aplicaciones se puede apuntar al pool de IPs de los nodos maestros

* La replicación síncrona la realizan los nodos maestros

El clúster deberá consistir en al menos 3 nodos. En caso de falla en uno de ellos durante la transacción de datos, los restantes 2 nodos siguen formando unidad necesaria para realizar la transacción de forma correcta.

El objetivo de esta arquitectura es reducir los puntos únicos de falla, minimizar la pérdida de datos y garantizar alta fiabilidad. Los procesos de copia y modificación de datos tienen lugar simultáneamente en todas las unidades de almacenamiento primarias y secundarias, de forma que los datos presentes en todos los nodos están siempre actualizados y no difieren entre ellos.

La totalidad de los nodos del clúster dispondrán de los mismos datos. Es por ello, que en el clúster propuesto no está presente la separación de bases de datos entre maestros y esclavos. Los usuarios o aplicaciones podrán realizar la escritura de datos en cualquier nodo y éste replicará la información a los restantes nodos participantes del cluster. Esta característica se denomina multimaestro. Para asegurar el cumplimiento de las características mencionadas, se aplica un procedimiento de replicación síncrona basada

en un intercambio de certificados. Al momento de replicación de información, se aplican los siguientes lineamientos:

- Se asignará un número de secuencia único a cada transacción. Previo a la aprobación de los cambios en la base de datos por parte del nodo, se compara el número secuencial con la numeración de la última transacción que fue confirmada. En este proceso de confirmación, la totalidad de los nodos definen si se confirma o rechaza la transacción.
- Las réplicas de las bases de datos se actualizan en cada transacción. En caso de que una transacción es confirmada en un nodo luego de su certificación, los nodos restantes realizan los cambios correspondientes en su registro propio. En caso de que los nodos presenten algún problema del tipo técnico será posible detener la replicación síncrona de forma temporal. La arquitectura interna del clúster está estructurada principalmente en base los siguientes componentes:
 - Sistema de gestión de la base de datos: consta del servidor de base de datos que se ejecuta en los nodos
 - API: funciones que conforman la interfaz de conexión a los servidores de bases de datos. Tiene como función principal disponibilizar enlaces con el servidor de base de datos, posibilitando la replicación y el intercambio con los hooks.
 - Plugin de replicación: es el encargado de disponibilizar la capa del proceso de certificación, otra para el proceso de replicación y la comunicación de grupo.
 - Plugins de comunicación de grupo: encargado de disponibilizar la comunicación de grupo.



Ilustración 4: Componentes del clúster

Plataforma de análisis de datos: Plataforma para detección de incidencias en tiempo real, almacenamiento de grandes volúmenes de información, análisis de datos, gestión de registros y búsqueda de información optimizada.

Permitirá buscar, analizar y visualizar datos con facilidad en tableros de información personalizables dinámicamente, con la capacidad de manejar eficientemente grandes volúmenes de datos con soporte de escalabilidad horizontal nativo.

Una vez implementado el proyecto, permitirá disponer de observabilidad de los datos pertenecientes al organismo, establecer métricas e indicadores en tableros de gestión y realizar búsqueda nativa de metadatos.

Asimismo, dispondrá de una plataforma para integrar herramientas de machine learning e inteligencia artificial.

La arquitectura la plataforma de gestión de grandes volúmenes de datos y análisis de datos se organiza mediante nodos, los cuales son alojados dentro de un Clúster. Esto permite la adición a demanda de nuevos nodos al Clúster para poder acometer nuevas cargas.

El objetivo es disponer de una base de datos distribuida que pueda escalar de forma dinámica y horizontal para soportar alta demanda, logrando almacenar petabytes de información.

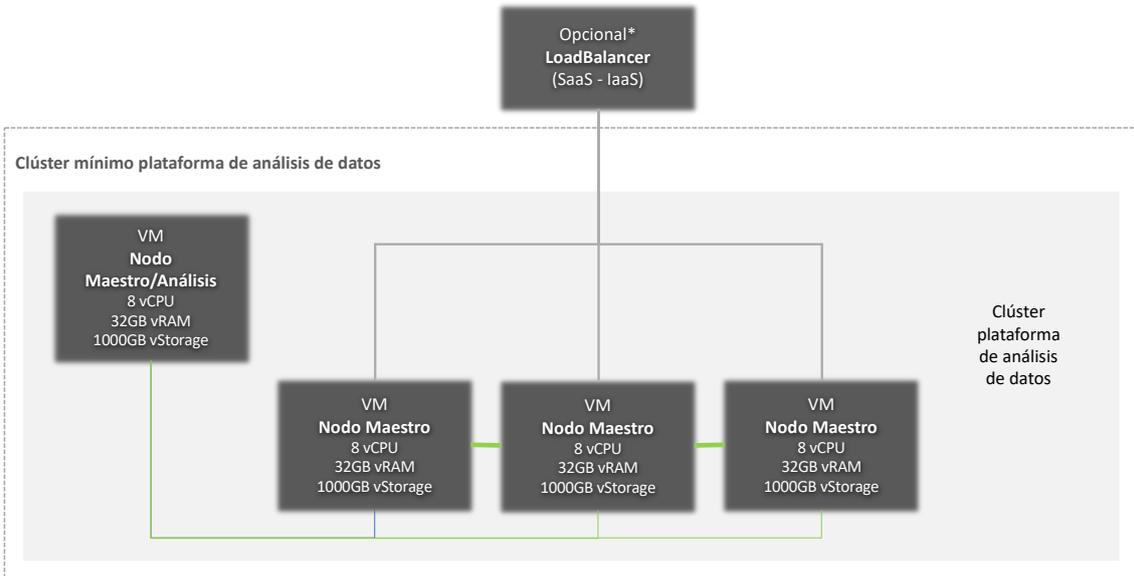
Los datos se particionan mediante técnicas de sharding y se distribuyen en los nodos. Esta distribución permite que las cargas de búsqueda se repartan resultando en una mejora en los tiempos de respuesta.

Adicionalmente a las características de distribución, se aplican técnicas de replicación. Estas técnicas aseguran que la plataforma disponga de alta disponibilidad y tolerancia a fallos.

Asimismo, la plataforma enruta las peticiones al nodo específico del Clúster que contenga la información necesaria que se está buscando.

En el caso de indisponibilidad de algún nodo, la plataforma será capaz de detectarlo y reorganizará la información para lograr que los datos estén siempre accesibles.

El clúster deberá consistir en al menos un nodo master, dos nodos de datos, un nodo de análisis y un nodo de ingesta. En caso de falla de uno de los nodos de datos, los restantes nodos reorganizarán la información y seguirán formando la unidad necesaria para que la información sea accesible. Se detallan los componentes de alto nivel:



* La definición de recursos y la cantidad de nodos es la mínima.

** El LoadBalancer es opcional, desde las aplicaciones se puede apuntar al pool de IPs de los nodos maestros

*** La replicación sincrónica la realizan los nodos maestros

- **Clúster:** agrupación de nodos que alojan los datos. Dispone de características de indexación y búsqueda.
- **Nodo:** servidor que conforma el clúster. Tiene como objetivo la indexación y el almacenamiento de documentos.
- **Componente de Ingesta de datos:** se encarga de agregar y procesar datos y enviarlos al clúster. Permite ingesta de datos de múltiples fuentes simultáneamente, enriquecerlos y transformarlos antes de ser enviados.
- **Componente de visualización y análisis de datos:** herramienta de visualización y gestión de datos que brinda histogramas en tiempo real, gráficos circulares y mapas.



Gráfico C-1 Esquema de alto nivel

La arquitectura interna de cada componente de la plataforma de gestión de grandes volúmenes de datos y análisis inteligente se compone de los siguientes elementos principales:

Elementos del clúster

- **Índice:** colección de documentos que tienen características similares. Es posible generar una cantidad indefinida de índices siempre y cuando el almacenamiento siga disponiendo de espacio.
- **Documento:** unidad básica de información que puede indexarse. Es posible almacenar tantos documentos como el almacenamiento soporte.
- **Query DSL:** lenguaje DSL completo basado en JSON para definir consultas.
- **Nodo:** servidor que conforma el clúster. Tiene como objetivo la indexación y el almacenamiento de documentos. **Clúster:** colección de uno o más nodos que en conjunto contiene todos los datos. Pueden existir N cantidad de nodos en el mismo clúster.
- **Fragmentos (Shards) y réplicas:** encargados de la subdivisión del índice en múltiples piezas. Los fragmentos realizan una división horizontal del volumen de datos, para proporcionar paralelización con el objetivo de aumentar la performance.

Elementos del componente de visualización y análisis de datos

- **Discover:** permite interactuar con la información almacenada. Posibilita filtrado y búsqueda de registros en un intervalo de tiempo determinado para visualizar documentos.
- **Visualize:** permite crear, modificar y ver visualizaciones personalizadas para usarse en un tablero.
- **Dashboard:** permite crear, modificar y ver propios cuadros de mando personalizados basados en visualizaciones y búsquedas.
- **Dev Tools:** permite interactuar con la API Rest del clúster.

Elementos del componente de ingesta de datos

- **Pipeline:** componente que se encarga de la ingesta de datos provenientes de múltiples fuentes de información. Posibilita el enriquecimiento y transformación de los datos previo al envío al clúster.
- **Filtros:** tienen como objetivo la identificación de campos para luego establecer una estructura y realizar una transformación a un formato estándar. Esto permite la optimización del análisis.

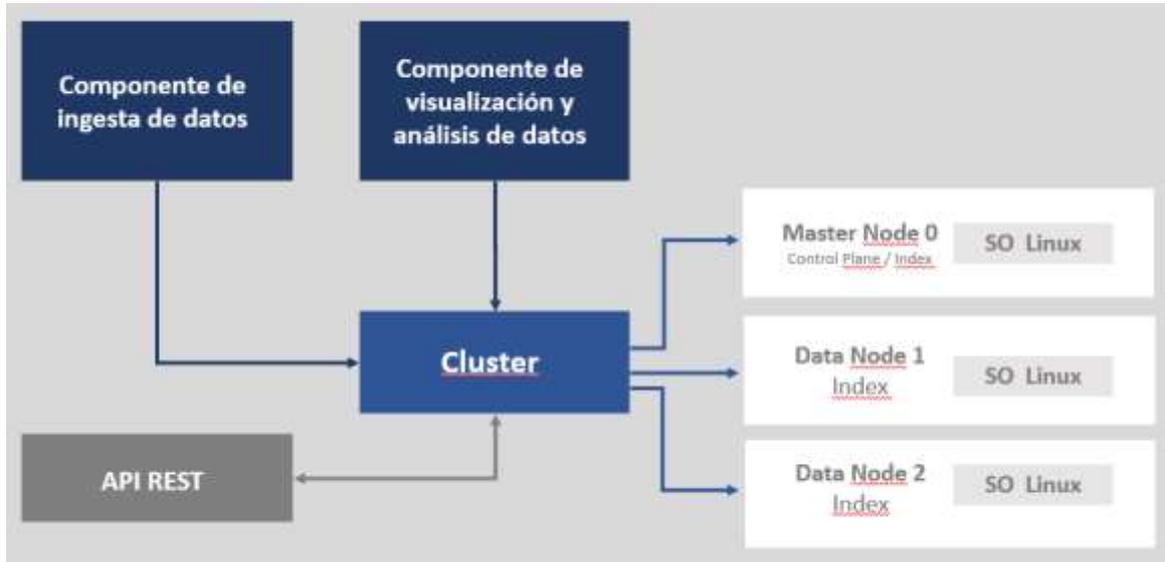


Gráfico C-2 Componentes del clúster

2) Metodología para la optimización de la arquitectura e infraestructura tecnológica de la red de la PGE

- **Generalidades**

Actualmente los servicios de la PGE no cuentan con mecanismos automatizados de integración, pruebas, ni despliegue continuo. Para que exista integración continua, y despliegue continuo debe existir un gobierno de servicios, desde la estandarización semántica, uso de patrones de servicios y microservicios, hasta las políticas de autenticación, con un estándar gobernado por dominios de servicios.

La publicación de servicios requiere que la operación deba estar preparada, de forma automatizada, para atender la interoperabilidad, integración, pruebas, despliegue y monitoreo continuo de cada uno de los servicios digitales en un entorno de arquitectura basado en microservicios.

El principal objetivo de los microservicios es mejorar la calidad de las entregas y despliegues continuos del software, al mismo tiempo que se aumente la agilidad y se reduzca el tiempo de entrega del servicio, puesto que en la cadena de valor de la integración, entrega y despliegue continuo se va evaluando la calidad del servicio, garantizando el cumplimiento de los niveles de servicio.

Cada uno de los procesos debe estar automatizado, y sólo el administrador deberá tener la capacidad de realizar la compilación tomando el código de referencia del repositorio, y en caso de éxito genere una línea base para ese código e iniciar las pruebas automatizadas.

Generado el reporte y estatus de las pruebas automatizadas, se debe contar con la capacidad de realizar el despliegue en ambiente de prueba (QA), y se espera la

liberación y/o autorización de dichas pruebas que fueron calificadas como exitosas por parte de los usuarios finales. Se propaga al ambiente preproductivo con una nueva base de datos de pruebas productivas y se ejecuta el proceso de pruebas continuas, pero en un ambiente preproductivo y con datos productivos anonimizados.

- **Integración continua**

Los objetivos claves de la integración continua consisten en encontrar y arreglar errores con mayor rapidez, mejorar la calidad del software y reducir el tiempo que se tarda en validar y publicar nuevas actualizaciones de servicios y/o software. La integración continua es una práctica de desarrollo de software mediante el cual los desarrolladores combinan los cambios en el código en un repositorio central de forma periódica, tras lo cual se ejecutan versiones y pruebas automáticas; se refiere en su mayoría a la fase de creación o integración del proceso de publicación de software y conlleva un componente de automatización.

Además, la integración continua ayuda a automatizar el versionado de servicios, que generan así una cultura de integración continua; esta debe de contar con los repositorios para los ambientes de desarrollo, prueba, preproducción y producción.

- **Entrega continua**

Implica la reducción de riesgo e incertidumbre del éxito de cualquier publicación de servicio o producto digital a producción. La entrega continua es una práctica de desarrollo de software mediante la cual se preparan automáticamente los cambios en el código para la entrega a los distintos ambientes de prueba (QA), preproducción y producción. Permite automatizar las pruebas, independientemente de las pruebas unitarias, como pruebas de interfaz, carga, integración y fiabilidad de la API. Estas pruebas permiten validar las actualizaciones de forma más exhaustiva y descubrir problemas por anticipado. La entrega continua automatiza todo el proceso de publicación de software. Cada revisión efectuada activa un proceso automatizado que crea, prueba y almacena la actualización.

- **Implementación y despliegue continuo**

Se automatiza el lanzamiento de una aplicación a la producción, la cual automatiza el lanzamiento de una compilación lista para la producción a un repositorio del código; depende, en gran medida, del correcto diseño de la automatización de pruebas. El objetivo del despliegue continuo es la automatización del despliegue en producción, reducción del riesgo en el aplicativo, con la capacidad de poder regresar a una versión previa estable, a través de mecanismos de rollback (vuelta a atrás).

- **Monitoreo continuo**

Es una práctica de mejora continua para cada una de las fases automatizada, y tiene la capacidad de evaluar tiempos (compilación, despliegue, pruebas), uso de CPU, RAM, Disco, ancho de banda, y otros indicadores que podrían estar degradando la herramienta.

- **Funciones de Integración Continua y Despliegue Continuo (CI-CD)**

La integración continua y el despliegue continuo (CI/CD) incorpora características de automatización y control permanente en todo el ciclo de vida de las aplicaciones, desde las etapas de integración y prueba hasta las de distribución e implementación.

- Tareas equipo de desarrollo: Desarrollar;
- Integración continua: Compilar / Analizar y Probar / Fusionar, y;
- Tareas del despliegue continuo: Liberar al repositorio de binarios / Desplegar a entorno productivo

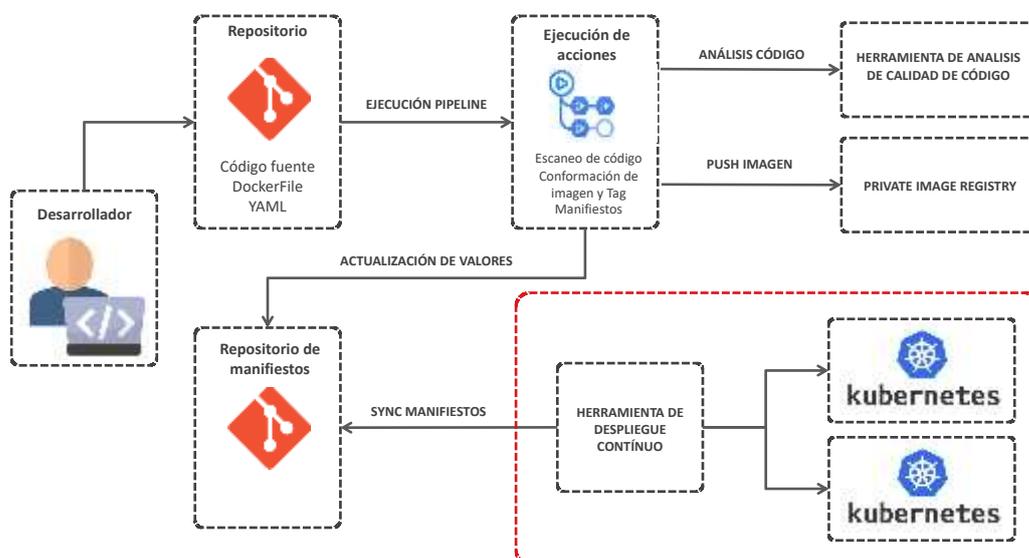


Ilustración 5: Funciones de Integración Continua y Despliegue Continuo (CI-CD). Producto 4 Consultoría para el fortalecimiento de la gestión institucional de la Procuraduría General del Estado de Ecuador

3) Volumen de Datos

Con respecto al software de base de la institución, en los siguientes apartados se presentan las características actuales del software de base y del lenguaje de programación. La base de datos se encuentra en Oracle Standard Edition (11.2.0.4.0).

- Información de los tablespaces y crecimiento anual.

fecha	Espacio Usado por los tablespaces de la base de datos (GB)
13-sep-20	1.320
4-oct-20	1.327
1-nov-20	1.336
6/12/2020	1.364
3/1/2021	1.377
7-feb-21	1.389
7-mar-21	1.401
4/4/2021	1.408
2-may-21	1.419
6-jun-21	1.430
4-jul-21	1.440
1/8/2021	1.451
5-sep-21	1.470

Tabla 1: Información de los tablespaces

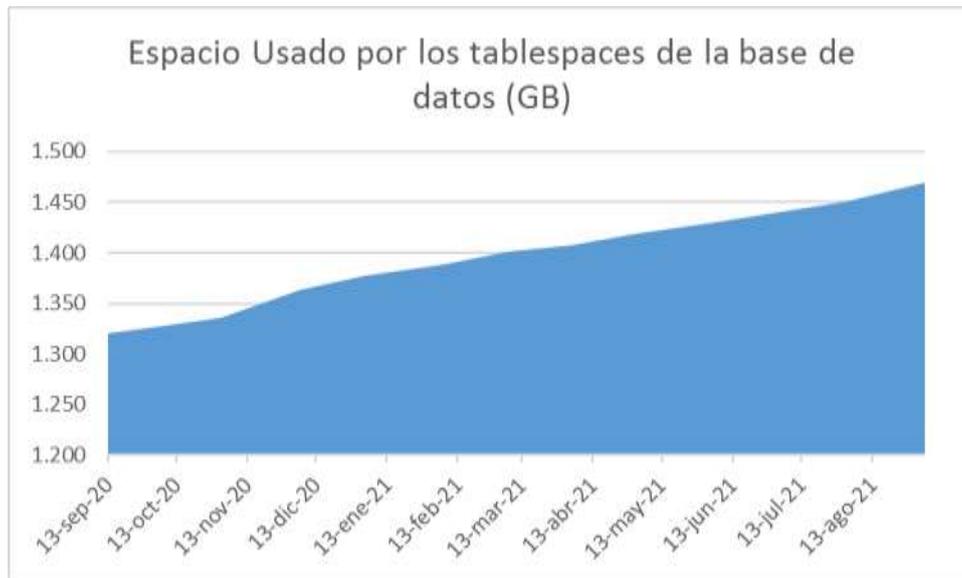


Ilustración 6: Crecimiento mensual periodo septiembre 2020 –septiembre 2021

Conforme a los datos el crecimiento anual del tablespace es de un 11% anual con un tamaño mayor de 1.4 TB de información.

Almacenamiento de documentos digitalizados en los sistemas de información externo es de 3.5 TB.

- Transaccionalidad de los ARCHIVELOG de la base de datos:

Promedio diario: 63,32 GB y 1251,67 archive logs conforme al periodo septiembre 2020 –septiembre 2021

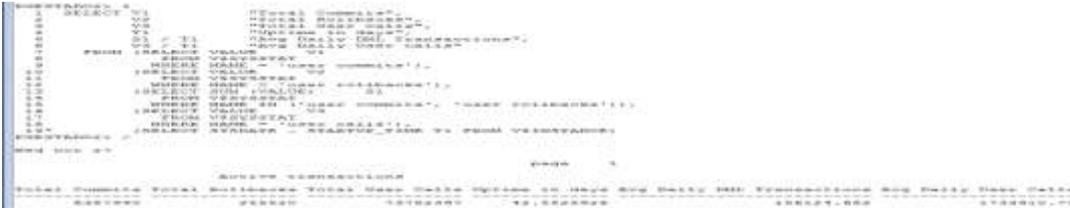


Ilustración 7: Transaccionalidad promedio de la base de datos al 27 de octubre de 2021

- Información de volúmenes

```

ANSICH0> lsdg
State Type Rebal Sector Block AU Total_MB Free_MB Req_mir_free_MB Usable_file_MB Offline_disks Voting_files Name
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 1842281 123360 0 123360 0 N DATA11G/
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 4095000 111486 0 111486 0 N DGIMAGES/
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 20381 19886 0 19886 0 Y DG_VOTING/
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 1636576 49721 0 49721 0 N DIGITALDG/
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 409598 389243 0 389243 0 N FRAL1G/
  
```

Ilustración 8: Grupos de discos montados y su información