

Términos de Referencia: Diseño e Implementación de la Arquitectura de Datos y Configuración de Entorno Cloud para Empormontt

Fecha Publicación: 2025/08/25

Fecha Actualización: 2025/09/08

Antecedentes

Empormontt se encuentra en un proceso de transformación tecnológica que busca posicionar a la empresa como un puerto moderno, eficiente, sostenible e interoperable. Este proceso está enmarcado en una estrategia de Transformación Digital y Cultura de Innovación, cuyo objetivo estratégico principal es:

“Impulsar la transformación digital de la empresa mediante la consolidación de una cultura de innovación que fomente la digitalización en todos los niveles, estableciendo una plataforma de información integral, confiable, administrable, interoperable y accesible, que garantice la transparencia en las operaciones, asegure altos niveles de calidad de servicio, proteja la privacidad de todos los actores involucrados y permita la toma de decisiones informadas y ágiles en un entorno dinámico y competitivo.”

Motivación del proyecto

Este proyecto nace como respuesta a la necesidad de contar con una arquitectura tecnológica base que permita habilitar, ordenar y escalar el uso de tecnologías en la empresa, alineándose con la visión estratégica de usar los datos como un activo estratégico. Se busca facilitar la toma de decisiones basada en evidencia, optimizar procesos operativos, asegurar la interoperabilidad entre plataformas y fortalecer la seguridad digital.

Además, se pretende sentar las bases para el despliegue de nuevas soluciones como el control de acceso, monitoreo y seguridad inteligente, la gestión naviera digital integral basada en servicios y la integración con organismos reguladores como Aduana, MTT, Sernapesca y DGAC, entre otros.

Contexto de sistemas actuales y nivel de madurez digital

Actualmente, Empormontt cuenta con diversos sistemas empresariales y operativos desplegados, aunque con baja/nula integración entre ellos. La mayoría de los procesos

internos no se encuentran digitalizados ni estandarizados, y existen limitaciones para consolidar, gobernar y visualizar datos de forma transversal.

La infraestructura tecnológica se encuentra en una etapa inicial de transformación, con escasa automatización, uso limitado de analítica y ausencia de una arquitectura cloud estructurada, lo que dificulta la escalabilidad y seguridad de los servicios digitales.

Esta situación hace necesario el diseño e implementación de una arquitectura de datos y nube que sirva como base habilitante para avanzar hacia un modelo de operación digital moderno, eficiente y sostenible.

Objeto General

Diseñar e implementar las bases de una arquitectura tecnológica para EMPORMONTT, que permita facilitar la integración, la innovación y la escalabilidad de los servicios digitales de la empresa, a través de:

- El desarrollo de una arquitectura de datos moderna, interoperable y segura, alineada con los estándares internacionales de gestión y protección de la información.
- La implementación de un entorno cloud administrado, capaz de habilitar el despliegue de servicios, pruebas de concepto y diversas soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades de EMPORMONTT.

Objetivos Específicos

El proyecto se orienta a cumplir los siguientes objetivos específicos:

1. Diagnosticar el estado actual de la infraestructura tecnológica, los sistemas, los flujos de datos y las capacidades existentes en EMPORMONTT.
2. Diseñar una arquitectura de datos moderna que posibilite la integración de fuentes de datos estructuradas y no estructuradas, provenientes de diversos sistemas tanto internos como externos.
3. Implementar capacidades robustas para la ingesta, almacenamiento, transformación, modelado, consulta y visualización de datos, adecuadas a las necesidades de EMPORMONTT.
4. Establecer mecanismos y políticas de gobernanza de datos, que incluyan:
 - Trazabilidad del ciclo de vida de los datos,

- Auditoría de accesos y modificaciones,
 - Definición de roles y permisos,
 - Garantía de seguridad y cumplimiento normativo.
5. Diseñar e implementar una arquitectura cloud, que contemple ambientes segregados (desarrollo, testing y producción), alta disponibilidad, escalabilidad y seguridad.
 6. Instalar una **zona de aterrizaje inicial (“landing zone”)** en la nube, dotada de capacidades básicas de operación y monitoreo.
 7. Capacitar técnicamente al equipo GIT de EMPORMONTT, asegurando una **transferencia efectiva del conocimiento y la documentación generada.**

Alcance del proyecto

El proveedor deberá realizar al menos las siguientes actividades:

1. Diagnóstico Inicial

- a. Levantamiento del entorno actual.
- b. Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales y dependencias técnicas.
- c. Análisis de brechas de seguridad y disponibilidad.

2. Diseño de la Arquitectura de Datos

- a. Modelo conceptual y lógico de datos.
- b. Flujos de transformación y almacenamiento.
- c. Gobernanza, calidad, trazabilidad, auditoría, accesos.

3. Diseño de la Arquitectura Cloud

- a. Definición de tipo de nube (pública, híbrida, privada).
- b. Segmentación de ambientes (dev, test, prod).
- c. Seguridad perimetral, backup, escalabilidad.

4. Implementación Inicial

- a. Provisionamiento de la nube.
- b. Creación de ambientes y zonas de seguridad.
- c. Despliegue inicial y almacenamiento de datasets migrados.

- d. Desarrollo de pipelines ETL/ELT para migración de bases actuales (se entregará mayor detalle en reunión con potenciales oferentes).
- e. Integración con Sistema de Gestión Portuaria y Sistemas Administrativos y protocolos de autenticación.
- f. Prueba de funcionamiento con primer flujo real (por ejemplo, Sistemas de Gestión Portuaria, Seguridad Inteligente, CCTV, entre otros).

5. Integración con Sistemas de Seguridad de la Información

- a. Se deberá coordinar con el equipo de la empresa proveedora del Servicio de Sistema de Gestión y Evaluación de Riesgos Tecnológicos de Empormontt (actualmente encargado de la implementación del SGSI y SIEM), para garantizar que los nuevos entornos y activos digitales desplegados en la nube se integren al ecosistema de monitoreo y gestión de eventos de seguridad.
- b. Se deberá permitir accesos especiales a la empresa de Seguridad para habilitar la instalación de agentes de monitoreo, registros de eventos (logs), o conectores compatibles con la plataforma, para asegurar visibilidad y trazabilidad sobre los entornos cloud, en cumplimiento con las políticas y estándares de ciberseguridad de la empresa.
- c. Definir e implementar configuraciones mínimas de seguridad sobre los entornos cloud, alineadas con buenas prácticas (Zero Trust, separación de ambientes, controles de acceso, cifrado, entre otros).
- d. Documentar la arquitectura de seguridad aplicada, incluyendo puertos, protocolos, servicios expuestos, mecanismos de autenticación, y procedimientos de respuesta ante incidentes para los nuevos entornos.

6. Analítica, Visualización y Ajustes

- a. Apoyo en el desarrollo de dashboards para indicadores operativos, financieros, logísticos y de RRHH.
- b. Validación de pipelines y calidad de datos en ambiente de explotación.

7. Capacitación y Transferencia

- a. Manuales técnicos.
- b. Capacitación al equipo interno.
- c. Transferencia de la administración.

Entregables Esperados

1. **Informe de diagnóstico inicial:** Documento detallado que describe el estado actual de la infraestructura tecnológica, sistemas, flujos de datos y capacidades de EMPORMONTT.
2. **Diseño arquitectónico completo:** Incluye diagramas, estándares técnicos y flujos de información que fundamentan la solución propuesta.
3. **Documentación de la arquitectura de datos y cloud:** Manuales y guías que explican la estructura, componentes, integraciones y consideraciones técnicas de ambas arquitecturas.
4. **Ambientes cloud operativos y documentados:** Entornos en la nube configurados para desarrollo, pruebas y producción, acompañados de la respectiva documentación de su implementación y operación.
5. **Protocolo de respaldo, recuperación y seguridad:** Políticas y procedimientos establecidos para la protección, respaldo y recuperación de datos, así como para la gestión de la seguridad de la información.
6. **Plan de monitoreo y operación básica:** Estrategia y herramientas para el monitoreo, operación y mantenimiento de la arquitectura tecnológica.
7. **Manuales de operación y capacitación:** Material didáctico destinado a la formación del equipo de EMPORMONTT, abarcando tanto el manejo diario como las mejores prácticas para el uso y administración de la nueva solución.

Plazo del Proyecto

El proyecto deberá ejecutarse en un plazo máximo de **120-150 días corridos**, dividido en:

1. Fase 1: Diagnóstico y diseño – 30 días.
 - Levantamiento del estado actual.
 - Identificación de requerimientos.
 - Diseño de arquitectura de datos.
 - Diseño de arquitectura cloud.

2. Fase 2: Implementación y pruebas – 60 días.
 - Provisionamiento y configuración de la infraestructura cloud
 - Creación de los ambientes segmentados (dev, test, prod).
 - Instalación de controles de seguridad y respaldo.
 - Desarrollo de pipelines ETL/ELT para migración de bases actuales.
 - Despliegue inicial y almacenamiento de datasets migrados.
 - Integración con Sistema de Gestión Portuaria.
 - Implementación de flujo de datos reales (prueba piloto).
 - Implementación de políticas de acceso, trazabilidad y auditoría.
3. Fase 3: Analítica, Visualización y Ajustes – 15 días
 - Desarrollo de dashboards para indicadores operativos, financieros, logísticos y de RRHH.
 - Validación de pipelines y calidad de datos en ambiente de explotación.
4. Fase 3: Capacitación y cierre – 15 días.
 - Documentación final.
 - Manuales técnicos y operación.
 - Capacitación equipo GIT.
 - Transferencia formal de la administración tecnológica.

Perfil del Proveedor

- Experiencia demostrable en diseño e implementación de arquitecturas cloud y de datos (mínimo 3 proyectos similares).
- Certificaciones en plataformas cloud (AWS, Azure, GCP).
- Conocimiento de normas de seguridad de la información (ISO 27001, NIST).
- Capacidad para generar documentación técnica clara y realizar transferencia de conocimiento.

Criterios de Evaluación

Criterio	Ponderación
Experiencia del equipo consultor	30%
Calidad de la propuesta técnica	35%
Estrategia de implementación	15%
Precio	20%

*Se incluye anexo de criterios de evaluación.

Modalidad de Contratación

Contrato a suma alzada, con pagos asociados a entregables aprobados. Se incluirá una cláusula de continuidad de servicios (opcional) para la mantención, soporte o implementación de futuras fases.

Hitos Asociados a la Facturación contra Entregables (**nueva sección**)

La facturación del servicio será autorizada conforme al cumplimiento efectivo de los entregables establecidos, vinculados a los siguientes hitos clave del proyecto:

1. Hito 1: Diseño de la Arquitectura de Datos

Aprobación del entregable correspondiente al diseño conceptual y lógico de la arquitectura de datos, incluyendo flujos de transformación, gobernanza, trazabilidad y calidad de datos, entre otros.

Porcentaje de facturación asociado: 15%

2. Hito 2: Diseño de la Arquitectura Cloud

Aprobación del diseño de la arquitectura cloud, con segmentación de ambientes, definición de servicios, estándares técnicos y requisitos de seguridad, entre otros.

Porcentaje de facturación asociado: 15%

3. Hito 3: Implementación Técnica, Integración con Sistemas de Seguridad y Validación Analítica

Comprende la provisión y configuración de entornos cloud, desarrollo de pipelines ETL/ELT, integración con el Sistema de Gestión Portuaria y la plataforma de seguridad (SIEM), además de la validación de dashboards y visualización de datos operativos, entre otros.

Porcentaje de facturación asociado: 50%

4. Hito 4: Capacitación y Transferencia Tecnológica

Incluye la entrega y aprobación de manuales técnicos, ejecución de sesiones de capacitación al equipo interno, y transferencia formal de la administración de la solución implementada.

Porcentaje de facturación asociado: 20%

Consideraciones Adicionales

1. La solución debe considerar **escalabilidad**, para permitir el crecimiento de servicios portuarios inteligentes.
2. Debe garantizar una arquitectura de **interoperabilidad con sistemas públicos (Aduana, MTT, DGAC)** y privados.
3. Se espera que la arquitectura propuesta cumpla con la **Ley 21.719 que reemplazará a la Ley 19.628 sobre protección de datos personales** y los lineamientos de ciberseguridad para infraestructura crítica.

Anexo Técnico: Detalle de Entregables Esperados

1. Informe de diagnóstico inicial

Dado el Informe de la Empresa proveedora del servicio de Seguridad Inteligente de Empormontt, que continen entre otros:

- Mapeo de activos conectados a red, clasificación por tipo, función y criticidad.
- Análisis de brechas de seguridad, continuidad operativa, disponibilidad, integración de datos y redundancia.
- Recomendaciones concretas para abordar brechas detectadas y orientar la definición de la arquitectura futura.

Se solicita elaborar un Informe de diagnóstico inicial que además complemente dicho levantamiento,

- Detallando el estado actual de la infraestructura tecnológica, incluyendo servidores, redes, dispositivos, servicios desplegados y sistemas críticos.
- Identificación de sistemas operativos, aplicaciones instaladas y versiones, con un enfoque en su interoperabilidad y dependencia entre sistemas.

2. Diseño arquitectónico completo

- Diagramas conceptuales de la arquitectura de datos y de la nube con enfoque modular.
- Diagramas lógicos detallados, incluyendo flujos de datos, puntos de integración, componentes tecnológicos y procesos automatizados.
- Especificaciones técnicas de entrada/salida de datos, estructuras, formatos, protocolos y mecanismos de autenticación/autorización.
- Estrategia de segmentación de ambientes (dev, test, prod), niveles de acceso, uso de microservicios y escalabilidad.
- Propuesta de estándares técnicos aplicables en nomenclatura, diseño de APIs, versionamiento y seguridad.

3. Documentación de la arquitectura de datos y cloud

- Catálogo detallado de datos maestros y fuentes de datos integradas, con flujos de actualización y frecuencia.

- Matriz de gobernanza de datos: propietarios, custodios, permisos, ciclos de vida y sensibilidad.
- Documento de gobierno de la arquitectura cloud: componentes, dependencias, responsabilidades, zonificación, control de costos, backups y recuperación.
- Plan de interoperabilidad con sistemas existentes y plataformas de terceros (Aduanas, Sernapesca, DGAC, etc.).

4. Ambientes cloud operativos y documentados

- Implementación funcional de ambientes de desarrollo, pruebas y producción en la nube.
- Configuración detallada de recursos, cargas de trabajo, segmentación lógica y redes virtuales.
- Configuración de accesos por roles, protocolos de acceso seguro, cifrado y control de sesiones.
- Scripts de provisión (IaC – Infrastructure as Code), bitácoras de configuración y ajustes personalizados.

5. Protocolo de respaldo, recuperación y seguridad

- Plan de respaldo automatizado por ambiente, con políticas de retención, cifrado y almacenamiento distribuido.
- Procedimiento documentado para recuperación ante desastres, recuperación punto en el tiempo y pruebas de restauración.
- Matriz de riesgos de seguridad por entorno, con medidas preventivas y mitigaciones propuestas.
- Checklist de cumplimiento de buenas prácticas de seguridad cloud y normativas vigentes.

6. Plan de monitoreo y operación básica

- Definición de indicadores clave de rendimiento (KPI) para operación y salud de la arquitectura.
- Instrumentación de logs, alertas y eventos críticos integrados al SIEM o plataforma de Seguridad inteligente de la Empresa.

- Diseño de tablero de monitoreo unificado, accesible por roles, y plan de respuesta ante alertas.
- Estrategia para escalamiento de incidentes y mantenimiento básico de ambientes cloud.

7. Manuales de operación y capacitación

- Manual técnico de administración de la solución, con instrucciones para mantenimiento, escalamiento, monitoreo y despliegue.
- Guía de usuario para interacción funcional con los sistemas y herramientas integradas.
- Material de apoyo en formatos accesibles (PDF, PPT, videos cortos – tipo captura de pantalla).
- Registro de sesiones de capacitación realizadas, incluyendo asistentes, fechas, contenidos cubiertos y evaluación de transferencia de conocimiento.

Anexo: Insumos a ser Proporcionados por Empormontt al Oferente Adjudicado

Para el cumplimiento del entregable N°1 “Informe de diagnóstico inicial”, Empormontt pondrá a disposición del proveedor adjudicado el siguiente insumo:

- **Informe técnico generado por la empresa proveedora del Servicio de Seguridad Inteligente**, correspondiente a la implementación de la plataforma de monitoreo de Empormontt, el cual incluye:
 - Mapeo de activos conectados a red.
 - Análisis de brechas de seguridad, disponibilidad, continuidad operativa e integración de datos.
 - Recomendaciones iniciales para el fortalecimiento de la arquitectura tecnológica.

Este insumo deberá ser considerado como base obligatoria para complementar el diagnóstico requerido en el proyecto.

Anexo: Criterios de Evaluación Objetivados (Nuevo)

Criterio	Ponderación	Subcriterios y Forma de Evaluación
Experiencia del equipo consultor	30%	<p>Se evaluará la experiencia específica del equipo en proyectos de arquitectura de datos y/o nube, con enfoque en interoperabilidad, seguridad, ETL/ELT e integración con sistemas complejos.</p> <p>Se solicitarán al menos 3 proyectos similares, detallando cliente, alcance, año de ejecución y referencia de contacto.</p> <p>Puntaje (referencial):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 proyectos relevantes: 60% del puntaje - 4 o más proyectos: 100% del puntaje - Menos de 3: se pondera proporcionalmente.
Calidad de la propuesta técnica	35%	<p>Se evaluará la claridad, coherencia y completitud de la propuesta técnica en relación con los entregables definidos. Se priorizará el uso de estándares técnicos reconocidos, claridad en los diagramas arquitectónicos, enfoque modular y consideraciones de seguridad, trazabilidad y gobernanza.</p> <p>Puntaje (referencial):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumple con todos los entregables y estándares: 100% - Cumple parcialmente o presenta ambigüedades: hasta 70% - Propuesta genérica o no específica: 50% o menos
Estrategia de implementación	15%	<p>Se evaluará la factibilidad, secuencia lógica, identificación de riesgos y medidas de mitigación del plan de trabajo. Se considerará la claridad del cronograma, asignación de roles, hitos de control y capacidad de ejecución dentro del plazo propuesto (120-150 días).</p> <p>Puntaje (referencial):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma realista, detallado, con control de calidad y gestión de riesgos: 100% - Cronograma general sin hitos internos ni controles: 70% - Cronograma incompleto o poco realista: ≤ 50%
Precio	20%	<p>Se aplicará la fórmula de evaluación proporcional: $\text{Puntaje} = (\text{Precio más bajo} / \text{Precio ofertado}) \times 100$ Solo se evaluarán propuestas que cumplan técnica y documentalmente con los requisitos.</p>