

# Guía para el uso de servicios en la nube de la Administración del Estado





Esta obra está disponible bajo la licencia Creative Commons  
Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

### ¿Cómo citar esta guía?

Guía para el uso de servicios en la nube para la Administración del Estado, 2023,  
Gobierno de Chile.



# Índice

<b>01. Introducción</b>	<b>05</b>
<b>02. Principales definiciones</b>	<b>07</b>
2.1. Orquestación	08
2.1.1. Sistema operativo (bare-metal)	08
2.1.2. Virtualización	09
2.1.3. Contenedores	09
2.1.4. Automatización de despliegue	09
2.1.5. Hiper-convergencia	09
2.2. Modelos de servicios de nube	10
2.2.1. Software como servicio (SaaS)	10
2.2.2. Plataforma como servicio (PaaS)	11
2.2.2.1. Funciones como servicio (FaaS)	11
2.2.3. Infraestructura como servicio (IaaS)	12
2.2.3.1. Contenedores como servicio (CaaS)	12
2.3. Tipos de administración	13
2.3.1. Nube pública	13
2.3.2. Nube Privada	14
2.3.3. Nube Híbrida	14
2.3.4. Multi-nube	14
<b>03. Recomendaciones para aplicar «cloud smart»</b>	<b>15</b>
3.1. Consejos iniciales	16
3.2. Clasifique en detalle sus sistemas y servicios	16
3.3. ¿Cuál es el detalle del costo operacional TIC?	17
3.4. Comenzar con nube privada	20

<b>04. Lineamientos</b>	<b>21</b>
4.1. Estrategia institucional y TIC	22
4.2. Efectuar arquitectura empresarial	22
4.3. Plan de mudanza hacia la nube	23
4.3.1. Presupuesto	24
4.3.2. Privacidad	24
4.3.3. Red	26
4.4. Plan de eliminación/migración de sistemas legacy	26
4.5. Orquestación - hiperconvergencia	27
4.6. Otros temas	27
<b>05. Pauta para migración de servicios a la nube</b>	<b>30</b>
5.1. Identificar las oportunidades de racionalización y retiro	31
5.1.1. Repositorios obsoletos	31
5.1.2. Aplicaciones obsoletas	32
5.2. Documentar la estrategia y los objetivos de migración	32
5.2.1. Elegir la estrategia de migración adecuada	32
5.2.1.1. Rehost (lift and shift)	34
5.2.1.2. Replatform (lift, shift, and tinker)	34
5.2.1.3. Refactor (Re-Architect)	34
5.2.1.4. Replace (Repurchase)	35
5.2.2. Elegir su destino de migración	35
5.2.3. Identificar Data Center	35
5.2.4. Identificar aplicaciones de misión crítica	35
5.2.5. Identificar sistemas operativos	35
5.2.6. Mantenga un panel de su portafolio de aplicaciones	36
<b>06. Más información</b>	<b>37</b>

# Introducción

Hoy en día es una realidad que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) apoyan la innovación, impulsan el cambio y transforman la forma en que trabajamos. De esta manera, el uso de las TIC es más que relevante, tanto para el sector público como para el sector privado, y es casi inconcebible una organización que no utilice las TIC en su quehacer.

En el ámbito público, la ciudadanía espera que los servicios gubernamentales respondan a sus necesidades y estén disponibles dónde y cuándo los requieran. La clave para hacer realidad esta visión es el uso efectivo de las TIC por parte del Estado, donde los servicios en la nube cobran especial relevancia, dadas las ventajas que ofrecen para responder a las expectativas ciudadanas.

La posibilidad de utilizar servicios en la nube es una buena oportunidad para que el Estado entregue prestaciones de manera más eficiente y servicios que respondan mejor a las necesidades ciudadanas. Por lo anterior, los órganos públicos deben pensar y actuar de manera más dinámica cuando se trata de invertir en las TIC y en proyectos de servicios TIC.

Esta guía tiene como objetivo entregar definiciones comunes, así como lineamientos y consideraciones prácticas para el uso de servicios en la nube por parte de los órganos públicos bajo el marco de un enfoque «cloud smart», es decir, los órganos públicos deben adoptar la nube donde les sea adecuada para sus objetivos, brinde protección a los datos y ofrezca una buena relación calidad-precio.

La computación en la nube, o computación bajo demanda, introduce un cambio fundamental en la prestación de servicios de TIC, pues proporciona acceso a recursos de TIC compartidos (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc.) a través de modelos de «pago por uso», similares a los utilizados para servicios tradicionales como suministro de agua y electricidad.

Entre los principales beneficios de la nube podemos mencionar: agilidad, escalabilidad, optimización y uso eficiente de infraestructura. La nube está mejor posicionada para satisfacer el requisito sustancial de agilidad y escalabilidad en los entornos públicos para las necesidades de hoy, y para mejorar el equilibrio entre la oferta y la demanda de infraestructura. La adopción de la nube ayudará a que el Estado pueda mantener la excelencia en el servicio de las TIC durante los períodos de aumento de demanda de servicios en línea, y proporcionará acceso oportuno a información para los ciudadanos. Por esta razón, los servicios de nube suelen ser considerados por los países como piezas claves en sus agendas de transformación digital del Estado.

El uso de servicios en la nube sólo es una nueva forma de aplicar uno de los conceptos básicos en ingeniería de software: la abstracción<sup>1</sup>. Paradigmas similares se han presentado ya en el desarrollo de las TIC, por ejemplo en el desarrollo de software.

---

1. Proceso de ocultar detalles de implementación en programas y datos.

Antes de que se estandarizaran las plataformas de desarrollo, el programador debía efectuar su desarrollo adecuándose al hardware donde éste se iba a desplegar. Con los lenguajes de programación, se produjo una de las primeras abstracciones respecto del hardware. Similarmente, para la utilización de terminales gráficos el programador tenía que desarrollar su propia interfaz gráfica de usuario, pero posteriormente, con el surgimiento de las bibliotecas gráficas, el desarrollador sólo tenía que utilizar las rutinas adecuadas de la librería seleccionada.

En resumen, las abstracciones y su estandarización han permitido avances notables en el desarrollo de software, permitiendo que los esfuerzos se orienten hacia el qué, reduciendo la complejidad del problema a resolver.

De manera similar, los servicios en la nube están remediando los nuevos desarrollos, al tener en su centro conceptos como elasticidad, escalabilidad y el uso intensivo de las redes. Es una nueva forma de diseñar soluciones TIC, pensando en el uso ciudadano de servicios ubicuos, 24x7 y que soporten demandas estacionales.

Dadas estas características de los servicios en la nube es que se promoverá progresivamente, y bajo condiciones determinadas, su uso en las instituciones públicas, con el objetivo de entregar mejores servicios a la ciudadanía.

Reconocemos que para muchos órganos ha sido problemático migrar a la nube, debido a que el costo no es el único factor a tomar en cuenta. Existen sistemas legados que no se pueden o no se podrán migrar a la nube y requerirán nuevas estrategias de adquisiciones, seguridad y capacitación.

Los resultados de la Encuesta Cloud 2020<sup>2</sup> mostraron que:

- No se ha logrado una comprensión común respecto de la nube por parte de los órganos públicos,
- Se enfoca el trabajo aisladamente, y las buenas prácticas no se han divulgado,
- Existe poca confianza en Los CSPs (Cloud Service Provider) respecto del cumplimiento de la normativa chilena,
- La adopción de la nube representa un aumento de los costos a corto plazo,
- No existe un extenso mercado de habilidades necesarias para aprovechar la oportunidad que ofrece la nube,
- La mayoría de las aplicaciones y sistemas de los órganos públicos no han sido diseñados para la nube.

La presente guía entrega lineamientos para que los órganos públicos puedan avanzar en la madurez de sus sistemas TIC mediante el uso de servicios en la nube, bajo el enfoque de cloud-smart, aprovechando las ventajas que esta herramienta ofrece.

Ciertamente, lo que primero se requiere es una evaluación del portafolio TIC del órgano, que servirá de base para un plan de migración a la nube como parte de una estrategia general de modernización tecnológica. En el contexto de los servicios en nube y las soluciones compartidas, los órganos públicos tienen el deber de aplicar salvaguardas que les permitan mantener un control sin compromisos sobre los datos que han recopilado o creado.

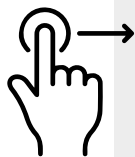
2. Informe ejecutivo. Resultados «Encuesta Cloud». DGD. Noviembre 2020. Documento inédito.

# 02

**Principales**

**definiciones**

## 02. PRINCIPALES DEFINICIONES



La computación en la nube es una infraestructura de TIC que está disponible, por ejemplo, a través de Internet. Generalmente comprende espacio de almacenamiento, potencia de cálculo o software de aplicación como servicio. Es decir, son infraestructuras de TIC que están disponibles a través de una red informática sin necesidad de ser instaladas en computadores locales.

El servicio en la nube es una red de servidores interconectados que permite a las personas y organizaciones acceder, a través de internet o una conexión directa, y desde cualquier lugar y a demanda (on-demand), a un conjunto de servicios y recursos informáticos compartidos y configurables.

En las siguientes secciones se entregarán definiciones básicas para establecer un lenguaje común respecto de algunos conceptos, teniendo en consideración la Encuesta Cloud<sup>3</sup> de 2020, que detectó diferentes formas de entender los servicios en la nube.

### 2.1 Orquestación

La orquestación de los sistemas se trata de la configuración, coordinación y gestión automatizada de los sistemas informáticos, las aplicaciones y los servicios.

Los equipos de TIC gestionan muchos servidores y aplicaciones. Cuanto más complejo sea un sistema de TIC, más difícil será gestionar todos los factores que intervienen. La necesidad de combinar múltiples tareas automatizadas y sus configuraciones en los grupos de sistemas o máquinas es cada vez mayor.

Existe una gama de modelos de orquestación, que van desde el sistema operativo que es un software que gestiona de manera directa las componentes del hardware

de un equipo computacional hasta la hiperconvergencia que gestiona una infraestructura TI definida por diferente equipamiento computacional. Esta progresión se presenta a continuación:

#### 2.1.1. Sistema operativo (bare-metal)

En este caso, el equipo debe ser gestionado directamente mediante un sistema operativo. El sistema operativo es el software principal, o conjunto de programas de un sistema informático, que gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación de software, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes.

3. Oficio ordinario 1437 de 2020, División de Gobierno Digital, «Encuesta de Uso de Servicios de Nube».

Algunos proveedores ofrecen al cliente que pueda acceder directamente al equipamiento; o incluso, que el equipamiento pueda ser diseñado especialmente para el organismo. A este tipo de servicio se le denomina bare-metal.

## 2.1.2. Virtualización

Creación a través de software de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento o cualquier otro recurso de red.

Algunos oferentes presentan dos opciones de virtualización:

- La primera es el servidor virtual que se ejecuta en un nodo público, lo que significa que los recursos del servidor físico se comparten con otros clientes. También se le conoce como ambiente multi-tenant.
- La segunda opción es el servidor virtual que se ejecuta en un nodo privado, donde los recursos del servidor físico están dedicados a un solo cliente, lo que le permite consumir todos los recursos del servidor. Un cliente puede tener una o más máquinas virtuales en el mismo servidor, sin compartir con otros clientes, lo que se conoce como ambiente single-tenant.

## 2.1.3. Contenedores

Es un tipo de virtualización de sistema operativo donde es posible ejecutar programas dentro de contenedores, a los cuales sólo les son asignados parte de los recursos.

Un contenedor es una instancia aislada de espacio de usuario que coexiste con otras en el ambiente de virtualización del sistema operativo. Estas instancias simulan computadores reales desde el punto de vista de los programas que se ejecutan en ellas.

## 2.1.4. Automatización de despliegue

Es el ajuste de escala, mantenimiento y despliegue automático de aplicaciones en contenedores.

Existen variadas plataformas para gestionar la automatización del despliegue de aplicaciones contenerizadas, y entre ellas una de las más utilizadas es Kubernetes.

## 2.1.5. Hiper-convergencia

La infraestructura hiper-convergente es una infraestructura de TIC definida por software que virtualiza todos los elementos de los sistemas convencionales «definidos por hardware».

Incluye, como mínimo, computación virtualizada (un hipervisor), almacenamiento definido por software y redes virtualizadas (redes definidas por software).

Los hipervisores pueden gestionar muchas máquinas virtuales alojadas en servidores físicos. Estas máquinas virtuales pueden hacer un uso más eficiente del hardware físico, al tiempo que muestran un rendimiento individual más alto.

## 2.2. Modelos de servicios de nube

Existen tres modelos principales de servicios de nube. Cada modelo de servicio representa una forma distinta de utilizar y configurar los servicios en la nube.



**USO INDICADO:** instituciones que puedan reemplazar sus aplicaciones de usuario final o soluciones COTS<sup>4</sup>, que no tengan adaptaciones y/o mayores configuraciones, por ejemplo, correo electrónico, almacenamiento de información, transferencia de archivos, software de ofimática (procesadores de texto, planillas electrónicas, editor de presentaciones, etc.), soluciones de mesa de ayuda, soluciones de antivirus corporativo, soluciones de cómputo numérico, soluciones de escritorios virtuales, soluciones de comunicaciones, videoconferencia, soluciones de softwares para relacionamiento con clientes, etc.

### 2.2.1. Software como servicio (SaaS)

SaaS (del inglés Software as a Service) es una forma de distribuir software que permite al cliente la utilización de este a través de internet, sujeta a un pago mensual y bajo demanda, permitiendo así reemplazar aplicaciones tradicionalmente instaladas en infraestructura propia. Se accede a este servicio a través de un proveedor que se ocupa del hospedaje, mantención y seguridad de la aplicación. Este modo ofrece a los clientes múltiples beneficios, tales como: reducción de costos en hardware y software (pago por uso), o conectividad en cualquier momento y lugar (mediante conexión a internet). Todo el soporte, actualizaciones y mejoras están controladas por el proveedor.

Cabe destacar que el usuario posee un acceso limitado a configuraciones del software, debido a que las aplicaciones ofrecidas mediante este modelo están altamente estandarizadas.

4. COTS: acrónimo del inglés Commercial off-the-shelf o commercially available off-the-shelf. Se utiliza para definir productos producidos en masa, del sector de la electrónica o del software, que se construyen y venden de la misma manera y en grandes cantidades.

## 2.2.2. Plataforma como servicio (PaaS)

En este modelo de servicio, PaaS (del inglés Platform as a Service), el proveedor entrega una plataforma con herramientas de hardware y software, permitiendo a los clientes desarrollar, ejecutar y mantener aplicaciones, liberando a los clientes de necesidades de infraestructura, software y hardware. Generalmente este servicio es utilizado por instituciones que tengan desarrollos de software propios, no estandarizables y no reutilizables por otros órganos.

El cliente tiene un control parcial sobre las configuraciones del entorno y las mismas aplicaciones, ya que la infraestructura y recursos aún dependen del proveedor que las despliega. Desde el punto de vista de la seguridad, esta es compartida entre el proveedor y el cliente, ya que las aplicaciones desarrolladas o «hosteadas» en la plataforma son de responsabilidad del cliente.



**USO INDICADO:** instituciones que tengan soluciones, o desarrollen soluciones nuevas basadas en la plataforma que el proveedor entregue (utilizando lenguajes de programación, bibliotecas, servicios y herramientas habilitadas por el proveedor). De esta manera, además de liberarse de mantener datacenters propios, sientan una base para la estandarización en los siguientes desarrollos y despliegan aplicaciones directamente sobre una infraestructura en la nube

### 2.2.2.1. Funciones como servicio (FaaS)

La modalidad FaaS (del inglés Function as a Service) es una categoría de servicios de computación en la nube que proporciona una plataforma que permite a los clientes desarrollar, ejecutar y administrar funcionalidades de aplicaciones sin la complejidad de construir y mantener la infraestructura típicamente asociada con el desarrollo y lanzamiento de una aplicación.

FaaS es una de las soluciones más ofertadas de computación en la nube. Es un servicio para usuarios que necesiten computación en la nube pero sólo para funciones individuales o componentes de sus aplicaciones. Con FaaS el proveedor de servicios maneja automáticamente el hardware físico, el sistema operativo de la máquina virtual y la administración del software del servidor web.

FaaS permite a los desarrolladores cargar directamente funciones de código y ejecutarlas sin configurar ni administrar ninguna infraestructura o dependencias del sistema subyacente. Esto permite a los equipos enfocarse directamente en sus preocupaciones relevantes del dominio de negocios y evitar distracciones con la administración de infraestructura.

Los servicios de alojamiento de aplicaciones de plataforma como servicio (PaaS) son similares a FaaS en el sentido que también «ocultan» servidores a los desarrolladores. Sin embargo, los servicios PaaS de alojamiento suelen tener siempre al menos un proceso de servidor en ejecución que recibe solicitudes externas. El escalamiento se logra iniciando más procesos del servidor, por lo que normalmente se le cobra directamente al desarrollador. En consecuencia, la escalabilidad sigue siendo visible para el desarrollador.

Por el contrario, FaaS no requiere que ningún proceso de servidor se ejecute constantemente. Si bien una solicitud inicial puede tardar más en manejarse que en una plataforma de alojamiento de aplicaciones (hasta varios segundos), el almacenamiento en caché puede permitir que las solicitudes posteriores se manejen en milisegundos. Como los desarrolladores sólo pagan por el tiempo de ejecución de la función (y no por el tiempo de inactividad del proceso), se pueden lograr costos más bajos con una mayor escalabilidad (a costa de la latencia).

### 2.2.3. Infraestructura como servicio (IaaS)

Este modelo de servicio, IaaS (del inglés Infrastructure as a Service), permite al proveedor proporcionar al cliente infraestructura computacional (servidores, equipamiento de red) como un servicio, el cual es accesible y configurable mediante una interfaz web. Este servicio entrega al cliente la flexibilidad de poder realizar cualquier acción que se pudiese llevar a cabo en una infraestructura propia, como ejecutar servicios, desarrollar aplicaciones, hosting o almacenamiento de datos, sin la necesidad de preocuparse por la gestión de los servidores físicos. La finalidad de este servicio es evitar la compra de infraestructura por parte de los clientes, buscando reducir costos de componentes de datacenter, equipamiento y mantención, dado que lo anterior es proporcionado por la empresa proveedora.



**USO SUGERIDO:** instituciones que tengan soluciones «específicas» o «ad-hoc» hospedadas en sus servidores locales, para que de esta manera se liberen de mantener datacenters propios y de renovar los componentes físicos de este datacenter, ya que proveen a la institución capacidades de almacenamiento, procesamiento, redes y otros recursos fundamentales de computación.

#### 2.2.3.1. Contenedores como servicio (CaaS)

Dentro del espectro de los servicios de computación en la nube, CaaS (del inglés Container as a Service) se puede situar entre la infraestructura como servicio (IaaS) y la plataforma como servicio (PaaS), pero algunos autores en general lo consideran un subconjunto de infraestructura como servicio (IaaS). El recurso básico para CaaS es un contenedor, en vez de una máquina virtual (VM) o un sistema host de **hardware bare metal** como los que se

utilizan comúnmente para los entornos IaaS. CaaS es un modelo de servicio en la nube que permite a los usuarios cargar, organizar, ejecutar, detener, escalar y administrar contenedores, aplicaciones y clústeres. Estos procesos se habilitan mediante el uso de una virtualización basada en contenedores, una interfaz de programación de aplicaciones (API) o una interfaz de portal web.

CaaS ayuda a los usuarios a construir aplicaciones en contenedores escalables y ricas en seguridad a través de centros de datos locales o la nube. Los contenedores y clústeres se utilizan como un servicio con este modelo y se implementan en la nube o en los centros de datos in situ.

Al igual que con otros servicios de computación en la nube, los usuarios pueden elegir y pagar sólo por los recursos de CaaS que deseen. Algunos ejemplos de recursos de CaaS son instancias de cómputo, capacidades de programación y equilibrio de carga.

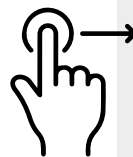
Un proveedor de CaaS normalmente proporcionará un marco que permita a los usuarios hacer uso del servicio. Los proveedores suelen hacer uso de llamadas a la interfaz de programación de aplicaciones (API) o una interfaz de portal web.

La diferencia principal entre las ofertas de CaaS de los distintos proveedores suele ser la plataforma de orquestación de contenedores, que maneja tareas clave como la implementación de contenedores, la administración de clústeres, el escalado, la generación de informes y la administración del ciclo de vida.

## 2.3. Tipos de administración

### 2.3.1. Nube pública

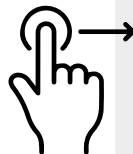
Los datos y algoritmos del órgano se almacenan y ejecutan en el centro de datos del proveedor, y el proveedor es responsable de la gestión y el mantenimiento del mismo proveyendo los servicios a través de la internet pública.



**Nube pública:** servicios y recursos TIC ofrecidos por un tercero a través de la internet pública.

### 2.3.2. Nube Privada

Se denomina nube privada cuando el cliente utiliza la infraestructura de un proveedor externo para mantener su infraestructura. Esta implementación local no aporta mucho de los beneficios de los servicios en la nube, pero a veces se utiliza por la capacidad de ofrecer recursos dedicados. El personal del órgano debe estar dedicado a administrar las aplicaciones para efectuar la escalabilidad y el incremento en el uso de los recursos.



**Nube privada:** servicios y recursos TIC ofrecidos por un tercero, pero que son «exclusivos» para el órgano requirente.

### 2.3.3. Nube Híbrida

Por diversos motivos, podría ocurrir que la implementación de la aplicación no pueda contener todos sus componentes en la nube, por lo que se procede a conectar las componentes alojadas en una infraestructura local y las componentes implementadas en la nube pública de manera híbrida.

La nube híbrida es una arquitectura de TIC que incorpora cierto grado de gestión, organización y portabilidad de las cargas de trabajo en dos o más entornos: privado-privado, privado-público o público-público.

### 2.3.4. Multi-nube

El caso en que coexisten diferentes proveedores se llama multi-nube, es decir, la práctica de utilizar múltiples proveedores de nube pública y, generalmente, se presenta cuando el órgano ya tiene alguna experiencia en uso de servicios en la nube.

Este tipo de uso puede entregar algunos beneficios, ya que al diseñar aplicaciones que funcionen en cualquier plataforma de servicios en la nube se pueden minimizar los tiempos sin disponibilidad y, por tanto, mejorar el poder de negociación ya que se puede optar por diferentes prestaciones en la nube, por diferentes proveedores, a diferentes costos.

# 03

**Recomendaciones**

**para aplicar**

**«cloud smart»**

## 03. RECOMENDACIONES PARA APLICAR «CLOUD SMART»

El uso eficaz, eficiente y efectivo de las TIC por parte de los órganos públicos permitirá cumplir con la creciente demanda de los ciudadanos por servicios más ágiles, y por mayor transparencia e inclusión en las operaciones del sector público. La adopción de la nube ofrece, sin dudas, una oportunidad para entregar soluciones eficaces y optimizar los esfuerzos. Por lo anterior, los órganos públicos tienen el deber de estar permanentemente explorando nuevas soluciones y buscando mayor eficiencia en el uso de los recursos al invertir en TIC.

### 3.1. Consejos iniciales

Para utilizar los servicios en la nube se recomienda:

- Pensar en nube pública como su primera opción
- Informarse de los servicios disponibles y las condiciones de uso de los CSPs (Cloud Service Provider)
- Usar la mayor cantidad de servicios en la nube como sea posible
- Tratar de evitar «customización» (servicios personalizados o ad hoc) y prefera los servicios estándares ofrecidos por los proveedores
- Diseñar sus servicios pensando en escalabilidad
- Aprovechar al máximo las prácticas de automatización de la nube
- Supervisar el estado y el uso de sus servicios en la nube en tiempo real
- Construir una matriz de riesgos respecto de la seguridad que la nube ofrece.

### 3.2. Clasifique en detalle sus sistemas y servicios

Una buena práctica es identificar sus sistemas y aplicaciones clasificándolos por su complejidad en niveles bajo, medio y alto, y en base a esta complejidad efectuar su migración a la nube.

Ejemplos de servicios de baja complejidad son los que no contienen o gestionan datos confidenciales como, sistemas de gestión de documentos no clasificados, correo y colaboración electrónica, plataformas de relacionamiento público y páginas web, ambientes de desarrollo y test y herramientas ERP.



Los servicios de baja complejidad pueden ser llevados a la nube sin mayores inconvenientes y con esto la transición a la nube se vuelve más sencilla.



Los servicios de complejidad media requerirán algunos esfuerzos adicionales de planificación y migración para los órganos públicos.

Ejemplos de servicios de complejidad media son los servicios comunes que ofrece el mercado (no desarrollos a medida). Los servicios de complejidad media incluyen servicios con colaboración protegida, analítica de datos, sistemas de CRM y sistemas financieros.

Ejemplos de servicios de alta complejidad a menudo son servicios legacy, sistemas de procesamiento especializado, data warehouse y servicios con información altamente sensible.



Los servicios de alta complejidad pueden ser los más difíciles y costosos de mover a la nube, debido a que a menudo son sistemas desarrollados a medida y pueden contener volúmenes significativos de datos confidenciales.

### 3.3. ¿Cuál es el detalle del costo operacional TIC?

En ocasiones los órganos públicos, y en especial las unidades TIC, no pueden transparentar los costos del funcionamiento de su datacenter on-premises, ya que, por ejemplo, no llevan un cálculo detallado de las horas-persona dedicadas a la mantención, operación y actualización del mismo.

En el tema de infraestructura, los costos se pueden clasificar someramente en tres tipos: costos de hardware/software, costos de implementación y costos de operación y mantención.

El siguiente detalle general de estos tres tipos puede ser utilizado para ordenar los costos efectuados:

Asimismo, es muy común que las inversiones iniciales no se vayan depreciando, y por lo mismo el órgano no se prepare para la renovación de algún componente, debido por lo general a que los presupuestos de las organizaciones públicas son anuales y la renovación de componentes o desarrollo de nuevos servicios se obtienen mediante proyectos y presupuestos especiales, que una vez efectuados, son rápidamente olvidados.

Costos de Hardware / Software
Valor del espacio físico
.....
Servidores
.....
Racks
.....
Cableados

Equipamiento de redes
Licencias de software
Equipos de seguridad y control de accesos
Equipos de control de temperatura, aire acondicionado, control de humedad
Infraestructura eléctrica
Equipos de respaldo de energía
Equipos de detección y control de incendios
Otros

<b>Costos de implementación</b>	
Habilitación del espacio físico	
Costos de instalación y puesta en marcha de algún componente físico	
Configuración de hardware y software	
Otros	

<b>Costos de operación y mantenimiento</b>	
Cálculo detallado de las HH que se consumen de manera periódica y ante eventos	
Energía eléctrica utilizada	
Costos de reparaciones	
Reemplazo por fallas u obsolescencia	
Contratos de mantenimiento de componentes	
Capacitaciones	
Otros	

De esta manera, se sientan algunas bases económicas para determinar la conveniencia de continuar con un datacenter propio u orientarse a alguna solución de servicios en la nube.

Los costos operacionales de los servicios en la nube, por lo general, se componen de dos tipos, un costo inicial de puesta en operaciones y capacitaciones, y costos mensuales por el uso de la misma. Podría existir un tercer costo, cuando el operador de los servicios en la nube deba efectuar alguna acción solicitada por la institución, fuera de la operación normal.

Por lo general, estos costos mensuales son elevados (ya que incluyen todos los costos por parte del proveedor más su margen de ganancias). Por lo anterior, es necesario tener transparentados los costos reales de la infraestructura propia, ya que en muchos casos la operación por parte del órgano contempla costos ocultos.



Se sugiere que antes de efectuar una comparativa para poner en marcha alguna solución de servicios en la nube, se efectúe un cálculo efectivo que considere los tres costos anteriores y contemple el plazo de duración estimado de la solución.



Es importante efectuar una comparación considerando el tiempo de vida útil, así como la depreciación del equipamiento on-premises y la necesidad de equipamiento «spare».



Se sugiere que las instituciones dispongan del detalle de la capacidad que ofrecen sus datacenters actuales, considerando el crecimiento que han tenido y una suposición de proyección de los costos futuros, que esté basada en la demanda, el crecimiento estimado y la obsolescencia programada.

La comparación de costos operacionales, aunque muy útil, no es la única variable a tener en consideración.

### 3.4. Comenzar con nube privada

Para una unidad TIC tradicional, entender cómo se ve afectada la operación diaria con el uso de la nube puede tomar varios años, ya que se requiere incorporar nuevos conocimientos, desechar acciones rutinarias y reconvertir a los profesionales a acciones con mayor valor de negocio.

De todas maneras una descripción detallada para efectuar la migración hacia la nube se presenta en la sección **Pauta para migración de servicios a la nube.**



Un buen punto de partida es reemplazar el datacenter on-premises por una combinación de hosting, housing y nube comunitaria<sup>5</sup>, que pueda ser entregada por un proveedor local. De esta manera se podrá reducir la gestión táctica de las operaciones TIC y dedicar más esfuerzo a las estrategias. Así, con esa experiencia y con mayor disponibilidad de tiempo se podrá planificar acciones para empezar a definir orientaciones a nube pública.

5. Servicio de infraestructura tecnológica que se comparte entre diversas organizaciones o empresas.

# 04

## Lineamientos

## O4. LINEAMIENTOS

En esta sección se entregan buenas prácticas respecto de la entrega de los servicios por parte de la institución, y sobre si estas estrategias pueden orientarse a tener una solución tipo servicios en la nube o un datacenter local.

### 4.1. Estrategia institucional y TIC

Muchas veces, estas estrategias se dejan a discreción de la Unidad TIC o su similar dentro del órgano, pero existen numerosos ejemplos en donde la estrategia no existe, y sólo se continúa con el mismo modelo que ha estado en operaciones por años. También puede ocurrir que un nuevo liderazgo querrá impulsar un nuevo modelo, pero las prácticas de los profesionales en el órgano están tan arraigadas que hacen prácticamente imposible efectuar grandes cambios.

Por lo anterior, es muy recomendable que el órgano público cuente con una arquitectura empresarial. Esta arquitectura dejará de manifiesto el estado de los procesos de negocio y su nivel de automatización.

La migración a la nube debe ser parte de las definiciones estratégicas y de negocio y no quedar radicada únicamente en la dimensión TI.

Tomando en cuenta las buenas prácticas y experiencias de otros países, es que se indican los siguientes lineamientos para que el uso de los servicios de la nube tenga sentido y sea provechoso para los ciudadanos y los órganos públicos.

### 4.2. Efectuar arquitectura empresarial

Se recomienda que la institución cuente con una arquitectura empresarial, utilizando algún framework (TOGAF, Zachman, ADOIT, MODAF, Gartner EA, etc.).

Aunque los frameworks indicados aplican diferentes enfoques y algunos de ellos son complementarios, se recomienda aplicar TOGAF por ser uno de los más utilizados, por ser neutral, proporcionar una guía metodológica y asignar una alta importancia a la gestión de datos.

Esta arquitectura empresarial entregará una perspectiva sistémica para precisar los objetivos del órgano y dentro de este marco diseñar, planificar, optimizar, desarrollar e implementar su arquitectura tecnológica.

## 4.3. Plan de mudanza hacia la nube

Se insta a la institución a efectuar un plan de migración a la nube, es decir, un plan con etapas bien definidas y una carta Gantt, para migrar todos sus sistemas o la mayoría a la nube (ver subsección Mantenga un panel de su portafolio de aplicaciones).

Este plan debe contener etapas claras respecto del tipo de movilización que se efectuará por sistema, contemplar si está on-premises, si se migrarán algunos sistemas a SaaS, si se hará un Lift and Shift, o si idealmente se efectuará un Re-architect o refactor/rewrite para utilizar las ventajas de la nube (mayor detalle en la sección Pauta para migración de servicios a la nube).

Lo anterior, debido a que

- es casi imposible mudar todos los sistemas de una vez, debido a requerimientos de disponibilidad,
- se requiere incrementar las habilidades y conocimientos dentro del órgano antes de mudarse a la nube,
- pueden existir sistemas legacy que serán incompatibles con el ambiente de la nube.

Por lo anterior, podría ocurrir que durante un largo tiempo se presente un periodo híbrido, que implicará gestionar simultáneamente nube híbrida o multi-nube.

Una vez que haya evaluado la situación actual de su organización, su plan de mudanza podría considerar:

- adoptar una solución con un único proveedor en el camino hacia la implementación de una solución de múltiples nubes,
- tener una estrategia de nube híbrida antes de pasar de la instalación a la nube.

Su estrategia para completar la transición a la nube podría significar que deberá aceptar algunos riesgos, costos o requisitos de capacidad adicionales durante ese período.

Es importante que la mudanza no se convierta en la estrategia final. Podrá crear su estrategia de alojamiento en la nube basada en las necesidades, riesgos, costos y capacidades del órgano. Es importante establecer objetivos y hacerles seguimiento. Si su organización permanece en el estado de transición, podría tener que efectuar mayor trabajo para mitigar los problemas que puedan surgir al no completar su estrategia.

### 4.3.1. Presupuesto

La asignación de presupuesto del órgano es un elemento estratégico, ya que el pago mensual de servicios por lo general corresponde al subtítulo presupuestario 22 (OPEX), mientras que la adquisición de componentes por lo general corresponde al subtítulo presupuestario 29 (CAPEX). Mover asignaciones entre subtítulos presupuestarios, es un proceso que debe estar muy fundamentado, debe contar con el entendimiento y apoyo del jefe de servicio como asimismo ser expuesto ante la contraparte de Dipres para su aprobación y continuidad en el tiempo. Se recomienda desarrollar un caso de negocios cuando el traspaso de un subtítulo a otro sea significativo, identificando y cuantificando los beneficios.



El plan de mudanza hacia la nube debe contemplar las solicitudes de movimiento presupuestario de CAPEX a OPEX.

### 4.3.2. Privacidad

Muchos sistemas no gestionan datos secretos ni sensibles o privados, por lo que pueden perfectamente ser implementados en una nube pública.

Pero la gestión de los datos requiere una dedicación especial y existen diversos instrumentos que están disponibles para lograr una gobernanza de los mismos en el órgano. Se puede mencionar TOGAF, que define en una de las dimensiones de su modelo la Arquitectura de Datos, la que captura la descripción de la estructura de datos físicos y lógicos del órgano, conjuntamente con los recursos de gestión de estos datos. Asimismo un buen marco de referencia y colección de buenas prácticas respecto de la gestión de datos es el Data Management Body of Knowledge (DMBOK).

Sin embargo, se recomienda involucrar a diferentes áreas del órgano -jurídica, TIC, oficial de seguridad, control y gestión, etc.- para efectuar un análisis de la seguridad física, legal y geográfica de los datos, considerando la normativa chilena al respecto. Lo ideal es contar con diccionarios de



Un buen punto de referencia respecto de los datos personales es Reglamento General Europeo de Protección de Datos, que en resumen señala que se deben efectuar cinco tareas claves:

**Diagnóstico:** identificar qué datos personales tienen los órganos, en qué procesos se utilizan y donde residen

**Control:** determinar cómo los datos personales son utilizados

**Protección:** establecer controles de seguridad y reporte de vulnerabilidades

**Reporte:** definir cómo se reportan las fallas, y

**Revisión:** reducir riesgos y solicitud de informes a los proveedores.

datos que especifiquen los roles, permisos y accesos de los datos, tomando en cuenta el artículo 19, numeral 4, de la Constitución, y su regulación por la Ley 19.628 (y sus leyes modificatorias 19.812, 20.463, 20.521, 20.575, 21.214 y 21.504), así como las leyes 17.336 y 20.285 y las leyes y decretos que sean propios para el órgano.

La legislación chilena no contempla disposiciones relativas a la transferencia transfronteriza de datos, pero como miembro de la OCDE, Chile se compromete a seguir las «Directrices de la OCDE sobre protección de la privacidad y flujos transfronterizos de datos personales».

La externalización de servicios mediante cloud, si bien conlleva una serie de beneficios, tiene aparejada riesgos cuando hablamos de la gestión de datos sensibles o actos y documentos secretos. Una de las problemáticas, a modo de ejemplo, surge con ocasión de las cadenas de subcontratación de los servicios y soluciones tecnológicas, las que comprenden la participación de diversos proveedores, lo que es difícil de controlar por el cliente de servicios cloud. Ante esto, es recomendable confeccionar un informe que indique el diccionario de datos respecto de ese sistema, a fin de justificar la decisión de no alojarlo en una nube pública. Además, se recomienda demostrar que los datos al estar on-premises cuentan al menos con niveles similares de seguridad respecto de su tratamiento, que en la nube. Reforzando lo anterior, es recomendable, si los datos estarán dispuestos on-premises, cumplir con los controles CIS para el data center on-premises, y con documentación y registros que indiquen que se aplican y cumplen los 18 Controles CIS<sup>6</sup>, de manera periódica.

Habiendo decidido contratar los servicios de un proveedor de nube pública, se debe examinar la legislación en materia de protección de datos y privacidad que rige al prestador del servicio de nube pública y determinar si dichos marcos regulatorios establecen estándares de protección

que sean o no lo suficientemente robustos como para proteger adecuadamente los intereses del órgano como contratante.

Se sugiere incorporar cláusulas para la protección de datos, que cubran aspectos como:

- Uso exclusivo de los datos para el cumplimiento del contrato;
- Delimitar la responsabilidad en el tratamiento de datos entre el organismo público y el proveedor de servicios de nube;
- Prohibición de ceder, compartir y copiar los datos por parte del proveedor de servicios de nube;
- Subcontratación por parte del proveedor de servicios de nube y la obligación de informar cualquier cambio en la estructura de sus servicios o, cambios en la propiedad de la empresa o de sus activos;
- Trazabilidad, para efectuar análisis forense en el caso de situaciones que afecten la infraestructura computacional o la información contenida en una computadora o las redes;
- Devolución y/o destrucción de los datos por parte del proveedor de servicios de nube, lo cual deberá ser certificado;
- Deber de resguardo de los datos por parte del proveedor de servicios de nube.



Se sugiere utilizar mecanismos de encriptación para la información que será **alojada** en la nube, así como para la **transmisión** de los datos hacia el prestador del servicio en la nube.

6. <https://www.cisecurity.org/controls/cis-controls-list>

Realizar el examen de la legislación en materia de protección de datos y privacidad que afecta al proveedor, resulta de vital importancia a la hora de evaluar los riesgos y consideraciones contractuales del servicio. Esto, se ejemplifica con la la Cloud ACT (Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act), ley federal de EE.UU vigente desde el 2018, que obliga a empresas de tecnología con sede en EE.UU. mediante una orden judicial o citación de las fuerzas de orden público federales, a proporcionar datos almacenados en servidores independientemente de si los datos están almacenados en suelo estadounidense o en el extranjero.

### 4.3.3. Red

Muchas de las nubes públicas están localizadas fuera de Chile, y esto genera una problemática adicional, porque requiere un tráfico internacional de buenas prestaciones.

Chile es uno de los pocos países que hace distinción entre tráfico nacional/internacional. Además del costo, esto se refleja en la velocidad y latencia de las comunicaciones internacionales. Para algunos servicios, estos dos factores podrían afectar el uso de prestaciones en la nube.

Como existirá dependencia de la red de internet, se deben tener vías redundantes para mantener el acceso siempre operativo.

## 4.4. Plan de eliminación/migración de sistemas legacy

No existe una única forma de eliminar sistemas legacy, por lo que el órgano debe proponer un plan de acuerdo con la esperanza de vida útil del mismo.

Un detalle se presenta en la sección **Pauta para migración de servicios a la nube**.



A pesar de los proyectos de mejoramiento de conectividad nacional, existen lugares en Chile que tienen una conexión de baja calidad o inestable. Este factor debe tomarse en cuenta al momento de poner en práctica soluciones en la nube.



Se sugiere que las instituciones en conjunto con los proveedores definan un framework de trabajo para efectuar esta actividad.

## 4.5. Orquestación - hiperconvergencia

Una de las ventajas más interesantes de la nube, es el tema de la escalabilidad. Por lo mismo, se insta a los organismos a diseñar los sistemas pensando en la escalabilidad, en especial la horizontal y de distribución de carga.

Los nuevos sistemas o aplicaciones deben estar diseñadas desde el inicio pensando en la escalabilidad, y deben utilizar frameworks como kubernetes o usar infraestructura hiper-convergente, pero hay que considerar siempre una migración fácil entre proveedores de servicios en la nube o en el cambio de infraestructura.

Se debe tomar en cuenta que los servicios tienen cargas de trabajo variable. Por lo general, muchos servicios presentan estacionalidades, es decir, mantienen una carga estable por algunos periodos, pero en algunas ocasiones, se elevan las transacciones, lo que requiere mayor infraestructura. También presentan fases de consumo de recursos, es decir, a veces se planifican sobrecargas para evaluar el rendimiento del servicio a medida que su uso es más generalizado. Y finalmente, pueden presentar una sobrecarga constante, por ejemplo, cuando una organización tiene contratado un plan por una cantidad fija de cómputo o almacenamiento por mes, pero luego se encuentra constantemente en una situación de excedente con pagos más altos y es mejor considerar un cambio de plan a un tramo más alto.

## 4.6. Otros temas

### 1. SLA

Es conveniente definir SLAs realistas y cumplibles. Por lo general, por parte del comprador se exigen SLAs extremadamente exigentes, por ejemplo, en situaciones donde se puede suplir la disponibilidad con redundancia, como por ejemplo con los formularios disponibles para los ciudadanos que deben funcionar 24x7, pero que son atendidos por seres humanos en horarios hábiles. En estos casos se pueden exigir SLAs rigurosos en una parte del proceso y más flexibles en otra parte del mismo. Otro punto es que los proveedores ofertan un SLA predefinido que no es posible de modificar. Por lo anterior, esto debe quedar definido en el BCM (Administración de continuidad de negocios) y ser conocido y aceptado por todos los integrantes del órgano.

### 2. FINALIZACIÓN DEL CONTRATO

Todo contrato llega a su fin, por lo que en ese momento se deben efectuar las correspondientes migraciones, eliminaciones de información, servicios y datos. Hay que pensar en que siempre se debe estar preparado para un cambio de proveedor, por lo que los servicios deben ser desarrollados de la manera más estándar posible para efectuar la migración, evitando así un lock-in. Finalmente hay que contar con certificaciones que aseguren que los datos fueron eliminados correctamente desde el proveedor que cesará el contrato.

Podría ocurrir que el proveedor desaparezca, venda a otro proveedor una línea de servicios, deje de ofrecer algún servicio o su servicio se degrade a niveles inaceptables. Lo anterior es muy común y ocurre con frecuencia. El proveedor se debe comprometer a informar de manera proactiva a la institución, para prevenir respecto de las situaciones señaladas. La institución debe contar

con planes de contingencia y de continuidad, así como estrategias de salida o de cambio de proveedor, los que deben estar incluidos en los acuerdos. El proveedor de servicios debe comprometerse a transferir los servicios a otro proveedor o devolverlos a la institución.

### 3. PORTABILIDAD Y LOCK-IN.

Se debe tener presente que los proveedores cambian sus modelos de negocios y que esto puede afectar los valores finales a pagar.

Los proveedores de nube imponen restricciones tecnológicas respecto de cómo acceder a los datos y extraer éstos desde sus aplicaciones. Muchas veces lo anterior implica que cuando se desea extraer datos, se debe hacer de manera poco sistemática, y sólo mediante muchos esfuerzos se pueden reconstruir los archivos de datos y los objetos.

El movimiento de datos desde la nube a un centro local u otro proveedor de la nube puede ser difícil, complejo y costoso. Algunos proveedores incluso presentan restricciones de interoperabilidad entre servicios de diferentes proveedores de servicios en la nube, permitiendo sólo descargas y migraciones mediante API, por ejemplo.

Otra forma de evitar el lock-in es evitando los formatos de datos propietarios del proveedor de servicios en la nube. Muchos proveedores de la nube almacenan los datos en formatos propietarios y, por lo tanto, si los extrae del proveedor de la nube, deberá pasar por un arduo proceso de transformación.

Hay algunos casos en que los datos se comprimen en formatos de almacenamiento que hacen que sea casi imposible transformar los datos a otro formato. Puede ocurrir incluso que los algoritmos de compresión sean

propiedad de esa compañía y la extracción por lo tanto se haga muy trabajosa.

Cada proveedor de la nube tiene su propio conjunto de servicios distintivos a través de sus propias API. Estas diferencias hacen que sea difícil mover o extraer fácilmente aplicaciones y datos de un proveedor de nube a otro.

Se debe poner especial cuidado al utilizar funciones propietarias que pueden ofrecer un rendimiento mejorado, pero que dependen de servicios específicos del proveedor.

La forma final de evitar el lock-in es asegurarse que no tenga que ajustar y/o adaptar demasiado su aplicación y ejecución para la plataforma en la nube de ese proveedor en particular. Si hace lo anterior, le resultará extremadamente difícil migrar sus datos y aplicaciones.

Se aconseja utilizar el Serverless Framework, para evitar el lock-in, ya que es una capa de abstracción que puede implementar su configuración en cualquiera de los principales proveedores de la nube. También puede cambiar el proveedor de la nube modificando algún código, o con la puerta de enlace de eventos serverless puede abarcar todas las nubes. Pero esto genera otro tipo de lock-in, el de proveedor de serverless framework.

### 4. LICENCIAS

Muchas organizaciones ya han adquirido licencias on-premises y podrían tener inconvenientes de llevar estas licencias a la nube, por los costos involucrados, ya que algunos proveedores «castigan» el cambio de on-premises a nube.

En el último tiempo algunos proveedores están aplicando el modelo BYOL (bring your own license). De esta manera, el proveedor de la nube permite reemplazar/aplicar las

licencias locales actuales de software del órgano a servicios SaaS/PaaS equivalentes en la nube. Las licencias se pueden usar para los servicios correspondientes de SaaS/PaaS, pero la compatibilidad y movilidad de la licencia dependerá del proveedor de la nube y de la empresa que otorgue la licencia. Lo anterior, debe tomarse en cuenta, si el órgano se devuelve a modelo on-premises.

Algunos proveedores permiten crear reglas de licencias personalizadas que emulan los términos de los acuerdos de licencia del órgano cliente, para aplicar estas reglas en los servicios de nube.

## **5. SUITE PARA MONITOREAR**

Es altamente recomendable contar con una solución que permita ver de manera centralizada el comportamiento de la plataforma, el estado de sus componentes, aplicaciones y servicios, que permita tomar acciones y decisiones rápidas, que notifique al equipo ad-hoc y que ayude a controlar costos.

Existen alternativas de código abierto y suites de pago. La elección depende del presupuesto, el conocimiento del equipo, de sus preferencias y estilo de gestión.

# 05

**Pauta para**

**migración de**

**servicios a la nube**

## 05. PAUTA PARA MIGRACIÓN DE SERVICIOS A LA NUBE<sup>7</sup>

Es recomendable empezar paulatinamente con algunas aplicaciones de bajo riesgo. Lo ideal es que un equipo de desarrolladores lidere una iniciativa para migrar las cargas de trabajo de bajo riesgo a la nube, tomando nota de las buenas y malas experiencias, construyendo un modelo a partir de estas experiencias y transfiriendo esas habilidades para capacitar a otros. A medida que aumenta el número de cargas de trabajo, se deberá aplicar la necesidad de métodos más sofisticados, como la automatización y DevOps. Esto facilitará el escalamiento sin afectar la agilidad. La gobernanza y los roles existentes también deberán evolucionar. Se debe asegurar que el órgano esté listo para asumir los roles necesarios para contar con servicios en la nube.

Una muy buena práctica es contar con una gestión de portafolio de aplicaciones, APM (Application Portfolio Management).

### 5.1. Identificar las oportunidades de racionalización y retiro

Al final de este paso, se evaluará el portafolio e infraestructura para la racionalización y para considerar oportunidades de retiro.

#### 5.1.1. Repositorios obsoletos

Hay aplicaciones (sistemas de gestión de contenido / sistemas de bases de datos web) que ya no se utilizan de forma activa, sino que se mantienen porque pueden contener información que podría ser necesaria en el futuro, por ejemplo, para responder a una solicitud de acceso a información pública.



Se debe evaluar las cargas de trabajo de bajo riesgo para iniciar la migración a la nube. Es útil construir una lista breve para ayudar a decidir por dónde empezar e identificar migraciones de bajo riesgo y bajo esfuerzo. Cualquier aplicación se puede migrar a la nube con suficiente tiempo y esfuerzo.

7. Traducción y adaptación de [https://wiki.gccollab.ca/index.php?title=Application\\_Modernization](https://wiki.gccollab.ca/index.php?title=Application_Modernization)

Los equipos TIC deben tener una función activa de gestión de la información que pueda verificar los requisitos reales de retención de datos aplicables a una aplicación específica.

Los equipos TIC deben reconocer el costo de la retención de datos innecesarios y eliminar activamente los datos que se hayan considerado prescindibles. Los datos innecesarios suponen tanto un coste como una responsabilidad.

### **5.1.2. Aplicaciones obsoletas**

Su portafolio de aplicaciones evalúa el valor de negocio de sus aplicaciones. Se debe revisar el portafolio buscando aplicaciones de bajo valor de negocio, y evaluar si estas aplicaciones continúan siendo necesarias:

Utilizar los logs de acceso/actualización para identificar las aplicaciones que han recibido pocas actualizaciones en los últimos dos años.

Identificar los usuarios más recientes y preguntar sobre el valor de negocio de la aplicación.

## **5.2. Documentar la estrategia y los objetivos de migración**

Al final de este paso, se habrá analizado la cartera de aplicaciones, actualizado los datos relevantes en la gestión de portafolio de aplicaciones (APM), elegido la estrategia de migración para cada aplicación (una de las 5 R) y el destino para cada aplicación (nube u on-premises).

### **5.2.1. Elegir la estrategia de migración adecuada**

Para cada aplicación, hay que determinar la estrategia de migración (también conocida como las 5R).

Estrategia	Nombre alternativo	Descripción total	On-premises	Cloud
Retirar	<i>Decommission</i>	Retirar, desmantelar, o eliminar la aplicación del portafolio		
Rehost	<i>Lift and shift</i>	Reimplementar las aplicaciones en un entorno de hardware diferente y cambiar la configuración de la infraestructura de la aplicación. También se llama Lift and shift. Migrar la solución tal como está, o con cambios menores, a un nuevo entorno (pequeña inversión de recursos)	<b>x</b>	<b>x</b>
Replatform	<i>Lift, shift, and tinker</i>	Cambiar SO / Middleware. Requiere cierto nivel de cambios en la aplicación (inversión media de recursos en los cambios)	<b>x<sup>8</sup></b>	<b>x</b>
Refactor	<i>Re-architect</i>	La aplicación será rediseñada. Algunas secciones de la aplicación serán reescritas con fines de mejora u optimización (inversión de recursos de mediana a grande en los cambios)		<b>x</b>
Replace	<i>Repurchase</i>	Reemplazar la funcionalidad de la aplicación por una nueva solución adquirida o desarrollada (inversión de recursos de mediana a grande). La aplicación se dará de baja una vez reemplazada		<b>x</b>

8. Este mecanismo es adecuado para ser utilizado cuando el sistema operativo llega al final de su vida útil.

### 5.2.1.1. Rehost (lift and shift)

Con una estrategia de migración tipo rehost, la aplicación no sufre cambios y se migra tal cual a un nuevo data center o nube. Esta es la estrategia de migración más simple y con el menor esfuerzo.

Para las cargas de trabajo que migran a la nube, se recomienda encarecidamente que los recursos (red, computación, almacenamiento) se optimicen y reduzcan a su tamaño más pequeño posible. Además, el uso de instancias reservadas para cargas de trabajo de producción y el apagar servidores no utilizados durante las horas de inactividad ayudarán a garantizar una factura mensual más baja de su proveedor de nube.

### 5.2.1.2. Replatform (lift, shift, and tinker)

Con una estrategia de replatform, la aplicación sufre cambios menores a medida que se migra a un nuevo data center o nube. Las estrategias de replatform pueden incluir, pero no se limitan a:

- Abordar el software al final de su vida útil, así como los señalados por los fabricantes
- Mudarla a plataforma como servicio (PaaS) para servicios básicos como bases de datos, servidores web, servidores de archivos, orquestación de contenedores. Pasar a PaaS permite una arquitectura serverless.

Una arquitectura serverless elimina la necesidad de administrar y «parchar» sistemas operativos, middleware y administrar instancias de servidor. Esto también reduce la carga de gestión del ciclo de vida de las TIC de una organización. A los usuarios a veces les preocupa que el uso de PaaS provoque un lock-in con el proveedor. El uso de PaaS que tenga alternativas con otros CSP evitará

el lock-in. Poder extraer sus datos y reglas de negocio de un PaaS es clave para evitar el lock-in. La mayoría de los proveedores de servicios en la nube ofrecen plataformas de servidores de archivos, servidores web y bases de datos. Si bien la migración de una a otra puede no ser completamente sencilla, existen herramientas de migración y APIs que permiten esta posibilidad.

Los contenedores son un método cada vez más popular para implementar aplicaciones. Si su aplicación es stateless, moverla a un contenedor no sólo ayudará a la portabilidad, sino que también ayudará a que su organización adopte las prácticas de DevOps.

### 5.2.1.3. Refactor (Re-Architect)

La refactorización es la más costosa y consumidora de tiempo de todas las estrategias. Se requiere verla como oportunidad para aprovechar al máximo las arquitecturas nativas de la nube mediante la introducción de escalado elástico de recursos.

Agregar capacidades de recuperación ante desastres es otra opción para la refactorización.

La migración desde sistemas operativos menos comunes puede requerir grandes cambios en la aplicación.

Debido al alto costo de la refactorización, esta estrategia sólo debe aplicarse a aplicaciones con alto valor de negocio.

### 5.2.1.4. Replace (Repurchase)

Esta es una oportunidad para determinar si existen soluciones de software como servicio (SaaS) para algunas de las aplicaciones COTS o personalizadas que podrían estar actualmente en operaciones en el órgano. La migración a SaaS es una oportunidad para acceder a la última versión de ese servicio y reducir la carga de gestión del ciclo de vida. Por ejemplo, si opera una aplicación de correo electrónico heredada, es posible que se pueda aprovechar la oportunidad para reemplazarla.

## 5.2.2. Elegir su destino de migración

Para cada aplicación, se debe elegir el destino o adónde será migrada la aplicación:

Enterprise Data Center (EDC)	Nube
Un nuevo centro de datos con bajos riesgos técnicos	Un CSP, es decir, proveedor de servicios de nube pública

## 5.2.3. Identificar Data Center

Se debe asegurar de que las aplicaciones estén correctamente localizadas en su data center. Este data center es muy importante de mantener informado en su portafolio.

## 5.2.4. Identificar aplicaciones de misión crítica

Se debe asegurar de que las aplicaciones de misión crítica estén correctamente identificadas.

## 5.2.5. Identificar sistemas operativos

Se debe asegurar de que los sistemas operativos de cada aplicación estén correctamente identificados. Esto se utilizará para garantizar que todos los sistemas operativos que ya sobrepasaron su vida útil estén identificados y sean abordados mediante un *replatform*.

### 5.2.6. Mantenga un panel de su portafolio de aplicaciones

Una buena práctica es construir un panel de estado de migración de la cartera de aplicaciones. Esto asegurará que sus decisiones se hayan reflejado correctamente.

Se recomienda construir un panel que permita visualizar en todo momento el estado de las aplicaciones, como lo muestra la siguiente figura<sup>9</sup>, donde se ve el estado de la migración de las aplicaciones en todo momento:

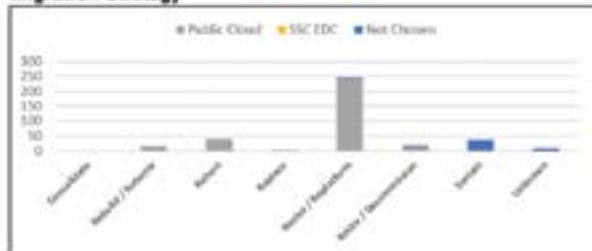
#### Departmental & Data Centre View

Department:

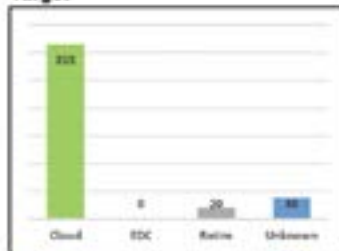
Data Centre:

Total Applications: 373  
Applications in this DC: 373

##### Migration Strategy



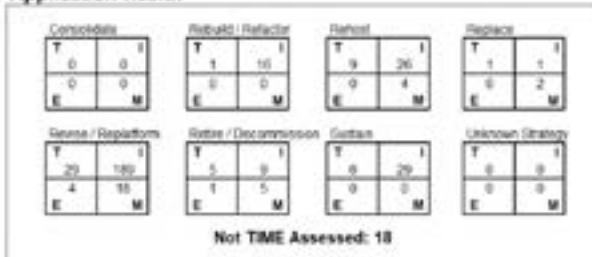
##### Target



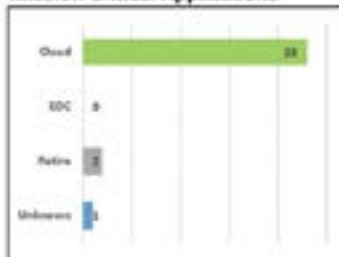
##### Retirements



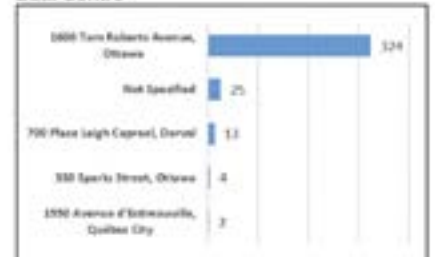
##### Application Health



##### Mission Critical Applications



##### Data Centre



9. [https://wiki.gccollab.ca/index.php?title=Application\\_Modernization](https://wiki.gccollab.ca/index.php?title=Application_Modernization)

06

**Más**

**información**

## 06. MÁS INFORMACIÓN

En la División de Gobierno Digital nos encargamos de apoyar a los órganos de la Administración del Estado en el uso estratégico de las tecnologías digitales. Para facilitar la implementación de los lineamientos en materia de Transformación Digital, ponemos a disposición de las instituciones [documentos y guías](#), disponibles para descarga desde nuestro sitio web institucional.

Para resolver las preguntas técnicas que tengas sobre el contenido de esta guía, puedes ingresar un ticket a través de la [Mesa de Ayuda](#). Estaremos atentos para responder todas tus dudas y requerimientos.

### **Contáctanos**

**De lunes a jueves**  
de 8:30 a 17:30 hrs.

**Viernes**  
de 8:30 a 16:30 hrs.

