

La Nube para Estadísticas Oficiales

Esta obra está disponible en acceso abierto al cumplir con la licencia Creative Commons creada para organizaciones intergubernamentales, disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>

La presente obra es una traducción no oficial de la que el editor acepta toda la responsabilidad.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

Se permiten fotocopias y reproducciones de extractos con los créditos adecuados. Esta publicación se publica en inglés y español. Esta traducción al español ha sido realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Se encuentra la publicación original en <https://unece.org/info/publications/pub/389542>.

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

ECE/CES/STAT/2023/6

Sales No. E.23.II.E.24

ISBN 978-92-1-003012-0

eISBN 978-92-1-358725-6

ISSN 0069-8458

eISSN 2959-4170

Preámbulo

En los últimos años, numerosas organizaciones oficiales de estadísticas se han embarcado en un viaje para adoptar la computación en nube. Aporta muchas oportunidades para que las organizaciones sean más eficientes y respondan mejor a las necesidades de los usuarios y de las políticas. Las organizaciones se encuentran en etapas muy diferentes en su adopción de la nube: algunas están considerando la computación en la nube; algunas la están implementando; algunas ya han ejecutado importantes procesos de producción en este entorno; y otras ya están manteniendo su entorno en la nube, incluida una segunda ronda de adquisiciones.

El Grupo de Alto Nivel de la CEPE/ONU sobre la Modernización de las Estadísticas Oficiales (HLG-MOS) reconoció la importancia de la computación en nube y el diferente nivel de madurez entre las organizaciones. Esto último no se percibió como un problema, sino más bien como una oportunidad para iniciar un proyecto de colaboración. Si bien las organizaciones deben respetar las leyes y regulaciones específicas de cada país para proteger la privacidad y la seguridad de los ciudadanos, también enfrentan desafíos similares. En este contexto, expertos en TI de varias organizaciones se reunieron para compartir y aprender de sus experiencias, éxitos y desafíos.

Esta publicación es el resultado de la colaboración del proyecto HLG-MOS Cloud for Official Statistics. Comparte con la amplia comunidad estadística oficial una base de conocimientos y experiencias sobre las cuales los gerentes pueden tomar decisiones informadas a lo largo del viaje de adopción de la nube de su organización estadística.

Agradecimientos

Nos gustaría reconocer el importante esfuerzo y contribución de todos los participantes del proyecto. Producir un documento de alta calidad además de cumplir con sus deberes diarios es todo un desafío. El éxito del proyecto Nube de Estadísticas Oficiales de la CEPE se debe en gran medida al compromiso, la profesionalidad y el talento de las siguientes personas.

- Capítulo 1 - Antecedentes: Autores: Claude Julien (Director de Proyectos de la CEPE) y John Conway (Irlanda)
- Capítulo 2 - Servicio en la nube y modelos de implementación: Líder temático - Branko Josipovic (Serbia); Autor principal - Roger Schuncken (Países Bajos)
- Capítulo 3 - Adquisición en la nube: Autor principal - Mihai Cosma (Eurostat); Líder temático: Neville DeMendonca (Reino Unido); Expertos temáticos - Andrew Sinkinson (Canadá), Ken Rennoldson (Reino Unido) y Karl MacKenzie (Reino Unido)
- Capítulo 4 - Adopción de la nube: Líder temático y autor principal - Keith Scanlon (Irlanda); Expertos temáticos y autores - Anne-Marte Krogsrud (Noruega), Blair Cardno (Nueva Zelanda) y Nemanja Trbojevic (Serbia)
- Capítulo 5 - Seguridad en la nube y privacidad: Líder temático y autor principal - Anton Örn Karlsson (Islandia); Expertos temáticos y autores - Timo Rauta (Finlandia), Toni Räikkönen (Finlandia) y Nebojsa Tolic (Serbia)
- Capítulo 6 - Capacidad y competencias en la nube: Líderes temáticos y autores - Ian Bale (Canadá) y Andrew Sinkinson (Canadá); Expertos temáticos: Adam Rumbold (Australia), Chris Penner (Reino Unido) y Trygve Falch (Noruega)
- Capítulo 7 – Conclusión y recomendaciones: John Conway y Claude Julien
- Anexos - Claude Julien, Branko Josipovic, Chris Penner, Karl MacKenzie, Mihai Cosma, Keith Scanlon, Anton Örn Karlsson y Amilina Kipkeeva (CEPE)

Un gran agradecimiento a John Conway por su liderazgo y dirección, Claude Julien por su energía y pasión y Amilina Kipkeeva por su apoyo profesional e innovación para llevar el proyecto a entregar esta publicación a tiempo y a un alto nivel.

Contenido

Preámbulo	iii
Agradecimientos	iv
1. Antecedentes.....	1
Adopción de la nube en el gobierno	1
Adopción de la nube en organizaciones estadísticas.....	2
Nube para el proyecto de estadísticas oficiales.....	3
Objetivos de la publicación	3
Estructura de la publicación.....	4
2. Modelos de servicio e implementación en la nube	6
Modelos de servicio de computación en nube	7
Modelos de implementación de computación en la nube	9
Infraestructura de nube comunitaria.....	11
Infraestructura de nube híbrida / múltiple	12
3. Adquisición en la nube	15
Estrategia de adquisiciones.....	15
Consideraciones jurídicas.....	16
Consideraciones sobre la adopción de la nube.....	17
Disposiciones de seguridad y privacidad.....	18
Estrategia de dependencia y salida de proveedores	19
Gestión presupuestaria y optimización de costes	20
Consideraciones medioambientales	22
Impacto de los modelos de nube	23
4. Adopción de la nube.....	24
Obstáculos y desafíos	24
Consideraciones de costes	26
Gobierno.....	26
Mejores prácticas y estudios de casos	27
Estrategias de adopción y hoja de ruta.....	28
Cambio organizativo y participación de las partes interesadas.....	28
Perspectivas y recomendaciones futuras.....	31
5. Seguridad y privacidad en la nube.....	33
Cuestiones de seguridad y privacidad.....	33

Experiencias de otras industrias.....	35
Modelo de responsabilidad compartida	35
Diferencias entre agencias estadísticas y otras industrias.....	37
Estadísticas El entorno en la nube de Finlandia - Un estudio de caso	38
Estadísticas de nubes en Finlandia.....	39
Centrarse en los requisitos legislativos	40
Resumen.....	40
6. Capacidad y competencias en la nube	42
Supuestos	43
Mejora de las capacidades para la nube	43
Construyendo una cultura amigable con la nube	44
Alineación con los modelos operativos en la nube.....	44
Código abierto, estándares abiertos y tecnologías basadas en la nube	44
Enfoques para crear capacidad en la nube	45
Estrategias de dotación de personal	46
Funciones clave de la nube	47
Gestión del cambio.....	50
Mejora de las capacidades y gestión del cambio.....	52
Desafíos	52
Estrategias para hacer frente a los desafíos	53
Resumen.....	53
7. Conclusiones y recomendaciones.....	55
Anexo 1 - Conceptos y definiciones	57
Antecedentes	57
Modelos de servicio e implementación en la nube	58
Adquisición en la nube	60
Adopción de la nube	61
Seguridad y privacidad en la nube	63
Capacidad y competencias en la nube	65
Anexo 2 - Usos de la tecnología en la nube	68
Uso 1 - Dos soluciones modernas en el censo de población de Serbia	68
Uso 2 - Aplicación de la estrategia de servicios digitales del Reino Unido al censo de 2021	69
Uso 3 – Eurostat el viaje por la nube	71

Uso 4 - Oficina Central de Estadísticas de Irlanda - Estrategia en la nube.....	72
Anexo 3 - Mitos, miedos y percepciones.....	74

Lista de figuras

Figure 2.1 Modelos de servicio e implementación	6
Figure 2.2 Modelos de servicio en la nube.....	7
Figure 2.3 Modelos de servicio de pizza	9
Figure 6.1 ¿Cómo consideramos el impacto en las personas?	52

Lista de tablas

Tabla 5.1 Clasificación de la información y cómo afecta al uso de los servicios en la nube.....	39
Tabla 6.1 Trayecto de alineación de funciones en la nube	49
Tabla 6.2 Alineación de las funciones tradicionales de TI con las competencias de la nube	50

Lista de recuadros

Recuadro 5.1 Un ejemplo de requisito legislativo	40
--	----

1. Antecedentes

La computación en nube está creciendo muy rápidamente y pronto se convertirá en la infraestructura de TI más común en las empresas de todo el mundo¹. La computación en nube es la adquisición de recursos informáticos y va desde la infraestructura hasta el software, a través de Internet y (la nube) para pagar solo por lo que se utiliza². A lo largo de los años, las estrategias de adopción de la nube han variado entre la nube única, la nube primero y, más recientemente, la nube inteligente³. Este último reconoce que, si bien la tecnología en la nube ofrece muchas ventajas, muchas organizaciones tienen buenas razones para conservar algunas partes de su infraestructura de TI local heredada⁴.

Adopción de la nube en el gobierno

La adopción de la nube se ha convertido en una iniciativa estratégica prominente para las entidades gubernamentales de todo el mundo, ya que reconocen el potencial transformador de la computación en nube para mejorar la eficiencia operativa, la escalabilidad y la prestación de servicios. La adopción de la tecnología en la nube permite a los gobiernos optimizar la utilización de los recursos, mejorar la accesibilidad de los datos y fomentar la innovación en varios sectores.

Las agencias gubernamentales tradicionalmente han desplegado y entregado sistemas de TI locales. La adopción de la computación en nube por parte del gobierno también es reconocida a nivel europeo, lo que confirma que la computación en nube es un factor clave para la Estrategia Digital 2018 de la Comisión Europea, que establece una visión para una administración transformada digitalmente y centrada en el usuario. De la misma manera, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas informa que los gobiernos ahora se dan cuenta de la necesidad de adoptar entornos de computación en nube. En Canadá, el gobierno renovó su estrategia en la nube en 2018 en línea con una política de Nube Primero y actualizó su estrategia en 2023 basada en el principio de una nube inteligente⁵. En Nueva Zelanda, el Gobierno instituyó una Política de Nube Primero en 2016, que recientemente se ha renovado⁶. En los Países Bajos, el gobierno nacional publicó en 2022 un marco de implementación para la evaluación de riesgos del

¹ <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2023-04-19-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-reach-nearly-600-billion-in-2023>

² <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing>

³ <https://silk.us/blog/why-you-should-go-cloud-smart-not-cloud-first/>

⁴ <https://www.spiceworks.com/tech/cloud/articles/cloud-vs-on-premise-comparison-key-differences-and-similarities/>

⁵ <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/cloud-services/cloud-adoption-strategy-2023-update.html>

⁶ <https://www.digital.govt.nz/standards-and-guidance/technology-and-architecture/cloud-services/about/cabinet-requirement/>

uso de la nube⁷ que describe para qué casos se permite el uso de servicios de nube pública y cuáles son las obligaciones cuando se utilizan servicios de nube pública.

Adopción de la nube en organizaciones estadísticas

Las Oficinas Nacionales de Estadística (ONE), como componentes vitales de las organizaciones gubernamentales, también se están embarcando en este viaje para aprovechar los beneficios de la adopción de la nube. Los jefes de estadística y el personal directivo superior reconocen su inmensa importancia estratégica para el éxito continuo de los órganos estadísticos. Al adoptar la tecnología de la nube, las ONE están mejor posicionadas para producir información relevante, oportuna y precisa que respalde la toma de decisiones basada en la evidencia. Los impulsores para la adopción de la nube abarcan los siguientes aspectos:

Existe una creciente demanda de estadísticas e información por parte del gobierno, las empresas, los ciudadanos y los investigadores. La adopción de la nube permite a las agencias estadísticas satisfacer esta demanda al proporcionar una infraestructura escalable y eficiente para el almacenamiento, procesamiento y análisis de datos.

- El uso de datos administrativos está aumentando, lo que lleva a que se almacenen y procesen volúmenes significativos de datos. Las soluciones en la nube ofrecen la escalabilidad y la capacidad de almacenamiento necesarias para manejar grandes conjuntos de datos de manera efectiva, lo que permite una gestión y un análisis de datos eficientes.
- La aparición de nuevas fuentes administrativas de macrodatos, como el raspado web, los datos del escáner, los datos de los teléfonos móviles y los datos de envío, requiere la capacidad de manejar conjuntos de datos más grandes y ricos. Las tecnologías en la nube proporcionan la potencia computacional y las capacidades de almacenamiento necesarias para procesar y obtener información de estas vastas y diversas fuentes de datos.
- Las crecientes dificultades de adquisición e implementación surgen a medida que los nuevos productos están diseñados para funcionar específicamente en un entorno de nube. Adaptar estas tecnologías a situaciones locales se hace necesario, pero puede plantear desafíos, ya que están optimizadas principalmente para el uso de la nube.
- Existe una creciente preocupación por garantizar el más alto nivel de seguridad para los sistemas y datos críticos. La adopción de la nube ofrece medidas de seguridad avanzadas, como cifrado, controles de acceso y protocolos de protección de datos sólidos, para proteger la información confidencial y mitigar los riesgos de seguridad.
- La necesidad de una infraestructura temporal a gran escala surge en varios escenarios, como la realización de un censo de población.
- La computación en nube proporciona una solución factible para satisfacer estas necesidades de manera eficiente, ya que ofrece recursos flexibles y escalables que se pueden aprovisionar y desaprovisionar según sea necesario.

⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/01/05/implementatiekader-risicoafweging-cloudgebruik>

- El uso de la computación en nube se identifica como un factor facilitador crítico en varias estrategias gubernamentales, enfatizando la importancia de aprovechar las tecnologías en la nube para lograr la transformación digital y mejorar la prestación de servicios.
- Existe el deseo de garantizar que la adopción de la nube maximice el valor y mejore la experiencia del cliente al tiempo que se mantiene la confianza y la confidencialidad. Las soluciones en la nube pueden ofrecer una buena relación costo-eficacia, escalabilidad y una mejor prestación de servicios, lo que permite a las organizaciones alcanzar estos objetivos manteniendo la privacidad y seguridad de los datos.

Nube para el proyecto de estadísticas oficiales

La transición a soluciones basadas en la nube en las organizaciones conlleva numerosos desafíos, consideraciones y, en algunas ocasiones, barreras que están bien documentadas. También trae problemas que son únicos o más prominentes en las ONE. A diferencia de las empresas tradicionales, los organismos estadísticos tienen requisitos distintos, como la confidencialidad de los datos, la seguridad y el cumplimiento de las normas estadísticas. Los jefes de estadística y el personal directivo superior deben conocer estas consideraciones específicas y comprender los posibles beneficios y riesgos asociados con la adopción de la nube en el contexto estadístico.

Con esto en mente, el Grupo de Alto Nivel de la CEPE para la Modernización de las Estadísticas Oficiales (HLG-MOS) lanzó un proyecto de nube para estadísticas oficiales en marzo de 2023 para informar a las ONE sobre las oportunidades y los desafíos en la adopción de la nube. El proyecto tenía como objetivo reunir a expertos en TI para compartir sus conocimientos y experiencias en la adopción de la nube; colaborar en la recopilación de buenas prácticas; y compartirlas con la comunidad de estadísticas oficiales. El proyecto fue desarrollado por la Red de Pensamiento Blue-Sky de HLG-MOS, que identificó cinco temas principales para abordar: **Modelos de Servicio e Implementación en la Nube; Adquisición en la Nube; Adopción de la Nube; Seguridad y Privacidad en la Nube; y Capacidad y Competencias en la Nube.**

El proyecto reunió a 20 expertos de 11 organizaciones no gubernamentales bajo la dirección de la Oficina Central de Estadística de Irlanda con el apoyo de la Secretaría de la CEPE. Los expertos compartieron y colaboraron de marzo a diciembre de 2023. Se dividieron en subgrupos para abordar cada tema de adopción de la nube. Se reunieron virtualmente para colaborar en sus respectivos temas y compartir los frutos de esta colaboración con todo el grupo de expertos. En septiembre se celebró en Belgrado una reunión presencial organizada por la Oficina de Estadística de la República de Serbia. Esta reunión incluyó un seminario web en el que se compartieron los primeros desarrollos del proyecto y se solicitaron las aportaciones de los asistentes. El proyecto concluyó con la entrega de un seminario web en noviembre y la publicación de este documento.

Objetivos de la publicación

Esta publicación se basa en las experiencias y lecciones aprendidas de las ONE para explorar las barreras y desafíos que enfrenta la adopción de la tecnología en la nube. Al abordar estos desafíos y aprovechar las mejores prácticas, las NSO pueden navegar de manera efectiva por el panorama de adopción de la nube e impulsar una transformación significativa en sus operaciones. En adelante,

las ONE incluyen organismos nacionales e internacionales cuya misión principal es producir y entregar estadísticas oficiales.

Esta publicación comparte el trabajo de expertos extraídos de la investigación sobre la adopción de la nube en contextos organizacionales. Analiza experiencias y experimentos relevantes desde marcos teóricos, proporcionando una comprensión práctica de cómo se ha abordado la adopción de la nube y se está investigando actualmente dentro de la comunidad de estadísticas oficiales. Mediante la extracción de directrices, recomendaciones y puntos clave de decisión, la publicación proporciona información práctica adaptada a la producción de estadísticas oficiales.

Es importante señalar que esta publicación es la primera en abordar la adopción de la nube en las ONE de una manera tan amplia. Sirve como una referencia valiosa basada en el conocimiento y las experiencias adquiridas en los primeros años de adopción de la nube entre un puñado de ONE. La adopción de la nube es un campo que evoluciona rápidamente y las ONE necesitan explorar, experimentar y reflexionar continuamente sobre sus estrategias de nube. Es crucial reconocer que la publicación es una base que puede mejorarse a través de la experimentación, el desarrollo y el uso en la nube en las ONE. La colaboración y el intercambio de conocimientos entre los organismos estadísticos serán esenciales para seguir avanzando en la adopción de la nube.

En conclusión, la adopción de la nube en las ONE es de suma importancia. Esta publicación tiene como objetivo dotar a las ONE con el conocimiento y las perspectivas necesarias para tomar decisiones informadas y guiar a sus organizaciones en un viaje de adopción de la nube exitoso. Al abordar los desafíos y oportunidades únicos en la adopción de la nube para los organismos estadísticos, la publicación tiene como objetivo capacitar a las ONE para producir información más relevante y de alta calidad, lo que permite una mejor toma de decisiones.

Estructura de la publicación

El resto de esta publicación consiste en el conocimiento, las experiencias y las prácticas recopiladas en cada tema de adopción de la nube. En el capítulo 2 se describen los modelos de implementación y servicio en la nube y se destacan sus principales ventajas y consideraciones relevantes para las ONE en diversos contextos. En el capítulo 3 se expone un conjunto común de consideraciones necesarias en la adquisición de servicios en la nube, desde las principales disposiciones legales hasta las estrategias de salida. El capítulo 4 explora elementos centrados en la comprensión de los comportamientos que respaldan la adopción de las ONE de tecnologías en la nube. Los elementos incluyen perspectivas o percepciones de partes interesadas internas (personal, personal directivo superior) y externas (público, pueblos indígenas/minorías, soberanía de datos). En el capítulo 5 se describen las consideraciones de seguridad y privacidad relativas al uso de la nube que pueden mejorar o inhibir su adopción en las ONE. El capítulo 6 sigue con la capacidad y las competencias necesarias para la adopción y utilización de la nube. Los temas examinados incluyen el desarrollo de las aptitudes del personal, la adquisición, la retención y la cultura. La publicación concluye con una selección de recomendaciones sobre cada tema y la necesidad de continuar la colaboración dentro de las ONE, con las organizaciones asociadas y las organizaciones homólogas.

El proyecto identificó al principio de su trabajo la importancia de definir claramente los conceptos clave para permitir a los lectores comprender mejor las oportunidades y desafíos en la adopción de la nube. Muchos de estos conceptos son relevantes para la mayoría de los temas abordados en esta

publicación. Para evitar la repetición, los conceptos clave se definen una vez tanto como sea posible. Para una referencia rápida, se enumeran y definen en el anexo 1 acompañados de un enlace a una referencia.

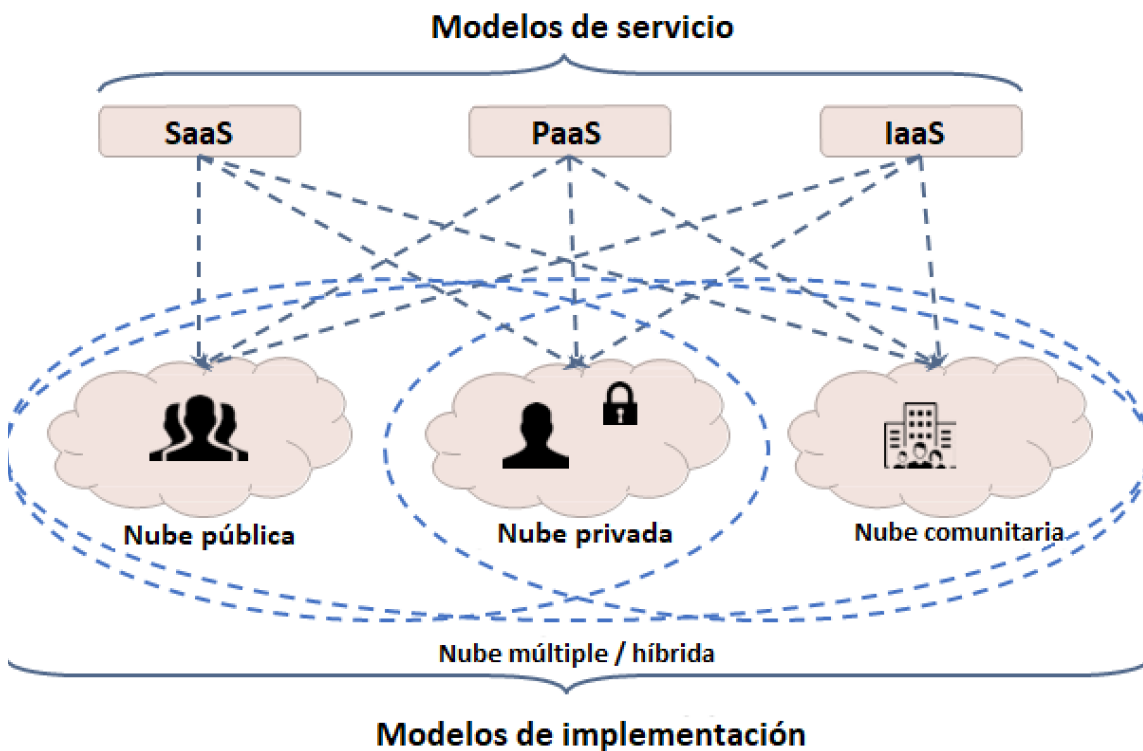
Durante su colaboración, los expertos del proyecto compartieron experiencias concretas sobre las prácticas de adopción de la nube y el uso de la computación en nube. Algunas de estas experiencias se presentan en el anexo 2. Finalmente, como con muchas otras tecnologías modernas, la migración a la nube alberga muchos mitos, miedos y percepciones. Esta publicación intentó desmitificar las principales enumeradas en el anexo 3.

Es importante tener en cuenta que los cinco temas de adopción de la nube están altamente interrelacionados. El servicio en la nube y los modelos de implementación seleccionados tienen un impacto en todos los demás temas. La seguridad y la privacidad son factores clave que facilitan o limitan la adopción de la nube. La capacidad y las competencias necesarias dependen en gran medida de las decisiones y estrategias utilizadas en los demás temas. Por esta razón, el lector se encontrará con algunas repeticiones entre los capítulos que fueron escritos por diferentes subgrupos. Esta publicación se editó para evitar la mayor superposición posible, pero quedan algunos para garantizar que cada tema se cubra adecuadamente.

2. Modelos de servicio e implementación en la nube

La computación en la nube ha revolucionado la forma en que las organizaciones operan, proporcionando soluciones flexibles y escalables para satisfacer sus necesidades de TI. Los aspectos clave de la computación en nube son el autoservicio por parte del cliente y la ejecución automatizada de las solicitudes de autoservicio. Otra ventaja, así como un desafío, es que ahora hay múltiples posibilidades de cómo se puede utilizar una solución en la nube, desde una perspectiva de servicio e implementación. Este capítulo explorará estos modelos de servicio e implementación (Figura 2.1) y ayudará a los administradores de las ONE a tomar una decisión informada para su organización, ya que cada opción tiene sus ventajas y consideraciones.

Figure 2.1 Modelos de servicio e implementación



El modelo de servicio de computación en nube define el tipo de servicios proporcionados por el proveedor de nube. Hay tres tipos principales de modelos de servicios de computación en la nube (Figura 2.2): **Software como servicio (SaaS)**; **Plataforma como servicio (PaaS)**; e **Infraestructura como servicio (IaaS)**.

Por otro lado, el modelo de implementación en la nube define cómo se configura y administra la infraestructura de la nube. Hay cuatro tipos principales de modelos de implementación de nube: **nube pública**; **nube privada**; **nube comunitaria**; y **nube múltiple / híbrida**.

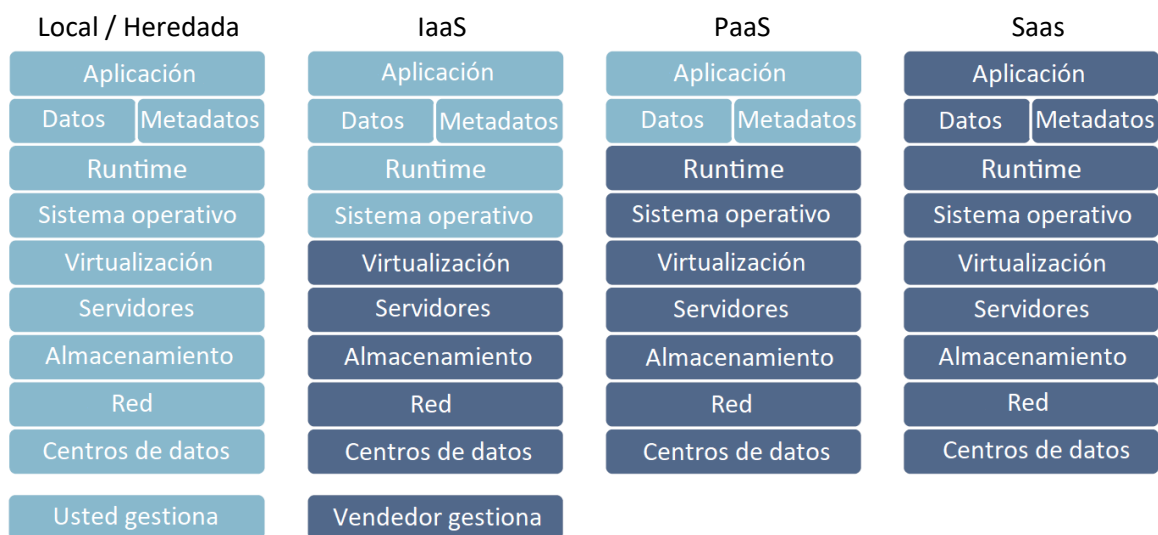
En resumen, la diferencia entre los dos modelos es que el modelo de servicio define qué servicios proporciona el proveedor de nube, mientras que el modelo de implementación define cómo se implementan y administran estos servicios.

Otra dimensión es **dónde** reside la nube, en particular si la nube se encuentra dentro o fuera de un país, u otra jurisdicción. Esta dimensión no define el modelo de nube, pero es crucial para la soberanía de datos presentada en los capítulos de Adquisición en la nube, de Seguridad en la nube y de Privacidad.

Modelos de servicio de computación en nube

En la figura 2.2 se presenta una visión general de las diferencias entre los tres tipos principales de modelos de servicios de computación en nube y el modelo tradicional de infraestructura de TI local para los diferentes componentes técnicos gestionados por la organización (comprador) o por el proveedor de la nube (proveedor).

Figure 2.2 Modelos de servicio en la nube



Local / Heredada

La informática local se refiere a la creación y mantenimiento de infraestructuras de TI dentro de las propias instalaciones físicas de una organización para tener más control sobre los activos de TI mediante la supervisión del rendimiento, la seguridad, el mantenimiento y su ubicación física. Es importante tener en cuenta que una organización puede alquilar “espacio en rack” en un centro de datos externo. En ese caso, las instalaciones del centro de datos (CD) están siendo administradas por el proveedor que, en algunas configuraciones, también puede administrar componentes de red. Por lo tanto, en algunas configuraciones de TI, la caja de instalaciones del CD bajo el modelo local en la figura anterior puede ser parcialmente azul claro y parcialmente azul oscuro.

Infraestructura como servicio (IaaS)

IaaS es un modelo de computación en la nube que proporciona recursos de computación virtualizados a través de Internet. Ofrece a las organizaciones acceso bajo demanda a máquinas

virtuales, almacenamiento, redes y otros componentes esenciales de infraestructura. Con IaaS, las organizaciones pueden escalar sus recursos hacia arriba o hacia abajo según la demanda, pagando solo por lo que usan. IaaS proporciona una alternativa rentable para mantener y administrar el hardware físico. Ofrece flexibilidad, lo que permite a las organizaciones implementar y administrar sus aplicaciones, bases de datos y sistemas operativos elegidos. IaaS es adecuado para organizaciones con requisitos de infraestructura complejos, ofreciéndoles escalabilidad, seguridad y control sobre su entorno de TI. El inconveniente es que la organización todavía tiene una gran responsabilidad, es decir, el costo, en la entrega y mantenimiento de soluciones comerciales.

Plataforma como servicio (PaaS)

PaaS es un modelo de computación en la nube que proporciona una plataforma y un entorno para que los desarrolladores construyan, implementen y administren aplicaciones. Con PaaS, los desarrolladores pueden aprovechar marcos, herramientas y recursos preconfigurados para agilizar el proceso de desarrollo de aplicaciones. PaaS elimina la necesidad de administrar la infraestructura subyacente y permite a los desarrolladores centrarse en la codificación y la lógica de la aplicación. Ofrece flexibilidad y escalabilidad, lo que permite una rápida implementación de aplicaciones. PaaS es ideal para organizaciones que buscan entornos de desarrollo eficientes y admite varios lenguajes de programación y bases de datos. Los ejemplos de PaaS incluyen plataformas de alojamiento, sistemas de gestión de bases de datos y marcos de desarrollo de aplicaciones.

Software como servicio (SaaS)

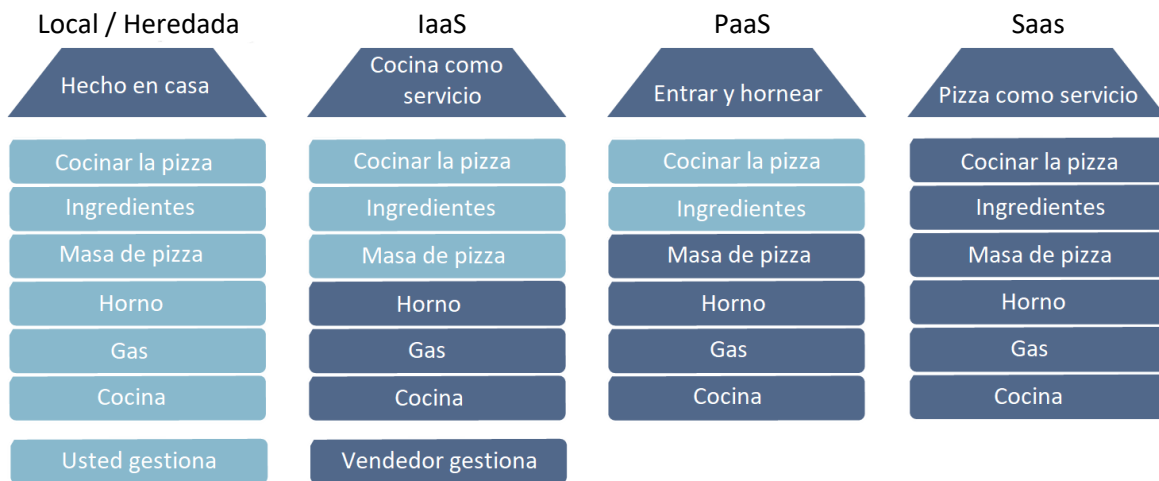
SaaS es un modelo de computación en la nube que ofrece aplicaciones de software a través de Internet. Con SaaS, las organizaciones pueden acceder y utilizar aplicaciones alojadas por proveedores externos sin necesidad de instalación o mantenimiento por parte del cliente. Los usuarios pueden acceder cómodamente a las aplicaciones SaaS a través de un navegador web, lo que permite una colaboración y accesibilidad sin problemas desde cualquier dispositivo. Los ejemplos populares de SaaS incluyen sistemas de gestión de relaciones con el cliente, herramientas de gestión de proyectos, servicios de correo electrónico y software de producción de datos. SaaS elimina la molestia del soporte técnico y operativo de la aplicación y la organización puede centrarse más en su tarea central. También puede proporcionar una solución rentable y escalable para las organizaciones.

Dentro del modelo de computación en la nube SaaS también hay algunas diferencias distintivas en cómo el sistema ofrecido está siendo configurado y administrado por el proveedor SaaS. Esto puede variar desde una verdadera configuración multi-tenant, donde todos los componentes de software se comparten entre múltiples usuarios, hasta una configuración dedicada para un solo cliente. Esta última opción también podría ser, en esencia, una solución alojada gestionada. Y aunque una solución alojada administrada podría ofrecer cierta flexibilidad, por ejemplo, en la personalización de la solución para el cliente, no necesariamente ofrece la misma escalabilidad, confiabilidad o funcionalidad que un verdadero modelo SaaS.

Para proporcionar una analogía aplicada para el mundo no técnico, la Figura 2.3 ilustra los diferentes modelos de servicio en el contexto de hacer una pizza. En el modelo local, la organización es totalmente responsable de la adquisición y gestión de todo el proceso de elaboración de la pizza,

desde los electrodomésticos hasta los ingredientes para hornear la pizza. Por otro lado, en el modelo SaaS, la organización simplemente especifica el tipo de pizza que quiere del vendedor.

Figure 2.3 Modelos de servicio de pizza



Modelos de implementación de computación en la nube

Los diferentes modelos de implementación de la computación en la nube tienen sus propios beneficios y desafíos clave. Dependiendo del uso específico (soporte corporativo o producción de datos), la situación legal en un país u organización, etc., un modelo de implementación dado puede ser preferible sobre los demás o no estar permitido en absoluto.

Infraestructura de la nube pública

La infraestructura de la nube pública es proporcionada por proveedores de servicios externos y accesible al público a través de Internet. Las organizaciones comparten el mismo conjunto de recursos, lo que la convierte en una opción rentable para organizaciones de todos los tamaños.

Principales ventajas:

- **Rentabilidad:** Los servicios de la nube pública siguen un modelo de pago por uso, lo que permite a las organizaciones pagar solo por los recursos que utilizan.
- **Escalabilidad:** Las nubes públicas ofrecen escalabilidad prácticamente ilimitada. Las organizaciones pueden escalar o reducir fácilmente sus recursos en función de la demanda, garantizando un rendimiento óptimo sin la necesidad de inversiones significativas.
- **Disponibilidad global:** Los grandes proveedores de nube pública pueden tener centros de datos ubicados en todo el mundo, proporcionando acceso global a aplicaciones y datos, pero siempre debe evaluarse si el servicio deseado se ofrece en un país o región específicos.

Desafíos:

- **Control limitado:** Con la infraestructura de nube pública, las ONE tienen un control limitado sobre el hardware subyacente, la red y las configuraciones de seguridad. Dado que la

infraestructura se comparte entre múltiples usuarios, las ONE tienen poca influencia sobre las decisiones tomadas por el proveedor de la nube con respecto a las actualizaciones de software, protocolos de seguridad y actualizaciones de hardware. Esta falta de control puede ser una preocupación para las organizaciones con requisitos específicos de cumplimiento o la necesidad de configuraciones personalizadas.

- *Riesgos de seguridad y privacidad:* Almacenar datos confidenciales o ejecutar aplicaciones críticas en una infraestructura de nube pública presenta riesgos potenciales de seguridad y privacidad. Aunque los proveedores de servicios en la nube aplican medidas de seguridad rigurosas, sigue existiendo un nivel de incertidumbre en cuanto a la seguridad de los datos de las ONE. La violación del sistema de un proveedor de nube o el acceso no autorizado a la cuenta de una ONE podría provocar la pérdida de datos, fugas o incluso actividades maliciosas. El cumplimiento de las regulaciones (inter)nacionales como el Reglamento⁸ General de Protección de Datos (GDPR) o la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro de Salud (HIPAA) también puede ser difícil debido a la naturaleza de infraestructura compartida de la nube pública.
- *Requisitos legales y reglamentarios:* El incumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios puede dar lugar a sanciones, litigios legales, daños a la reputación y pérdida de confianza de los encuestados y los usuarios de datos. Por lo tanto, las organizaciones que consideran la infraestructura de nube pública deben evaluar a fondo el panorama regulatorio y asegurarse de que el proveedor de nube elegido ofrezca los mecanismos de cumplimiento y el apoyo necesarios para cumplir con sus obligaciones.
- *Dependencia del rendimiento y la fiabilidad:* La infraestructura de nube pública depende de la infraestructura de red y hardware del proveedor, lo que significa que el rendimiento y la fiabilidad de una ONE dependen de sus sistemas. Si el proveedor de la nube experimenta interrupciones, congestión de la red o fallos de hardware, puede afectar a la disponibilidad y el rendimiento de las aplicaciones y servicios de una ONE. Además, dado que los recursos se comparten entre varios usuarios, el rendimiento de las aplicaciones de una ONE puede verse afectado por las actividades de otros usuarios en la misma infraestructura, lo que puede dar lugar a posibles fluctuaciones del rendimiento. Cabe señalar que los proveedores de servicios en la nube más grandes están mejor posicionados para ofrecer un rendimiento competitivo y acuerdos de nivel de servicio de confiabilidad.

Infraestructura de nube privada

La infraestructura de nube privada está dedicada exclusivamente a una sola organización. Puede ser alojado por la propia organización o por un proveedor externo. Las nubes privadas ofrecen mayor seguridad y control, lo que las hace adecuadas para organizaciones con estrictos requisitos de cumplimiento. Una nube privada en el propio centro de datos de una organización difiere de una infraestructura de TI local, ya que utiliza hardware de computación y almacenamiento más genérico que se puede reemplazar y extender fácilmente. La gestión (escalado ascendente y descendente) de los servicios sobre el hardware se está realizando mediante el uso de tecnologías en la nube.

⁸ <https://gdpr.eu/what-is-gdpr/>.

Principales ventajas:

- *Seguridad y cumplimiento:* Las nubes privadas ofrecen un mayor control sobre la seguridad y el cumplimiento de los datos. Las organizaciones pueden implementar medidas de seguridad personalizadas y cumplir con estándares regulatorios específicos.
- *Rendimiento y personalización:* Las nubes privadas permiten a las organizaciones adaptar la infraestructura a sus requisitos únicos, optimizando el rendimiento y garantizando una asignación eficiente de los recursos.
- *Privacidad de datos:* Con las nubes privadas, las organizaciones tienen un control total sobre el acceso a sus datos, lo que reduce las preocupaciones sobre la fuga de datos o el acceso no autorizado.

Desafíos:

- *Costos iniciales más altos:* La configuración de una infraestructura de nube privada generalmente requiere una inversión inicial significativa en hardware, software e infraestructura de red. Las organizaciones deben comprar y mantener sus servidores, dispositivos de almacenamiento, equipos de red y software de virtualización. Este costo inicial puede ser sustancial, lo que hace que la infraestructura de nube privada sea menos viable financieramente para las organizaciones pequeñas o con presupuesto limitado.
- *Mayor responsabilidad de mantenimiento y gestión:* Cuando una organización aloja su propia nube privada, es responsable del mantenimiento, gestión y mantenimiento de toda la infraestructura. Esto incluye tareas como mantenimiento de hardware, actualizaciones de software, parches de seguridad y solución de problemas. La organización necesita tener personal de TI calificado o equipos dedicados a administrar el entorno de nube privada. Esta carga adicional de gestión puede requerir mucho tiempo y recursos, desviando el enfoque y los recursos de otras iniciativas empresariales. Sin embargo, las nubes privadas también pueden ser mantenidas y gestionadas por terceros, reduciendo esta carga.
- *Escalabilidad limitada y elasticidad:* *Escalabilidad y elasticidad limitadas:* la infraestructura de nube privada puede tener una capacidad finita basada en los recursos de hardware de la organización. La ampliación de la infraestructura para satisfacer una mayor demanda requiere una inversión adicional en hardware y puede llevar tiempo implementarla y configurarla. A diferencia de los servicios de nube pública que ofrecen escalabilidad elástica, donde los recursos se pueden aprovisionar a pedido, las nubes privadas tienen limitaciones en la escalabilidad debido a su infraestructura de hardware fija. Esto puede ser un inconveniente para las organizaciones con cargas de trabajo fluctuantes o picos estacionales de demanda, ya que pueden tener dificultades para ajustar rápidamente los recursos para adaptarse a las necesidades cambiantes.

Infraestructura de nube comunitaria

La infraestructura de nube comunitaria es un entorno informático compartido adaptado para satisfacer las necesidades de una comunidad o industria específica. Permite que las organizaciones de la comunidad colaboren, compartan recursos y logren ahorros de costos y eficiencias operativas. Las nubes comunitarias pueden ofrecer cumplimiento específico de la industria, servicios

especializados, una mejor gobernanza de los datos y costos compartidos. Un ejemplo de una nube comunitaria es un centro de datos gubernamental.

Principales ventajas:

- *Colaboración e intercambio de recursos:* Las nubes comunitarias fomentan la colaboración y el intercambio de recursos entre los miembros de la comunidad, lo que conduce a ahorros de costos y eficiencias operativas.
- *Cumplimiento específico de la industria y servicios especializados:* Las nubes comunitarias se pueden personalizar para cumplir con los requisitos de cumplimiento específicos de la industria y proporcionar servicios especializados que atiendan las necesidades únicas de los miembros de la comunidad.
- *Las nubes comunitarias ofrecen cumplimiento específico de la industria, servicios especializados, mejor gobernanza de datos y costos compartidos. Mejora de la gobernanza de los datos y costes compartidos:* las nubes comunitarias permiten a los miembros de la comunidad definir y aplicar políticas comunes, garantizando una gobernanza de los datos coherente. También permiten costos compartidos de infraestructura, lo que la convierte en una solución rentable para las organizaciones dentro de la comunidad.

Desafíos:

- *Se necesita una gobernanza comunitaria sólida:* Para mantenerse al día con los nuevos acontecimientos, se necesita un esfuerzo continuo para mantenerse al día. Esto requiere un sólido modelo de gobernanza y financiación.

Infraestructura de nube híbrida / múltiple

Tanto la «nube múltiple» como la «nube híbrida» se refieren a implementaciones en la nube que integran más de una nube. Difieren en los tipos de infraestructura de nube que incluyen. Una infraestructura de nube híbrida combina dos o más tipos distintos de nubes, mientras que la nube múltiple combina diferentes nubes del mismo tipo⁹. Ofrecen una solución flexible y versátil y permiten a las organizaciones aprovechar las ventajas de los diferentes modelos o proveedores al tiempo que abordan los requisitos específicos de carga de trabajo y la gestión de riesgos.

Principales ventajas:

- *Flexibilidad y escalabilidad:* Las nubes híbridas/múltiples permiten a las organizaciones escalar sus recursos de forma dinámica. Pueden ejecutar aplicaciones críticas en una nube privada mientras utilizan nubes públicas para cargas de trabajo no confidenciales, lo que garantiza una buena relación costo-eficacia y un rendimiento óptimo.
- *Recuperación y copia de seguridad ante desastres:* Las nubes híbridas o múltiples pueden proporcionar capacidades sólidas de recuperación ante desastres. Las organizaciones pueden replicar datos y aplicaciones críticos en una nube privada para mejorar la seguridad y la copia de seguridad mientras utilizan recursos de la nube pública para la redundancia.

⁹ <https://www.cloudflare.com/learning/cloud/multicloud-vs-hybrid-cloud/>

- *Optimización de costes:* Las nubes híbridas/múltiples permiten a las organizaciones equilibrar costes y rendimiento. Pueden aprovechar las nubes públicas para los picos de demanda y las cargas de trabajo estacionales, minimizando los costos de infraestructura.

Principales desventajas

- *Complejidad:* Implementar y administrar una infraestructura de nube híbrida/múltiple puede ser complejo y desafiante. Requiere integrar y organizar recursos y aplicaciones en múltiples entornos de nube, incluidas las nubes privadas y públicas. Esta complejidad surge de la necesidad de garantizar la compatibilidad, la conectividad y la sincronización de datos entre diferentes plataformas en la nube. A menudo requiere experiencia especializada y mantenimiento continuo para mantener el entorno de nube híbrida funcionando sin problemas.
- *Riesgos de seguridad y cumplimiento:* Los entornos de nube híbrida presentan riesgos adicionales de seguridad y cumplimiento. Las organizaciones deben gestionar cuidadosamente la protección de datos, los controles de acceso y los mecanismos de cifrado en los componentes de la nube privada y pública. El movimiento de datos y la integración entre diferentes entornos en la nube pueden aumentar la superficie de ataque e introducir posibles vulnerabilidades. Garantizar políticas de seguridad coherentes y el cumplimiento de las regulaciones (internacionales) a través de múltiples plataformas en la nube puede ser una tarea desalentadora. Una brecha o configuración incorrecta en un entorno de nube puede tener repercusiones en la seguridad general y la postura de cumplimiento de la infraestructura de nube híbrida.
- *Optimización de costos y recursos:* Si bien la infraestructura de nube híbrida ofrece flexibilidad y escalabilidad, optimizar los costos y la asignación de recursos puede ser un desafío. Las organizaciones deben analizar cuidadosamente y equilibrar la utilización de recursos entre los componentes de la nube privada y pública. Si no se gestiona eficazmente, puede dar lugar a una infrautilización de los recursos en un entorno o a costes inesperados en otro. La determinación del modelo de implementación más rentable y eficiente para cada carga de trabajo y aplicación requiere prácticas cuidadosas de planificación, monitoreo y gestión de recursos.

La elección del modelo óptimo de infraestructura de nube depende de factores como la sensibilidad de los datos, los requisitos de cumplimiento, las necesidades de escalabilidad y las consideraciones presupuestarias. Las organizaciones no gubernamentales deben llevar a cabo una evaluación exhaustiva de sus requisitos únicos antes de tomar una decisión. Es importante consultar con expertos en la nube y aprovechar los ensayos de prueba de concepto para evaluar la idoneidad de cada modelo. También es importante tener en cuenta que los modelos de nube elegidos generalmente tendrán que estar conectados a los componentes centrales restantes de la infraestructura de TI local heredada.

En conclusión, el modelo de infraestructura de nube adecuado es fundamental para maximizar la eficiencia y liberar todo el potencial de las capacidades de TI de una NSO. Al evaluar cuidadosamente las ventajas y consideraciones de las nubes públicas, privadas, híbridas y comunitarias, los gerentes de NSO pueden tomar una decisión informada que se alinee con sus objetivos comerciales y ofrezca resultados óptimos. Cada modelo tiene sus fortalezas y debilidades en comparación con los demás.

Por ejemplo, una nube pública es más escalable; una nube privada es más segura; y una nube híbrida puede lograr escalabilidad y seguridad donde más se necesita, pero ser más compleja y costosa. Lo que es de suma importancia para las ONE es elaborar primero su estrategia a largo plazo en la que basar su elección para el mejor modelo de despliegue.

3. Adquisición en la nube

Este capítulo tiene como objetivo proporcionar un conjunto de recomendaciones relevantes para la adquisición en la nube y posibles alternativas para cada uno de los temas. Si bien muchos aspectos de las adquisiciones se abordan en secciones específicas, un pequeño número de recomendaciones destacan y merecen demostrarse desde el principio.

Las cuestiones jurídicas y de soberanía de datos deben considerarse y abordarse en primer lugar. Esto creará un límite en lo que se puede implementar en la nube. La creación de este límite será específica para una ONE, ya que los datos potencialmente sensibles son el núcleo de la producción estadística y estos datos a menudo se recopilan bajo legislaciones específicas de dominio. Como resultado, hay poco potencial de reutilización de las conclusiones y prácticas creadas para otras organizaciones o dominios comerciales.

La ONE debe tener como objetivo definir una estrategia a largo plazo para obtener los beneficios empresariales identificados. Dado el rápido desarrollo del dominio de la ciencia de datos, fuertemente apoyado por las tecnologías en la nube, existe un mayor potencial para que las ONE reciban un valor agregado tangible y una ventaja competitiva real de la transición a las tecnologías en la nube, además de los beneficios tradicionalmente identificados en todos los departamentos de TI. Esto puede dar lugar a múltiples flujos de trabajo con diferentes objetivos y plazos. Además, a nivel estratégico, se tendrá que realizar una evaluación inicial para comprender si la organización se beneficiará de tener una estrategia de nube múltiple o híbrida (consulte el capítulo Modelos de servicio e implementación en la nube).

Estrategia de adquisiciones

La estrategia de adquisiciones debe aclararse por adelantado. Una organización puede negociar mejores acuerdos con los proveedores de servicios en la nube dependiendo de la cantidad de servicios que se consumen y la duración del compromiso. Este último aspecto debe analizarse detenidamente, ya que los contratos a largo plazo pueden tener el efecto de restringir la competencia. Si es factible, deberían preverse contratos marco con múltiples proveedores de servicios en la nube. Si bien esto introduce gastos administrativos generales, conservará el poder de negociación durante toda la duración del contrato y aportará flexibilidad a los equipos técnicos.

Para las organizaciones nacionales, se recomendaría tratar de tener un contrato marco que cubra a todo el gobierno. Si bien esto otorga un poder de negociación significativo con los proveedores de la nube, introduce una capa adicional de complejidad para coordinar las necesidades de los departamentos tanto antes de la adquisición como durante la ejecución de los contratos. Un enfoque similar puede aplicarse a las organizaciones internacionales, tratando de tener contratos globales o asociándose con organizaciones similares.

El mercado de la nube evoluciona constantemente, los proveedores de la nube proponen nuevos servicios a un ritmo elevado. Esta situación de hecho dificulta y engorrosa la adquisición de este servicio y pone a los clientes pequeños y medianos, como las ONE, en una situación débil frente a los proveedores cuyo tamaño es considerable. Si es posible, implemente una capacidad interna de

corredor en la nube para evitar que los equipos técnicos tengan que lidiar con la complejidad de las relaciones contractuales.

La gestión completa del ciclo de vida, incluida la eliminación de un servicio de la operación en la nube, debe considerarse y dotarse de recursos. Para obtener más información, consulte la estrategia de bloqueo y salida de proveedores y las secciones Gestión presupuestaria y optimización de costes de este capítulo.

Todos los proveedores de la nube operan en un modelo de responsabilidad compartida. Al estimar el consumo de la nube, se requiere un cierto nivel de experiencia técnica para garantizar que se satisfagan todas las necesidades comerciales y que la organización obtenga un nivel satisfactorio de servicios. Por ejemplo, para satisfacer las necesidades de continuidad del negocio y recuperación ante desastres, una organización podría querer hacer uso de implementaciones de varias regiones/centros de datos. Esto puede duplicar el volumen para ciertas categorías de servicios en la nube. Siempre habrá servicios complementarios (por ejemplo, PaaS de base de datos específica) que el proveedor de la nube no proporcionará. Proporcionarán orientación o recomendarán a los socios, pero la rendición de cuentas se queda con el cliente. Esto puede dar lugar a la necesidad de adquirir servicios externos adicionales o puede aumentar la necesidad de recursos humanos internos.

Una buena práctica para dar forma a la estrategia de adquisiciones y a la estrategia en la nube en general es colaborar con los proveedores de servicios en la nube mucho antes de iniciar cualquier acción de adquisición. La experiencia demuestra que las empresas de hiperescala están dispuestas a invertir considerables cantidades de recursos para aclarar su oferta a las organizaciones pertinentes.

Consideraciones jurídicas

Al poner en marcha iniciativas de adquisición pública a gran escala, las ONE siempre deben buscar asesoramiento jurídico especializado. Podrían existir limitaciones jurídicas nacionales o regionales específicas. Como lista no exhaustiva, las ofertas deben cumplir las obligaciones aplicables en materia de protección de datos, medio ambiente, derecho social y laboral establecidas por la legislación regional y nacional, los convenios colectivos o los convenios internacionales en materia de medio ambiente, derecho social y trabajo.

Cuando se trata de **términos y condiciones de servicio**, los proveedores de servicios en la nube muy probablemente insistirán en que sus términos y condiciones tienen prioridad sobre los términos y condiciones de la ONE. Sin embargo, los términos y condiciones estándar se pueden personalizar y ampliar en cierta medida, cuyo grado suele ser proporcional a la escala de la inversión que se está considerando o a las ganancias de imagen que se obtienen al trabajar con organizaciones públicas. Si bien es menos probable que los términos y condiciones relacionados con los asuntos técnicos o con los niveles de servicio general sean flexibles, hay áreas en las que los términos y condiciones específicos podrían ser primordiales entre las que podemos mencionar la soberanía de los datos y la protección de datos o la jurisdicción legal como se describe a continuación. Si se están estableciendo términos y condiciones específicos para la ONE, un aspecto clave es ponerlos a disposición y publicitarlos activamente en la organización. Esto permitirá a los equipos técnicos tomar decisiones informadas sobre los servicios que utilizan.

Una cuestión clave para las ONE es la **soberanía de los datos**. Es posible que no haya un centro de datos dentro del país de la ONE, por lo que el uso de ciertos proveedores de nube requeriría que los datos se movieran fuera de las fronteras nacionales. Esto puede limitar para qué se pueden utilizar estos servicios. Es esencial que estas limitaciones se determinen antes de desarrollar una estrategia en la nube para garantizar que se pueda obtener el valor esperado de estas inversiones, especialmente cuando hay múltiples proveedores de datos para una ONE. Es probable que cada uno de estos proveedores de datos tenga sus propias expectativas, estándares o limitaciones legales para el uso de sus datos y cuyo acuerdo será necesario antes de que sus datos puedan utilizarse en la nube. Las disposiciones contractuales deben garantizar una total transparencia y control sobre la ubicación de los datos en reposo. Las excepciones deben explicarse claramente y estar plenamente documentadas. Por ejemplo, los proveedores de servicios en la nube podrían gestionar determinados datos de configuración o administrativos de forma centralizada, sin poder controlar dónde se almacenan estos datos, incluso si tienen un centro de datos en el país de la ONE.

Otro aspecto clave es la **protección de datos**, que abarca tanto los datos personales como otras categorías de datos sensibles definidos legalmente. Se recomienda que las disposiciones contractuales mencionen que estos datos están protegidos por defecto, es decir, que no es necesario realizar solicitudes específicas por conjunto de datos y, lo que es más importante, el consumidor del servicio no puede renunciar a la protección de datos aceptando puntualmente términos y condiciones específicos.

Cuando se trata de **jurisdicciones legales**, es primordial tener el proceso de resolución de disputas claramente definido. Se recomienda que todas las disputas legales se resuelvan en el país de la ONE.

Estrechamente ligado a los tres temas anteriores tenemos **propiedad intelectual**. La ONE debe tener una buena comprensión de cualquier necesidad específica de proteger la propiedad intelectual que pueda poseer y abordar estas necesidades a través de disposiciones contractuales específicas. En el contexto de SaaS, debe prestarse especial atención a la propiedad de cualquier personalización realizada por la ONE en la parte superior del servicio. Si bien el desarrollo de servicios en la nube a menudo está impulsado por tecnologías de código abierto, la mayoría de los proveedores de servicios en la nube también tienen ofertas sólidas basadas en software con licencia que limita la posterior distribución del software. Si bien estas ofertas probablemente incluirán una opción de pago por uso, algunas también incluirán un modelo de licencia propio. Es posible que las ONE deseen beneficiarse de los acuerdos de licencia celebrados anteriormente. Estos acuerdos tendrán que revisarse potencialmente para incluir el contexto de los servicios en la nube.

Consideraciones sobre la adopción de la nube

Si bien la adopción de la nube se discute ampliamente en su tema dedicado, esta sección destacará temas específicos que influyen en las adquisiciones.

Un aspecto clave que afectará a las adquisiciones es la comprensión del impacto y los beneficios del uso de tecnologías independientes del proveedor o específicas del proveedor. La mayoría de las organizaciones alcanzarán un equilibrio utilizando una combinación de estas tecnologías. El uso de tecnologías específicas de los proveedores tendrá un gran impacto en la estrategia de salida (que se explica a continuación), mientras que el uso de tecnologías independientes de los proveedores afectará al tipo y la cantidad de servicio complementario que se tendrá que adquirir de otros

proveedores de servicios de TI, así como al tamaño y la estructura de los recursos humanos en los equipos técnicos de la ONE.

Un cambio organizacional bien implementado y un proceso de capacitación es primordial para una adopción exitosa de la nube. Si bien la ONE podría tener algunas competencias especializadas en materia de cambio organizativo a nivel interno, podría ser conveniente contratar servicios de consultoría específicos. Las necesidades de capacitación deben entenderse bien y debe diseñarse una estrategia de capacitación integral (más detalles en el capítulo sobre Capacidad y Competencias en la Nube). Para implementar la estrategia de capacitación, al menos en las primeras etapas de la adopción de la nube, se recomienda negociar paquetes de capacitación del proveedor de la nube incluido en el proceso de incorporación. En lo que respecta a la mejora de las competencias, la necesidad de contar con perfiles especializados debe reconocerse en la estrategia institucional general. Estos perfiles son a menudo difíciles de atraer en todo el mercado laboral y, potencialmente, más en el caso de las organizaciones de la administración pública. Algunos de estos perfiles tendrán que cubrirse a través de contratos externos. Esta adquisición debe preverse en la estrategia de adquisición.

Disposiciones de seguridad y privacidad

Si bien los proveedores de servicios en la nube ofrecerán generalmente capacidades de seguridad y privacidad de vanguardia, estas no se implementarán de forma predeterminada y no estarán disponibles en la misma medida para todos los servicios de la cartera del proveedor. Bajo el modelo de responsabilidad compartida, la ONE tendrá que implementar sus propias medidas de seguridad y privacidad (consulte el capítulo Seguridad y privacidad en la nube) para alcanzar el nivel de seguridad objetivo. Cuando se trata de adquisiciones, estas medidas implementadas influirán enormemente en los volúmenes de contratos de servicios en la nube y los presupuestos operativos.

Al adquirir servicios en la nube, las ONE probablemente solicitarán un conjunto de **certificaciones de seguridad** o, en los casos en que no existan esquemas de acreditación estándar, **prueba de cumplimiento** de ciertos requisitos de seguridad y privacidad. Es importante establecer un proceso que supervise las diversas certificaciones a lo largo de la duración del contrato con un proveedor de servicios en la nube. Hay que supervisar al menos dos aspectos: la validez de la certificación y la evolución del sistema de certificación. Si bien para las certificaciones más comunes el riesgo de que un gran proveedor de servicios en la nube no las renueve es relativamente pequeño, para las certificaciones más específicas o regionales, la validez debe supervisarse de manera proactiva. Al mismo tiempo, algunos sistemas de certificación podrían evolucionar con el tiempo. En el momento de la adquisición es preciso examinar detenidamente la posible evolución de los distintos sistemas de certificación y adoptar disposiciones contractuales acordes con las necesidades de la ONE. Cuando se trata de la prueba de cumplimiento de ciertos requisitos de seguridad y privacidad, una buena práctica sería reservar el derecho a auditar al proveedor de servicios en la nube, ya sea directamente o a través de un tercero. Además de los arreglos contractuales, la organización debe tener en cuenta que la realización de esas auditorías requerirá una cantidad considerable de recursos y conocimientos especializados.

Algunos de los aspectos técnicos que podrían tener un impacto significativo en las adquisiciones son **el registro y la presentación de informes, la gestión de claves de cifrado y la autenticación y**

autorización. Para la supervisión y auditoría de seguridad independiente, la agregación de registros y la creación de capacidades de generación de informes fuera del entorno del proveedor de servicios en la nube se pueden ver como buenas prácticas, más aún en entornos híbridos y de múltiples nubes. Para mantener un control total del cifrado y del acceso a datos confidenciales, podrían preverse servicios específicos en las instalaciones locales o de un proveedor de servicios diferente. Para la mayoría de las organizaciones, sería deseable tener una gestión centralizada de la identidad y el acceso, generalmente basada en una configuración ya existente. Esto implicaría integraciones específicas entre el entorno en la nube y la plataforma central de gestión de identidades y accesos. Todos estos aspectos técnicos podrían dar lugar a la adquisición de servicios adicionales de terceros y podrían tener repercusiones en las necesidades internas del perfil de recursos humanos.

Estrategia de dependencia y salida de proveedores

Al iniciar una migración a un proveedor de nube, es esencial considerar también una estrategia de salida para garantizar que todas las dependencias y capacidades estén en su lugar para garantizar una transición limpia en caso de que sea necesaria en el futuro. Esto puede convertirse en una operación muy costosa si se deja hasta el final de una relación donde el cliente tiene muy poca capacidad de negociación.

Uno de los elementos más importantes es la estrategia de migración de datos que necesita identificar no solo cómo los activos de información se mueven de forma segura a un proveedor de nube, sino también cómo se pueden copiar, mientras que las copias restantes y los entornos que los contienen se destruyen o eliminan de una manera que satisfaga a todas las partes. Los costes y licencias correspondientes deben determinarse y acordarse antes de la firma de los contratos.

Si bien la mayoría de las organizaciones utilizarán una combinación de servicios específicos de proveedores y servicios independientes de proveedores, la proporción de cada uno de estos tipos de servicios tendrá que analizarse cuidadosamente para comprender completamente el impacto de cambiar a un nuevo proveedor de nube. El uso intensivo de tecnologías específicas de los proveedores implicará rediseñar e incluso redesarrollar los sistemas de información, mientras que el uso de tecnologías independientes de los proveedores probablemente implicaría simplemente reconfigurar los sistemas de información existentes e integrar las arquitecturas existentes en el nuevo entorno. Como esto influirá en gran medida en el calendario, el esfuerzo y los tipos de servicios necesarios para una migración, se recomienda apuntar a direcciones claras sobre este tema al definir cualquier estrategia de adquisición de servicios en la nube al principio de la adopción de la nube.

Cuando se incorpora con un nuevo proveedor de servicios en la nube, habrá costos adicionales significativos además del consumo real de servicios en la nube. Dado que los servicios de diferentes proveedores de servicios en la nube tienen sus propias especificidades, habrá un impacto significativo en los perfiles y las habilidades requeridas para consumir estos servicios (consulte el capítulo sobre Capacidad y competencias en la nube). Se deben tener en cuenta tanto el costo real de la adquisición de capacitación y recursos humanos como la asignación de tiempo para estas capacitaciones. Cualquier contrato para terceros proveedores de servicios debe revisarse en el contexto del nuevo proveedor de servicios en la nube. Como resultado de esta revisión, podría surgir la necesidad de adquirir diferentes servicios de terceros, la necesidad de reequilibrar la composición

del equipo o la necesidad de trabajar con el proveedor de servicios para volver a capacitar a los perfiles existentes. Al trabajar en las transferencias de conocimiento a medida que los sistemas de información se mueven de una plataforma a otra, es esencial capturar detalles que no se pueden migrar directamente, pero que tendrían que abordarse específicamente en el nuevo entorno de proveedor de nube. Se recomienda mantener un registro de los riesgos residuales que la ONE tendrá que gestionar.

Cuando se cambia de proveedor de servicios en la nube, siempre existe la opción de negociar con el nuevo proveedor para apoyar al menos en parte las tarifas de migración y cubrir la mayoría de las necesidades de capacitación inicial.

Al considerar migrar de un proveedor de nube, es importante analizar siempre la oportunidad de un cambio en la estrategia. Más específicamente, sobre la base de la experiencia adquirida, las ventajas de una configuración híbrida y/o multi-nube podrían hacerse más evidentes.

Gestión presupuestaria y optimización de costes

La adopción de la nube va de la mano de una transformación financiera. El principal motor de esta transformación es la adopción de modelos de pago por uso y el cambio de gastos de capital (CAPEX) a gastos operativos (OPEX) para cubrir los costes de infraestructura de TI. Para mantener el control durante esta transformación financiera, se recomienda implementar las prácticas FinOps lo antes posible.

FinOps es una disciplina de gestión financiera en la nube en evolución y una práctica cultural que permite a las organizaciones obtener el máximo valor comercial ayudando a los equipos de ingeniería, finanzas, tecnología y negocios a colaborar en las decisiones de gasto basadas en datos. En esencia, FinOps es una práctica cultural. Es la forma en que los equipos gestionan sus costes de la nube, en la que todo el mundo asume la propiedad de su uso de la nube apoyado por un grupo central de mejores prácticas. Los equipos multifuncionales de ingeniería, finanzas y productos trabajan juntos para permitir una entrega más rápida de productos, al mismo tiempo que obtienen más control financiero y previsibilidad¹⁰.

Al utilizar la nube, la transformación es más evidente para los perfiles técnicos que tienen la capacidad de pedir servicios generando gastos. Este no era el caso en un centro de datos local en el que todos los gastos se contabilizaban en principio antes de que los perfiles técnicos tuvieran acceso a los recursos informáticos adquiridos. Esto significa que los perfiles técnicos deben pasar de la gestión de un conjunto limitado de recursos informáticos a la gestión de recursos informáticos prácticamente ilimitados y el coste asociado a los recursos que se utilizan. Concienciar sobre estos cambios importantes e impulsar la rendición de cuentas de costos en todos los departamentos de TI es clave para una adopción exitosa de la nube.

En general, adoptar un enfoque de aceleración y cambio al migrar a servicios en la nube resultará en mayores costos en comparación con una configuración de centro de datos. Para obtener el

¹⁰ El contenido del párrafo se cita de <https://www.finops.org/>.

máximo valor del uso de los servicios en la nube, es necesario tomar medidas específicas de optimización de costos. Una lista no exhaustiva de las medidas que pueden adoptarse incluye:

- *Reserva de recursos a largo plazo:* Los proveedores de la nube ofrecen mejores precios para los recursos que se reservan por adelantado durante un cierto período de tiempo. La reducción del precio es proporcional a la duración de la reserva. En general, cualquier organización podría estimar un número mínimo de servicios que serían necesarios para operar los procesos institucionales y debería procurar reservar esos recursos informáticos.
- *Uso de la capacidad spot:* Los proveedores de cloud necesitan disponer de un exceso de recursos informáticos, para poder responder a la demanda repentina o a los periodos de consumo máximo. Al proveedor de servicios en la nube le interesa tratar de beneficiarse de esta capacidad. Por ello, ofrecerán servicios a precios muy atractivos, pero sin ninguna garantía sobre la disponibilidad de estos recursos. Esto significa que los clientes pueden aprovechar esta capacidad de contado para actividades que no son sensibles al tiempo, que pueden interrumpirse en cualquier momento y continuar cuando las condiciones de precios sean nuevamente favorables. Este enfoque generalmente tiene sentido en casos de uso que requieren recursos informáticos significativos y donde se pueden implementar mecanismos para salvar el estado en un momento dado.
- *Ajuste de tamaño y escalado automático de clústeres, servidores o contenedores:* En un contexto de centro de datos local, sobredimensionar los recursos de infraestructura es una práctica común para poder adaptarse a las necesidades fluctuantes en un entorno donde no es una opción obtener recursos adicionales en períodos de tiempo cortos. Este no es el caso en un entorno de nube. La asignación de recursos debe ajustarse estrictamente a las necesidades informáticas en un momento dado. Para hacer frente a los cambios en la demanda, debe implantarse una escala automatizada de los recursos. Las políticas para aumentar los recursos tienen que ir acompañadas de políticas para reducirlos cuando baja la demanda. Si bien los proveedores de la nube ofrecen herramientas poderosas para administrar la escalabilidad, también se debe observar una disciplina estricta desde los perfiles técnicos que administran los servicios en la nube. Huelga decir que cualquier recurso no utilizado debe ser desmantelado. Para las organizaciones grandes, incluso los recursos que podrían parecer triviales para una implementación o proyecto (por ejemplo, direcciones IP públicas) pueden sumar cantidades considerables de costos.
- *Uso del almacenamiento por niveles:* En la cartera de un proveedor de servicios en la nube, estará disponible una amplia lista de servicios de almacenamiento, que agrupan diferentes características técnicas, como la tecnología de almacenamiento, el rendimiento, las velocidades de transferencia, la disponibilidad y la copia de seguridad. Estos servicios variarán mucho en precio. El desafío consiste en encontrar el servicio adecuado para el tipo de datos correcto. Por ejemplo, los proveedores de la nube tendrán ofertas a precios competitivos para los datos de respaldo. Esto significa que el precio por unidad de almacenamiento será relativamente bajo, pero el costo de acceder a los datos será mayor y podría haber un retraso significativo entre el momento en que se solicita el acceso a los datos y el momento en que los datos están disponibles para el cliente. Esto coincide perfectamente con el caso de uso de la copia de seguridad de datos, donde las cantidades de datos suelen ser significativas y la probabilidad de necesitar acceso a los datos es baja.

- *Uso de tecnologías sin servidor:* Estas tecnologías permiten el uso de recursos de infraestructura compartidos muy altos en la pila de desarrollo de un sistema o servicio de información. Esto significa que se desperdician pocos o ningún recurso informático o permanecen inactivos en el lado del proveedor de la nube, lo que permite precios competitivos de computación basados en el tiempo.

Las actividades de FinOps deben coordinarse de manera centralizada en la organización, idealmente por un equipo dedicado. Incluso medidas simples como exigir una estimación del presupuesto y configurar las alarmas correspondientes al aprovisionar nuevas cuentas en la nube pueden proporcionar un nivel significativo de control sobre el consumo de la nube. Dicho esto, se necesitan herramientas específicas para poder poner en marcha actividades FinOps sólidas.

Los proveedores en la nube ofrecen herramientas para presupuestar y administrar el consumo y los costos. Además de esto, el mercado de herramientas específicas está bastante maduro en este momento, ofreciendo fuertes alternativas que podrían ser preferidas por las ONE, especialmente cuando se trata de un enfoque híbrido y/o multi nube. Un análisis riguroso de las opciones debe hacerse al principio del proceso de adopción de la nube.

Las herramientas FinOps permiten presupuestar en varios niveles, presentar paneles que permiten el seguimiento de costos y visualizaciones de tendencias, proporcionar estimaciones de costos para el futuro, permitir la definición de alertas en varios umbrales y permitir desgloses de costos basados en categorías predefinidas por el proveedor de la nube o definidas por el cliente.

Un aspecto importante que puede parecer trivial inicialmente es tener una estrategia de etiquetado bien definida. Los proveedores de nube permiten agregar etiquetas a los recursos aprovisionados. Estas etiquetas se pueden agregar de manera automatizada y se pueden implementar políticas de cumplimiento y validación de etiquetas. Las etiquetas pueden tener múltiples usos, pero en el contexto de FinOps, permitirán dividir y monitorear los costos en varias averías relevantes para el cliente. Por ejemplo, las etiquetas que definen el nombre del sistema de información, el proyecto o el tipo de entorno pueden ser útiles.

Las condiciones de pago deben aclararse desde un punto de vista estratégico y negociarse en consecuencia. Dado que los presupuestos de la mayoría de las organizaciones se asignarán a casos de uso comercial que generarán actividades de TI y consumo de la nube, se tendrá que prever una forma de devolución periódica de cargo o transferencia de presupuesto. El proceso de distribución de costes y de realización de transferencias internas puede ser potencialmente más largo que los plazos de pago definidos en las condiciones de pago. Es necesario prever reservas adecuadas en el proceso para dar cabida a estos retos.

Consideraciones medioambientales

Si bien la ecologización de los servicios de TI puede ser compleja y puede implicar múltiples aspectos, se destacan un par de recomendaciones cuando se trata de adquisiciones.

En primer lugar, los objetivos ambientales de la ONE deben ser claros para el equipo de adquisiciones y se debe tener en cuenta cualquier impacto de los servicios en la nube. Sobre la base

de este servicio específico, es necesario definir los requisitos para que se identifiquen los proveedores que tengan las capacidades adecuadas.

Una vez que esté claro qué servicios contribuirían al objetivo medioambiental de las ONE (por ejemplo, servicios con una huella de carbono reducida), las estimaciones presupuestarias generales y los volúmenes de los contratos deben adaptarse, ya que los servicios más ecológicos suelen ser opcionales y más caros.

Otro aspecto a analizar en las adquisiciones es la disponibilidad de herramientas adecuadas en la cartera del proveedor para monitorear y gestionar la información de sostenibilidad relacionada con los servicios consumidos.

Impacto de los modelos de nube

Es probable que la mayoría de las organizaciones tengan una combinación de diferentes necesidades que van desde el soporte comercial central y los sistemas de producción de datos hasta los procesos analíticos ad hoc. Las diferentes necesidades pueden ser satisfechas por los diferentes tipos de ofertas de servicios que los proveedores de la nube pueden albergar. Las adquisiciones se verán afectadas por la combinación de modelos de servicios en la nube considerados.

La mayoría de las iniciativas de adquisición pública deben abarcar conjuntamente servicios que puedan identificarse como **IaaS** y **PaaS** en el marco del mismo contrato. Si bien estos servicios pueden tener diferentes propuestas de valor y aportar diferentes niveles de flexibilidad, debería ser relativamente sencillo cubrirlos con la misma descripción genérica como parte de un contrato.

Cuando se trata de **SaaS**, es poco probable que los servicios se puedan contratar de manera genérica junto con IaaS y PaaS o incluso que múltiples ofertas de SaaS se puedan agrupar bajo el mismo contrato. Un contrato SaaS debe tener como objetivo describir los requisitos de servicio en detalle, con indicadores de rendimiento específicos y, en la medida de lo posible, centrados en las necesidades comerciales y los casos de uso. Si se prevé un mayor número de contratos SaaS, una buena práctica sería desarrollar conocimientos de forma centralizada y proporcionar orientación cuando se trata de requisitos no funcionales, como la seguridad, la protección de datos, el cifrado, las migraciones e integraciones de datos o la gestión de identidad y acceso.

Un tema que requiere atención especial cubre los **servicios del mercado**. Los hiperescaladores, en particular, tienen mercados extensos donde terceros ofrecen servicios específicos, generalmente en forma de PaaS o SaaS. Para estos servicios, el proveedor de servicios en la nube actúa como un intermediario, por lo que cubrir el mercado en un contrato marco celebrado con el proveedor de servicios en la nube podría ser un desafío. Como buena práctica, la adquisición de servicios de mercado debe hacerse a través de contratos específicos, similares a cualquier contrato SaaS. Debe prestarse especial atención y debe establecerse un seguimiento para evitar el consumo de servicios de mercado sin tener un contrato con el proveedor.

Otro conjunto de servicios que hay que tener en cuenta son los servicios de **conectividad**, tanto al intentar conectar las oficinas de la ONE a entornos en la nube como, más aún, cuando se prevén entornos híbridos y multinube. Estos servicios se suelen adquirir a un pequeño grupo de proveedores globales a través de un contrato específico no vinculado a los proveedores de servicios en la nube.

4. Adopción de la nube

En el tema de la adopción de la nube, exploramos varios elementos centrados en comprender los comportamientos que respaldan la adopción de tecnologías de nube por parte de las ONE. La adopción de la tecnología en la nube debe considerar elementos críticos más allá de los de la implementación técnica por parte de los equipos de TI (ya sean equipos de TI internos y/o proveedores). Muchos de estos elementos críticos deben abordarse antes y durante las primeras etapas de la adopción de la tecnología en la nube, ya que permitirán una transición más suave.

Hay muchos factores de presión y atracción que mueven a las ONE hacia decisiones para adoptar la nube, como la legislación, la política gubernamental y las crecientes demandas de información y análisis. Esto último requiere poder de procesamiento, escalabilidad de los entornos de datos y nuevas herramientas para manejar volúmenes más grandes de datos de una variedad de fuentes diferentes. Sin embargo, hay muchos otros factores que deben abordarse para que la adopción de la nube tenga éxito, como los riesgos de soberanía (tanto reales como percibidos), la transparencia y el compromiso con el público sobre cómo se mantienen seguros, confidenciales y accesibles sus datos. Un proceso de cambio de organización bien gestionado también es muy importante para garantizar una adopción sostenible y continua de las tecnologías en la nube.

Exploramos los desafíos, analizamos las estrategias de adopción actuales, las consideraciones de cambio organizacional y la participación de las partes interesadas. Concluimos con las perspectivas futuras y las recomendaciones para las ONE. La información presentada procede de los debates y de la información facilitada por varias ONE. El público destinatario es aquellos con responsabilidades de gobernanza y toma de decisiones en las ONE, como los principales estadísticos y los altos dirigentes.

Obstáculos y desafíos

Como se ha visto, la adopción exitosa de la tecnología en la nube en las ONE es crucial para aprovechar sus beneficios. Sin embargo, es necesario abordar varios obstáculos y desafíos para facilitar una transición sin tropiezos. Esta sección explora las principales barreras y desafíos asociados con la adopción de la nube en las ONE, con consideraciones específicas para Serbia, Nueva Zelanda, Canadá e Irlanda.

Legislación y soberanía de datos

- En Serbia, la regulación legal sobre el almacenamiento de datos dentro del país representa una barrera importante para la adopción de la nube. El marco actual permite que los datos se almacenen solo dentro del país, lo que limita el uso de servicios en la nube offshore. Abordar esta restricción regulatoria y establecer marcos para transferencias de datos transfronterizas seguras apoyaría la adopción de la nube en Serbia.
- En Nueva Zelanda, la adopción de servicios en la nube está influenciada por la necesidad de trabajar a través de los derechos e intereses de las poblaciones indígenas y garantizar la soberanía de los datos. Se están realizando esfuerzos para colaborar con las comunidades maoríes y desarrollar un conjunto de herramientas en la nube para la participación en el

uso de los servicios en la nube. Respetar las perspectivas y expectativas de gobernanza indígenas es crucial para abordar esta barrera.

- En Canadá, las consideraciones de soberanía de datos y ciberseguridad plantean desafíos para la adopción de la nube. Las preocupaciones sobre la jurisdicción de los datos y el cumplimiento de las leyes de protección de datos son factores clave que las ONE deben navegar. Garantizar el cumplimiento de las políticas gubernamentales, implementar medidas de seguridad sólidas y establecer marcos de gobernanza pueden ayudar a abordar estos desafíos.
- En Irlanda, el marco jurídico y las normas de protección de datos desempeñan un papel importante en la adopción de los servicios en la nube. Es fundamental garantizar el cumplimiento de las directrices del RGPD de la UE y abordar las preocupaciones relacionadas con la ubicación y el almacenamiento de datos en el Espacio Económico Europeo (EEE). La colaboración con los organismos del gobierno central y el establecimiento de directrices claras para la clasificación y el manejo de datos pueden facilitar la adopción de la nube.

Percepción pública y falta de licencia social

Generar confianza entre el público, los políticos y las partes interesadas es un desafío común en todos los países.

- En Irlanda, existe preocupación por la percepción de los servicios en la nube, lo que pone de relieve la necesidad de abordar los problemas de percepción pública a través de una comunicación y educación eficaces sobre los beneficios y las medidas de seguridad de la adopción de la nube.
- En Nueva Zelanda, la licencia social y la confianza pública son factores significativos en la adopción de la nube. Interactuar con las comunidades maoríes y abordar sus expectativas e intereses en el uso de los servicios en la nube es crucial para mantener la confianza y construir una licencia social para la adopción de la nube.

La percepción de la adopción de la nube plantea un desafío importante para las ONE en todo el mundo. El cambio de la infraestructura tradicional local a las soluciones basadas en la nube plantea preocupaciones entre el público, los políticos y las partes interesadas con respecto a la seguridad, la privacidad y el control de los datos. La percepción de que los datos sensibles pueden estar en riesgo o sujetos a acceso no autorizado puede obstaculizar la adopción de la tecnología en la nube. Mientras que las empresas tratan con clientes que proporcionan información para obtener servicios directos, las ONE tratan con encuestados (personas o empresas) que proporcionan información a menudo de forma obligatoria sin ningún beneficio directo o individual. Por lo tanto, se vuelve esencial generar confianza en las medidas de seguridad, los marcos de gobernanza de datos y los estándares de cumplimiento implementados por los proveedores de servicios en la nube.

Se necesitan estrategias de comunicación eficaces, campañas de educación y transparencia en las prácticas de manejo de datos para abordar la percepción del público. Al enfatizar las rigurosas medidas de seguridad, los protocolos de protección de datos y los beneficios como la mejora de la accesibilidad, la escalabilidad y la rentabilidad, las ONE pueden trabajar para disipar los conceptos erróneos y obtener una mayor aceptación y apoyo para la adopción de la nube. Estos aspectos se detallan en los otros capítulos de esta publicación.

Deficiencia de capacidades y competencias

En todos los países, la falta de capacidad y habilidades para comprender cómo acceder y utilizar mejor la tecnología en la nube plantea un desafío. Mejorar la capacitación de la fuerza laboral y proporcionar programas de capacitación puede cerrar la brecha de capacidad y empoderar a las ONE para que tomen decisiones informadas con respecto a la adopción de la nube. Este aspecto se explica en el capítulo 6.

Consideraciones de costes

Si bien el costo no debe considerarse un impulsor para la adopción de la nube, sigue siendo un factor crucial. Las ONE de todos los países deben evaluar las implicaciones financieras de la adopción de la nube, específicamente consideraciones como el cambio de los modelos de costos tradicionales a los modelos de consumo basados en la nube (CAPEX frente a OPEX), los costos de integración y la planificación presupuestaria a largo plazo. Este aspecto se abordó en el capítulo 3.

Gobierno

En el contexto de la adopción de la nube, la ambición y el apoyo del gobierno central juegan un papel fundamental en la orquestación de una transición cohesiva y eficiente a las tecnologías en la nube. Una de las principales ventajas de la participación del gobierno central es la estandarización y el cumplimiento que puede aportar al proceso. Esto incluye garantizar que la seguridad de los datos, las reglas de adquisiciones y las regulaciones de privacidad se cumplan de manera consistente, particularmente al migrar información confidencial a la nube. Al centralizar el apoyo, el gobierno puede asignar recursos de manera efectiva, eliminando la redundancia y reduciendo los costos. Este enfoque compartido para la adopción de la nube no solo optimiza las inversiones financieras, sino que también optimiza la utilización de la experiencia, haciendo que la migración sea más eficiente y rentable.

Además, el apoyo del gobierno central es crucial para reforzar la ciberseguridad y la protección de datos. A medida que la nube abre nuevas vías para el acceso y el intercambio de datos, es imperativo que las agencias gubernamentales tengan marcos de seguridad cibernética sólidos. El soporte central puede conducir al desarrollo de estrategias de seguridad integrales que protejan contra amenazas emergentes, mejorando la resiliencia general de los servicios en la nube.

En resumen, este capítulo sirve como punto de partida, ofreciendo ideas y recomendaciones para permitir a las ONE tomar decisiones informadas y avanzar en su viaje de adopción de la nube. La adopción de la nube ofrece a las ONE oportunidades transformadoras para mejorar la gestión de datos, la eficiencia operativa y la prestación de servicios. Sin embargo, es necesario superar varios obstáculos y desafíos, como la percepción, los marcos legislativos, las preocupaciones sobre la soberanía de los datos y la creación de capacidades de TI. Al abordar estos desafíos de manera directa, aprovechar las mejores prácticas y aprovechar las experiencias de otras ONE, es posible adoptar la tecnología de la nube al tiempo que se garantiza la seguridad, la privacidad y el cumplimiento de los datos. Estos aspectos, que son particularmente esenciales para las ONE, también se aplican a otras organizaciones gubernamentales. Por lo tanto, la adopción de la nube

puede verse facilitada en gran medida por la ambición y el apoyo del gobierno central que ofrece un marco estructurado para navegar por el viaje de migración a la nube.

Mejores prácticas y estudios de casos

- *Colaboración con las partes interesadas:* Fomentar la colaboración y el compromiso con todas las partes interesadas pertinentes, incluidas las comunidades indígenas u otros grupos con consideraciones específicas de gobernanza de datos. Esto garantiza que la adopción de la nube se alinee con sus expectativas, intereses y requisitos regulatorios.
- *Enfoque de bajo riesgo:* Comience con soluciones en la nube de bajo riesgo para generar confianza y percepción entre las partes interesadas. Comenzar con implementaciones manejables permite la acumulación de conocimiento y experiencia, lo que puede conducir a una mayor aceptación y apoyo para una adopción más amplia.
- *Identifique los logros fáciles y establezca plazos:* Identifique las aplicaciones que se pueden migrar a la nube de forma rápida y sencilla, en función de sus beneficios e idoneidad para el negocio. Este enfoque ayuda a generar confianza al demostrar resultados tangibles y victorias tempranas. Comience con soluciones que requieran cambios mínimos y que tengan una complejidad reducida para agilizar la implementación.
- *Capacidad y flexibilidad ágiles:* Considere un enfoque ágil que permita la flexibilidad para volver a las soluciones locales si es necesario. Al comenzar con pequeñas empresas y evolucionar, las organizaciones pueden establecer bases y prácticas sólidas que se pueden reutilizar y escalar a medida que avanza la adopción de la nube.
- *7 R de migración a la nube:* Utilice el marco de 7R (Refaccionar, Rehospedar, Revisar, Reconstruir, Reemplazar, Retirar, Retener) para evaluar estratégicamente las aplicaciones y la infraestructura para la migración a la nube. Este marco facilita la toma de decisiones al considerar factores tales como la relación calidad-precio, el esfuerzo, el coste, el tiempo y los riesgos para la seguridad.
- *Centro de excelencia en la nube:* Establezca un centro de excelencia en la nube para impulsar y supervisar las iniciativas de adopción de la nube. El centro de excelencia en la nube ayuda a capturar e implementar los requisitos comerciales, acelera la adopción mediante el uso de soluciones basadas en la nube, mantiene los estándares de seguridad y cumplimiento y aprueba el uso de herramientas nativas de la nube. En 2018, Statistics Canada creó una división de Nube y Servicios Empresariales para permitir, poner en funcionamiento y respaldar todos los requisitos de infraestructura en la nube de la agencia que apoya el negocio a medida que se transforma y crea nuevos modelos de negocio para servir mejor a los ciudadanos.
- *Mejora de las competencias y la formación:* Elaborar un plan de formación integral para mejorar las competencias y capacidades del director general y del personal de la organización. Esto garantiza que la experiencia necesaria esté disponible para administrar y optimizar eficazmente las soluciones en la nube.
- *Supervisar la evolución jurídica y reglamentaria:* Manténgase informado sobre la evolución jurídica y reglamentaria relacionadas con la computación en nube. Trabajar dentro del marco legal existente mientras se aboga activamente por mejores regulaciones para permitir actividades en la nube más profundas en el futuro.

- *Apoyo a ejecutivos y altos directivos:* La elaboración de una estrategia de adopción de la nube y la aplicación táctica requieren el apoyo y el compromiso de los altos directivos en materia de financiación, dotación de recursos y priorización. Esto puede tomar la forma de un patrocinador ejecutivo y/o un grupo de gobernanza de la alta dirección.

Al seguir estas mejores prácticas, las organizaciones pueden facilitar una adopción exitosa de la nube al tiempo que abordan la gobernanza de datos, la gestión de riesgos y las preocupaciones de las partes interesadas.

Estrategias de adopción y hoja de ruta

La adopción de la nube en las ONE requiere una planificación y ejecución meticulosas para aprovechar al máximo las tecnologías de la nube y, al mismo tiempo, mantener la seguridad y la privacidad. Para iniciar el proceso, las ONE deben evaluar exhaustivamente sus requisitos de datos e infraestructura. Esta evaluación servirá como base para desarrollar una hoja de ruta bien definida, que describa los objetivos, prioridades y cronograma de adopción de la nube de la organización. Al adoptar un enfoque sistemático, la organización puede minimizar los riesgos y migrar gradualmente los sistemas críticos a la nube, asegurando una transición sin problemas.

Además, las ONE deben adaptar sus políticas de gobernanza de datos al entorno de la nube, estableciendo pautas claras de acceso, intercambio y retención de datos. La integración de soluciones en la nube con los sistemas estadísticos existentes requiere una planificación cuidadosa y pruebas exhaustivas para evitar interrupciones. Además, invertir en soluciones sólidas de copia de seguridad y recuperación ante desastres es fundamental para garantizar la resiliencia de los datos y reducir el riesgo de pérdida de datos. Aprovechar las herramientas de análisis nativas de la nube permite a las ONE procesar y analizar vastos conjuntos de datos de manera eficiente, impulsando procesos informados de toma de decisiones. El monitoreo regular del rendimiento y los costos de la infraestructura de la nube es esencial para optimizar la utilización de los recursos y la asignación del presupuesto. El cumplimiento de las regulaciones de datos y las normas de la industria también es imperativo para mantener la confianza de los ciudadanos y las partes interesadas. Por último, participar en el intercambio de conocimientos y la colaboración con otras ONE que han adoptado con éxito la nube puede ofrecer información valiosa y mejores prácticas. Las revisiones y evaluaciones periódicas de la estrategia de adopción de la nube permiten a las organizaciones adaptarse de manera efectiva a las tecnologías en evolución y a las necesidades cambiantes.

Cambio organizativo y participación de las partes interesadas

La adopción de las capacidades de la nube dará lugar a diferentes niveles de cambio organizativo para cualquier ONE. Los niveles de cambio estarán directamente influenciados por el estado previo a la adopción de la ONE, los objetivos de la ONE de adoptar la nube y otros factores como la disponibilidad de tecnologías de nube, legislación, políticas y directivas gubernamentales y percepciones públicas y organizativas de la adopción de la nube. Estos factores pueden resultar en limitaciones o apoyar una mayor adopción de la nube.

La adopción de la nube (como cualquier iniciativa de cambio organizacional considerable) debe seguir un enfoque eficaz de gestión del cambio, como el siguiente:

1. Definir el cambio:
 - a) Visión: Una articulación clara del "por qué" la ONE está adoptando la nube para las estadísticas oficiales (por ejemplo, para apoyar la entrega de nuevos objetivos estratégicos). La visión también debería abarcar "cuál" será el cambio y "cuándo" y "cómo" se implementará.
 - b) Impulsores del cambio: Articular los impulsores clave que están empujando a la organización hacia la adopción de la nube, o las oportunidades para generar valor nuevo/mejorado. Por ejemplo, en 2019, el gobierno irlandés ordenó a las agencias que adoptaran un enfoque que priorizara la nube y que apuntalara varias estrategias gubernamentales críticas.
 - c) Beneficios del cambio: Cuáles serán los beneficios de la adopción para la organización, las partes interesadas, los clientes y, en el caso de Nueva Zelanda, los maoríes (la población indígena).

2. Prepárese para el cambio:
 - a) Partes interesadas: En la siguiente sección se estudia más a fondo la posibilidad de trabajar con las partes interesadas.
 - b) Comunicaciones: Pensar en qué comunicaciones internas son necesarias para apoyar el cambio organizacional (observando que la participación de las partes interesadas externas se trata en la siguiente sección).
 - c) Gestión del cambio: Análisis del impacto del cambio, incluido el reconocimiento de dónde afectarán los cambios a los procesos y recursos institucionales actuales, así como el tipo de capacidad y competencias necesarias para gestionar, mantener y generar valor a partir de las tecnologías en la nube.
 - d) Preparación, planificación y medición del cambio: Una evaluación de cómo la organización está preparada para el cambio para la adopción de la nube. Identificación de los procesos, funciones, capacidad y competencias (como ejemplos) que deben establecerse. Una evaluación determinará si la organización tiene la capacidad y los medios para emprender el cambio.
 - e) Aprendizaje: Esto cubre lo que la organización puede aprender de la adopción de la nube por parte de otras ONE (u otras organizaciones). ¿Se pueden aprovechar estas experiencias? ¿Qué aprendizaje se está generando a medida que se implementa la adopción a la nube? ¿Se pueden aplicar para mejorar los enfoques de aplicación?

3. Implementar el cambio:
 - a) Gestión de proyectos y opciones de entrega: Pensar en qué enfoque de implementación funcionará para la ONE en particular.
 - b) Sosteniendo el cambio: Poner en marcha las actividades adecuadas para garantizar que la organización tenga elementos tales como la capacidad, la capacidad, las políticas, los procesos, los planes futuros y los planes de gestión del cambio para garantizar que se materialicen los beneficios de la adopción de la nube.

La participación de las partes interesadas se ha convertido cada vez más en un aspecto importante de las decisiones relacionadas con los datos, como el uso de tecnologías en la nube. El público se

está volviendo cada vez más conocedor de los datos con una creciente conciencia de la privacidad de los datos, la seguridad, las protecciones, la ética y la soberanía en los últimos años. La legislación, como el Reglamento General de Protección de Datos (2018) y las políticas gubernamentales pertinentes, también han incorporado los derechos de las personas en torno a sus datos a la ley y las directivas gubernamentales. Por consiguiente, la colaboración con las partes interesadas debe tener en cuenta la legislación pertinente y las políticas gubernamentales.

Reconocer los derechos e intereses de los pueblos indígenas en materia de datos es un aspecto importante de cualquier participación de las partes interesadas y está cada vez más impulsado por las políticas y la legislación gubernamentales. Por ejemplo, la Política de Nube Primero del gobierno de Nueva Zelanda se actualizó recientemente para exigir a las agencias que consideren la rendición de cuentas, la ética, la transparencia y la colaboración en relación con los datos maoríes al tomar decisiones sobre la adopción de servicios en la nube. Te Kāhui Raraunga (un grupo que representa a múltiples iwi (tribus)) publicó un artículo sobre la soberanía de los datos maoríes y la deslocalización de los datos maoríes. Una recomendación clave es que los requisitos de soberanía de los datos maoríes deben ser fundamentales para la toma de decisiones, en particular con respecto a la deslocalización y las adquisiciones¹¹.

Junto con la Política de Nube Primero del gobierno de Nueva Zelanda, la Ley de Datos y Estadísticas de 2022 exige específicamente que Statistics NZ “reconozca y respete la responsabilidad de la Corona (los gobiernos) de hacer efectivos los principios de te Tiriti o Waitangi/el Tratado de Waitangi reconociendo los intereses de los maoríes en la forma en que se recopilan, administran y utilizan los datos para la producción de estadísticas e investigaciones oficiales”¹².

Independientemente del entorno jurídico o político, también deben tenerse en cuenta las consideraciones relativas a la licencia social. Una ONE podría contar con el apoyo legal para utilizar tecnologías en la nube, pero sin transparencia con el público sobre cómo se almacenan y protegen sus datos, sigue existiendo el riesgo de que las implementaciones en la nube puedan verse negativamente y afecten su capacidad para utilizar tecnologías en la nube. La transparencia, el compromiso, la educación y la demostración de los beneficios de las tecnologías en la nube con el público sobre cómo se almacenan, procesan y mantienen seguros los datos ayudarán a mitigar los problemas de licencias sociales. Este compromiso dará lugar a una reducción de los riesgos percibidos y ayudará a abordar directamente cualquier riesgo real (como las preguntas sobre la soberanía de los datos).

Trabajar con proveedores de datos (y esto incluye al público, tanto como respondedores a las encuestas como a través de datos administrativos) también es importante cuando se utilizan tecnologías en la nube. Puede ser prudente participar en acuerdos, como memorandos de entendimiento (MOU), o acuerdos legales, para proporcionar requisitos documentados para apoyar la implementación de la nube.

¹¹ https://www.kahuiraraunga.io/files/ugd/b8e45c_c035c550c8244c70a1025cd90a97298e.pdf

¹² <https://www.legislation.govt.nz/act/public/2022/0039/latest/whole.html#LMS475214>. Refiriéndose a la Sección 14 (a) (ii).

El compromiso con los equipos internos de ONE es importante para poder impulsar cualquier esfuerzo de implementación en la nube. Trabajar con equipos ejecutivos apoyará la aceptación de cualquier inversión en la adopción de la nube. Es probable que los equipos ejecutivos (o de gobernanza interna / toma de decisiones) tengan que atravesar un camino similar al de las partes interesadas externas sobre los beneficios, riesgos y mitigaciones de la adopción de la nube. Estarán impulsados por la legislación y/o las directivas gubernamentales y/o ministeriales, pero se basarán en los conocimientos especializados (internos o externos) para guiar la toma de decisiones y cualquier implementación.

Otros equipos internos clave con los que se debe colaborar son los dedicados a la recopilación, análisis, procesamiento, metodología, trabajo y producción de estadísticas. Estos equipos deberán comprender los beneficios y los cambios comerciales resultantes de cualquier implementación. Obtener la aceptación y el apoyo de los usuarios clave de las tecnologías en la nube será fundamental para el éxito de la implementación de la nube. Para mantener los beneficios de la aplicación, habrá que apoyarlos con políticas operacionales, capacitación y otras actividades de gestión del cambio.

Perspectivas y recomendaciones futuras

Se pueden hacer varias recomendaciones para garantizar una transición exitosa y sostenible de las ONE a la nube. En primer lugar, es esencial centrarse en mejorar las medidas de seguridad y privacidad en el entorno de la nube. Esto se puede lograr mediante la evaluación y actualización continua de los protocolos de seguridad, la realización de auditorías periódicas y la implementación de técnicas de cifrado para proteger los datos estadísticos confidenciales. Las organizaciones también deben considerar aprovechar las estrategias de nube múltiple o híbrida para diversificar sus proveedores de nube y mitigar el riesgo de bloqueo de proveedores. Este enfoque puede ofrecer flexibilidad adicional, redundancia y oportunidades de optimización de costes.

Además, las ONE deben priorizar la inversión en análisis de datos y capacidades de aprendizaje automático en la nube. Al adoptar herramientas de análisis nativas de la nube, pueden aprovechar el poder de los conocimientos basados en datos, lo que permite procesos de toma de decisiones basados en evidencia. La exploración de la computación sin servidor y la contenedorización puede mejorar aún más la eficiencia operativa y la utilización de recursos en el entorno de la nube. A medida que crezcan los volúmenes de datos y los requisitos analíticos, la adopción de tecnologías de vanguardia será crucial para mantener una ventaja competitiva y mantenerse a la vanguardia de la investigación y la presentación de informes estadísticos.

Además, las iniciativas en curso de capacitación y perfeccionamiento del personal deben integrarse en la cultura institucional. La tecnología en la nube evoluciona continuamente y una mano de obra cualificada es esencial para aprovechar todo su potencial. Al fomentar una mentalidad basada en la nube primero dentro de la organización, los empleados pueden contribuir proactivamente a la optimización de los recursos de la nube y la adopción de soluciones innovadoras basadas en la nube. Hacer hincapié en una cultura de colaboración e intercambio de conocimientos entre las ONE también puede facilitar el intercambio de mejores prácticas y lecciones aprendidas durante los viajes de adopción de la nube. La evaluación comparativa periódica del progreso y los resultados

con los estándares de la industria y las organizaciones de pares proporcionará información valiosa para la mejora continua y ayudará a guiar las futuras estrategias de adopción de la nube.

En conclusión, adoptar la nube en las ONE requiere un enfoque reflexivo y holístico. Al priorizar la seguridad de los datos, explorar las capacidades avanzadas de análisis e invertir en las habilidades de los empleados, las organizaciones pueden desbloquear el verdadero potencial de la tecnología en la nube e impulsar la toma de decisiones centradas en los datos en un panorama digital dinámico y en rápida evolución.

5. Seguridad y privacidad en la nube

Las ONE son responsables de una amplia gama de datos que se utilizan para la producción estadística oficial y solo con ese propósito. El proceso de negocio estadístico depende de datos sobre individuos, hogares, empresas, municipios, etc. Estas diferentes entidades/unidades estadísticas confían en que la ONE mantenga sus datos seguros. También hay obligaciones legales, protección de datos y actos estadísticos que las ONE deben cumplir y están destinados a garantizar aún más la seguridad y la privacidad de los datos utilizados para la producción estadística oficial.

Las ONE son, por lo tanto, bastante sensibles y sensibilizadas en cuestiones de cómo y dónde se guardan los datos. Debido a estos problemas, tradicionalmente han estado interesados en mantener sus datos en el sitio en servidores de datos dedicados dentro de la oficina. El pensamiento es que el edificio de la ONE es el lugar más confiable y seguro para mantener datos confidenciales.

El cliché es que la computación en la nube ha perturbado el entorno global de TI. Por supuesto, hay algo de verdad en el cliché y el entorno de TI de las ONE ha cambiado, aunque tal vez no tan drásticamente como ha sido el caso de otros sectores. Los principales problemas con respecto a la implementación de soluciones en la nube son las medidas de seguridad y privacidad y si los ONE están legalmente autorizados a almacenar datos en la nube. Este capítulo proporciona pautas sobre lo que debe tenerse en cuenta desde una perspectiva de seguridad y privacidad cuando las ONE toman decisiones sobre el traslado de datos a la nube. Proporcionamos a los gerentes y tomadores de decisiones interesados de las ONE una lista de verificación que se puede seguir al evaluar si la seguridad y la privacidad de una solución en la nube de una computadora en particular es adecuada para su uso desde una perspectiva de producción estadística oficial. El capítulo está fuertemente endeudado con el trabajo pionero de Statistics Finland en esta área.

Este capítulo se centra en cuestiones de privacidad y seguridad. Si bien estos términos están vinculados, también hay diferencias importantes entre ellos. En este capítulo, la seguridad en la nube son las medidas que se aplican para proteger la infraestructura, los procesos y los datos de las ONE en la nube. Algunos ejemplos son los protocolos de cifrado, los controles de acceso y la estrategia de copia de seguridad/recuperación de datos. La privacidad se refiere a cómo se mantienen los datos en la nube y en qué medida se protege la privacidad de las unidades individuales, por ejemplo, mediante el control de la divulgación y qué tipos de información están disponibles. Un ejemplo sería si los identificadores directos están disponibles en el conjunto de datos o si los usuarios de los datos pueden acceder a información confidencial. La seguridad de los datos generalmente se considera más como parte del trabajo de TI de una ONE.

Cuestiones de seguridad y privacidad

Las ONE recopilan, procesan y difunden grandes cantidades de datos sobre diversos aspectos de la sociedad que luego utilizan los políticos, los investigadores, las empresas y el público en general para tomar decisiones informadas. La fiabilidad y la credibilidad son dos factores vitales para las agencias estadísticas. Si un organismo estadístico no se percibe como confiable, los responsables de la toma de decisiones podrían dudar en usar sus datos como base para las decisiones. Las ONE con mala reputación también podrían enfrentar problemas en la recopilación de datos. Por ejemplo, las

personas pueden ser reacias a participar y proporcionar su información en encuestas voluntarias, si consideran que la agencia de recopilación no es confiable. La integridad de los datos y procesos estadísticos también es importante, ya que las estadísticas inexactas o sesgadas pueden conducir a decisiones subóptimas que pueden tener un impacto amplio en la sociedad. La seguridad de la información, la privacidad y el cumplimiento son importantes para garantizar la fiabilidad de una ONE.

Las preocupaciones de seguridad, privacidad y cumplimiento son los bloqueadores típicos en la adopción de servicios en la nube. Para procesar y almacenar datos en la nube, los datos deben transferirse a un centro de datos del tercero, el proveedor de servicios en la nube. Algunas organizaciones están preocupadas por los posibles riesgos que implica el procesamiento y almacenamiento de datos en los servicios en la nube y podrían preferir el enfoque tradicional local para un mayor control de sus datos. Las organizaciones más pequeñas también podrían carecer de las capacidades técnicas y legales pertinentes para evaluar adecuadamente los riesgos reales asociados con la computación en nube y decidir actuar con cautela.

Por otro lado, los principales proveedores de servicios en la nube (“hiperescaladores”) son muy conscientes de las preocupaciones de seguridad, privacidad y cumplimiento y los toman muy en serio. Los principales proveedores de servicios en la nube pueden realizar inversiones en ciberseguridad que los proveedores de menor escala no pueden igualar. Con el tiempo, la mentalidad de que la seguridad es una debilidad de los servicios en la nube ha cambiado para reconocerla como una fortaleza, principalmente debido a las grandes inversiones que los proveedores de servicios en la nube pueden hacer. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la seguridad en la nube no depende únicamente del proveedor de servicios, sino que es una responsabilidad compartida entre el cliente y el proveedor de servicios. Las responsabilidades del cliente y del proveedor de servicios dependen del modelo de servicio (IaaS, PaaS, SaaS). El cliente tiene la mayor responsabilidad (y control) en los servicios de IaaS y menos responsabilidad en los servicios de SaaS. Independientemente del modelo de servicio, el cliente es siempre responsable de los datos, dispositivos (endpoints), cuentas y gestión de acceso.

Otra cuestión importante para las ONE es la soberanía de los datos. La soberanía de los datos es un requisito para que un proveedor de servicios en la nube garantice que los servicios en la nube y la infraestructura subyacente están diseñados para proporcionar acceso a los datos de conformidad con las leyes y regulaciones del país de origen de los datos en cuestión. Una forma de soberanía de datos son las restricciones legales con respecto a la ubicación geográfica de la ubicación de los servidores de datos. Esto puede limitar la utilidad de un entorno en la nube. Sin embargo, hay al menos dos alternativas posibles. En primer lugar, el cliente puede configurar su propia nube privada en las instalaciones. En segundo lugar, muchas de las empresas internacionales que prestan servicios en la nube han establecido (o están estableciendo) servidores de datos en diferentes países, lo que permite a los usuarios elegir en qué ubicación física se guardan los datos.

La soberanía de los datos puede ser especialmente importante para las agencias estadísticas que podrían tener que seguir reglas y regulaciones estrictas sobre dónde se pueden alojar los datos confidenciales, por ejemplo, para garantizar que se sigan los marcos de privacidad del país de origen y que no se permita el acceso de terceros a los datos. Puede haber algunas ventajas de configurar una nube privada en las instalaciones. Por ejemplo, el propietario puede hacer sus propias políticas

y promulgarlas en su nube. Tenga en cuenta que, aunque una nube privada puede ser más segura, esto pone un esfuerzo adicional en los hombros del consumidor de la nube, ya que debe mantenerse al día con los últimos cambios y saber cómo integrar la nube con otros sistemas e implementarla sin crear un riesgo de seguridad. Hay otras ventajas, como un mayor control de los datos y, por lo tanto, una propiedad más clara. También está el factor de tener independencia de los proveedores de nube comerciales. Aunque no está tan claro si esto es un pro o un con.

Los inconvenientes de impulsar la soberanía completa de los datos es que la compatibilidad con otros servicios en la nube podría verse comprometida y también que la posibilidad de utilizar la nube como un hiperescalador (por ejemplo, para el aprendizaje automático o el procesamiento complejo de datos estadísticos) podría ser más compleja. Estos problemas de compatibilidad no solo pueden disminuir la potencia de procesamiento, sino que también pueden crear su propio riesgo de seguridad. Otro problema es que a menos que la nube de datos soberana sea operada por un proveedor comercial, lo cual es poco común, la adopción de nuevas tecnologías en el entorno de la nube es más lenta. Lo que, una vez más, puede ser un riesgo para la seguridad en sí mismo.

Experiencias de otras industrias

La computación en nube ha estado avanzando en otras industrias desde hace bastante tiempo. Es interesante ver qué lecciones y/o experiencias de otras empresas se pueden aplicar a cuestiones de seguridad y privacidad en las agencias estadísticas donde la adopción de la computación en nube está menos extendida.

Modelo de responsabilidad compartida

Los proveedores de servicios en la nube nunca y no deben aceptar toda la responsabilidad de proteger los datos. El contrato con un proveedor de nube a menudo limita su responsabilidad a la infraestructura de alojamiento, los controles de red y la seguridad física del servidor. Este acuerdo se conoce como el modelo de responsabilidad compartida, donde el proveedor asume ciertas responsabilidades y el cliente (por ejemplo, una agencia estadística) acepta manejar el resto. Algunos de estos factores son la formación y concienciación de los empleados, el cifrado de datos, el establecimiento de una política de gestión de acceso, el cumplimiento de las normas, las pruebas de penetración y la creación de un plan de continuidad del negocio y recuperación ante desastres.

Capacitación y sensibilización de los empleados: Las organizaciones financieras, las instituciones de atención de la salud y otras entidades similares invierten en programas de capacitación y sensibilización de los empleados para educar a su personal sobre las mejores prácticas de seguridad y las posibles amenazas. De manera similar, las agencias estadísticas deberían implementar programas de capacitación para educar a su personal sobre las prácticas de seguridad, privacidad y manejo de datos en la nube.

Cifrado de datos: Es esencial garantizar que todos los datos almacenados en la nube estén cifrados, tanto durante el tránsito como en reposo. El cifrado garantiza que, incluso si personas no autorizadas obtienen acceso a los datos, no podrán interpretarlos ni utilizarlos sin las claves de cifrado. Las instituciones financieras a menudo cifran datos confidenciales de los clientes, como detalles de cuentas bancarias e información de transacciones. Las ONE pueden adoptar un enfoque similar cifrando los datos estadísticos oficiales almacenados en la nube, protegiendo así los datos

incluso en caso de acceso no autorizado. La gestión de las claves de cifrado es un factor importante y un problema no trivial. El cifrado es un mecanismo básico para la confidencialidad de los datos y para proteger la privacidad de los datos. Una mala administración de las claves de cifrado puede significar una pérdida significativa de datos, o al menos datos sin valor que no se pueden usar. Para que los datos sean útiles, se puede configurar un sistema de gestión de claves en el que las ONE pueden elegir entre al menos cuatro formas de gestión de claves que van desde una configuración en la que el proveedor de la nube administra las claves por completo hasta el cliente que administra las claves y el cifrado por sí mismo. Los cuatro formularios son:

- Claves administradas donde el proveedor de la nube administra el cifrado y las claves.
- Traiga su propia clave (*Bring Your Own Key: BYOK*) donde el proveedor de la nube proporciona el cifrado, pero el cliente trae la clave para el cifrado.
- Mantenga su propia clave (*Hold Your Own Key: HYOK*) donde el proveedor de la nube administra el cifrado mientras el cliente mantiene la clave.
- Traiga su propio cifrado (*Bring Your Own Encryption: BYOE*) donde el cliente gestiona tanto el cifrado como la gestión de claves.

Establecer una política de gestión de accesos: La gestión de accesos está exclusivamente en manos del cliente. Una práctica óptima de seguridad en la nube crítica es desarrollar una política de administración de acceso y actualizarla constantemente a medida que la organización cambia y crece. El propósito de una política de gestión de acceso es:

- Definir todos los usuarios de la organización.
- Determinar los derechos de acceso adecuados para cada usuario, es decir, la base de la necesidad de conocer.
- Controlar la concesión y revocación de los derechos de acceso.

Las agencias estadísticas pueden implementar fuertes controles de acceso para su entorno en la nube, como las organizaciones de atención médica. Esto puede implicar el empleo de autenticación de múltiples factores para los inicios de sesión de los usuarios, la implementación de control de acceso basado en roles para restringir el acceso y la utilización de la gestión de acceso privilegiado para monitorear y controlar el acceso administrativo.

Cumplimiento de las normas: Al seleccionar un proveedor de servicios en la nube, es crucial elegir uno que cumpla con las normas y regulaciones. Por ejemplo, la ISO 27001 para la gestión de la seguridad de la información y el RGPD para la protección de datos y la privacidad son estándares importantes. Es importante verificar que el proveedor posee las certificaciones apropiadas y se somete a auditorías periódicas. Las organizaciones de atención médica deben cumplir con regulaciones como la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro de Salud (*Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)*). Del mismo modo, las ONE deben identificar las normas pertinentes de protección de datos y privacidad aplicables a las estadísticas oficiales y garantizar que su proveedor de servicios en la nube cumple dichas normas. En Statistics Canada, el entorno en la nube ha permitido una implementación de seguridad más rápida en el mercado, especialmente para aquellas soluciones que se basan en marcos nativos o fundacionales en la nube.

Realice pruebas de penetración y cree un plan de continuidad del negocio y recuperación ante desastres: El monitoreo continuo y las pruebas regulares, como las pruebas de penetración, son

actividades cruciales para los profesionales de la seguridad en la nube. Estas actividades ayudan a identificar nuevas vulnerabilidades a medida que surgen y aseguran que los riesgos de mayor prioridad se aborden con prontitud. La información recopilada de las pruebas también puede informar la creación y gestión de un plan de Continuidad del Negocio y Recuperación de Desastres.

Diferencias entre agencias estadísticas y otras industrias

Las principales diferencias entre las agencias estadísticas y otras industrias con respecto a los problemas de seguridad y privacidad en la computación en nube se deben al volumen y la complejidad de los datos, la metodología estadística y el software y la preservación de datos a largo plazo.

Preocupaciones de los propietarios de datos: Como las ONE recopilan datos de una variedad de otras instituciones (gubernamentales y no gubernamentales por igual), estas últimas podrían tener interés en cómo se manejan sus datos dentro del entorno de la nube. Por lo tanto, puede haber una mayor exigencia la ONE por parte de los propietarios de los datos para que muestre con precisión cómo se garantiza la seguridad de los datos en la nube. Si los datos son muy sensibles para el propietario de los datos, otra solución podría ser expulsar los cálculos, donde los datos no se entregan a la ONE, sino solo los resultados de los procesos necesarios para la producción de estadísticas. Esto significa que el propietario de los datos y la ONE unen fuerzas para implementar los procesos necesarios cerca de los datos (es decir, dentro del sistema de gestión de datos del propietario de los datos) sin mover nunca los datos reales.

Volumen y complejidad de los datos: Los datos utilizados para la producción estadística son de varios tipos (empresas, hogares, individuos, series temporales, etc.) y, por lo tanto, el entorno en la nube debe ser capaz de manejarlos, sin sacrificar ni la privacidad ni la seguridad. Las agencias estadísticas a menudo manejan grandes volúmenes de datos complejos que requieren técnicas especializadas de procesamiento y análisis. Los datos estadísticos oficiales pueden ser intrincados, lo que requiere metodologías y herramientas únicas para el manejo de datos. Las ONE deben considerar la escalabilidad y el rendimiento de los servicios en la nube para manejar de manera eficiente el tamaño y la complejidad de sus conjuntos de datos.

Metodologías y software estadísticos: Las agencias estadísticas emplean metodologías estadísticas específicas, paquetes de software y herramientas de procesamiento de datos adaptados a sus necesidades, es decir, software y herramientas de nicho. La integración de estas metodologías y herramientas con los servicios en la nube puede requerir consideraciones adicionales, como compatibilidad de software, personalización y acuerdos de licencia, para garantizar operaciones sin problemas en el entorno de la nube.

Preservación de datos a largo plazo: Las ONE suelen tener requisitos de preservación de datos a largo plazo para respaldar la investigación histórica, el análisis de políticas y la comparabilidad a lo largo del tiempo. Garantizar la integridad, accesibilidad y facilidad de uso de los datos estadísticos oficiales durante periodos prolongados se convierte en una preocupación fundamental.

Administración de datos: El paso hacia un papel más activo de las ONE como administradoras de datos puede permitir el paso a un entorno basado en la nube (por ejemplo, para una gestión de

datos y un intercambio de datos más eficientes) u obstruirlo (por ejemplo, si los propietarios de datos o los gobiernos se oponen a usar un entorno de nube para sus datos).

Estadísticas El entorno en la nube de Finlandia - Un estudio de caso

Antecedentes

Los principios para el uso de la nube pública en el gobierno finlandés fomentan un enfoque que priorice la nube siempre que sea posible. Sin embargo, si los resultados de la evaluación de riesgos, las estimaciones de retorno de la inversión o las razones arquitectónicas impiden el uso de los servicios de nube pública, se deben explorar opciones alternativas. Estos principios fueron establecidos por el Ministerio de Finanzas en 2019 y actualmente se están actualizando en 2023.

Statistics Finland tiene sus propios principios de nube que se basan fuertemente en los principios de nube del gobierno. Si bien los principios de la nube de Statistics Finland pueden diferir ligeramente, se basan en la misma base de promover un enfoque que priorice la nube siempre que sea posible.

El operador gubernamental de TIC, Valtori, proporciona servicios de nube pública a las oficinas gubernamentales. Estos servicios están disponibles a través de proveedores como Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud Platform y Oracle Cloud Infrastructure. Las oficinas pueden elegir un único proveedor o utilizar un enfoque de múltiples nubes. Independientemente del enfoque, todos los proveedores deben cumplir con los requisitos de seguridad del gobierno y otras regulaciones.

En 2020, el Centro Nacional de Seguridad Cibernética de Finlandia publicó una serie de criterios que pueden utilizarse para evaluar la seguridad de la información de los servicios en la nube. Los criterios están diseñados para evaluar los servicios en la nube en once (11) categorías diferentes, cada una de las cuales contiene múltiples requisitos que deben cumplirse para lograr una calificación satisfactoria. Además, los criterios tienen en cuenta la clasificación de la información y cómo afecta al uso de los servicios en la nube (Tabla 5.1). Este método de evaluación versátil permite a las organizaciones comprender mejor la seguridad de los servicios en la nube que utilizan y tomar decisiones informadas con respecto a sus datos y aplicaciones en la nube.

Tabla 5.1 Clasificación de la información y cómo afecta al uso de los servicios en la nube

Clasificación	Ubicación geográfica	Proveedor de la nube
Información pública	Sin restricciones	Sin restricciones
Información confidencial, excluida la información personal	Sin restricciones si se pueden aplicar medidas para mitigar los riesgos identificados.	Sin restricciones si se pueden aplicar medidas para mitigar los riesgos identificados.
Información confidencial, incluida la información personal	Objetos de información geoespacial protegidos por la protección de datos de la UE (UE/EEE)	Sin restricciones si se pueden aplicar medidas para mitigar los riesgos identificados.
Información restringida	Finlandia	Autoridades nacionales

Estadísticas de nubes en Finlandia

Statistics Finland ha adoptado gradualmente los servicios en la nube en los últimos años, comenzando con la implementación de Microsoft Dynamics 365 para producción alrededor de 2015. De 2015 a 2017, experimentaron con Microsoft Azure, centrándose principalmente en soluciones de plataforma como servicio (PaaS). Entre 2017 y 2018, Statistics Finland desarrolló sus primeros principios de nube y comenzó a trabajar en proyectos de nube. En 2019, habían desplegado el resto de los servicios de Microsoft 365 para la producción. Los principios de la nube también se actualizaron con los requisitos de procesamiento de datos y se crearon documentos de gobernanza de la nube para Microsoft Azure y Microsoft 365. En 2020, el primer proyecto en la nube estaba listo para la producción y comenzaron a implementar Microsoft Azure Cloud Foundation. En 2021, implementaron una plataforma interna de aprendizaje automático y actualizaron los principios de la nube para proporcionar una cobertura más profunda de las regulaciones y los requisitos legislativos. Para 2022, habían terminado de implementar la base de nube, establecido una arquitectura de registro centralizado con información de seguridad basada en la nube y gestión de eventos y desarrollado redes basadas en Zero Trust y líneas de base de gestión de identidad y acceso. También crearon principios de gestión de costos y continuidad del negocio y un marco legal para el procesamiento de datos en servicios en la nube. En 2023, se centrarán en los requisitos de cumplimiento y también introducirán un Centro de Operaciones de Seguridad las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

Centrarse en los requisitos legislativos

En 2022, crearon un marco legal para apoyar el viaje en la nube de Statistics Finland. El marco jurídico abarca toda la legislación nacional y de la UE pertinente, y considera la legislación contradictoria y las amenazas asociadas. También cubre regulaciones y otra documentación instructiva, junto con medidas de control para lograr el cumplimiento legislativo.

Para crear el marco, se resolvieron la legislación y los reglamentos pertinentes, incluida la forma en que los requisitos legislativos se corresponden con la información clasificada de manera diferente. También se examinó la documentación instructiva existente del Gobierno finlandés y Statistics Finland y se describieron los controles para cumplir los requisitos de cumplimiento.

En la práctica, el marco jurídico se utiliza para clasificar los datos de acuerdo con el sistema de clasificación en uso y seleccionar la categoría adecuada de la documentación legislativa vinculante. Para cada sección y subsección definida, se describen los controles y medidas implementados para cumplir con los requisitos, con referencias a otra documentación relevante según sea necesario. Las dudas sobre la suficiencia de una medida se señalan a efectos de la evaluación del riesgo.

Recuadro 5.1 Un ejemplo de requisito legislativo

Legislación

Ley finlandesa de gestión de la información de la Administración Pública (906/2019)

Requisito

16 § La autoridad responsable del sistema de información debe definir los derechos de acceso al sistema de información. Los derechos de acceso deben definirse en función de las necesidades de uso relacionadas con las tareas del usuario y deben mantenerse actualizados.

Implementación

La gestión de identidades y accesos se centraliza mediante Azure Active Directory. El usuario siempre debe utilizar la autenticación multifactor para acceder a los recursos solicitados. El acceso a los recursos se basa en el control de acceso basado en roles y en el principio del menor privilegio. El rol del usuario debe ser concedido por el supervisor. Los roles de acceso se describen detalladamente en la documentación del sistema.

Resumen

La seguridad de la información y la privacidad son dos pilares sobre los que descansa la producción estadística oficial, ya que son fundamentales para la confianza que es necesaria para que las agencias estadísticas puedan recopilar, almacenar y procesar datos. Sobre la base del trabajo presentado en este capítulo sobre privacidad y seguridad para las estadísticas oficiales, hay algunas pautas generales que se sugieren al planear mover las estadísticas oficiales a un entorno basado en la nube.

- Antes de pasar a un entorno basado en la nube, asegúrese de que no haya obstáculos en el entorno legal de su país. Además, tenga en cuenta la soberanía de los datos y preste atención a la ubicación geográfica de los centros de datos del proveedor de la nube.
- Documentar el proceso y todas las decisiones tomadas durante el mismo al trasladarse a la nube. Esto es especialmente importante para todos los aspectos relacionados con la privacidad y la seguridad.
- Decidir y presentar cómo se supone que el personal debe trabajar en el entorno de la nube. Por ejemplo, debe quedar claro cómo se abordarán los problemas de privacidad y qué tipos de datos se pueden procesar en el entorno de la nube.
- Esté siempre preparado para presentar cómo el administrador de seguridad está manejando los problemas de seguridad dentro del entorno de nube.
- Todas las cuestiones relacionadas con la privacidad y la seguridad deben exponerse explícitamente en el acuerdo con el proveedor de la nube y la adquisición.
- La estrategia clave para el cifrado de datos es importante.
- Recuerde que los datos cifrados sin una clave de cifrado son inútiles.
- Mantener un diálogo abierto con la autoridad local de protección de datos

6. Capacidad y competencias en la nube

Cuando pensamos en aprender para la nube, todo se trata de personas y de desarrollar capacidades. Para tener éxito, las ONE tendrán que invertir en las siguientes áreas:

- **Fomentar una cultura de aprendizaje:** La adopción de la nube requiere un cambio completo tanto en las habilidades técnicas como en la cultura organizacional. El personal directivo superior debe velar por que se dé prioridad al aprendizaje, la mejora de las competencias y la evolución de la cultura. Además, la planificación de la capacidad debe garantizar que asigna suficiente tiempo y espacio para que los empleados se centren en su crecimiento y desarrollo.
- **Crecimiento de la empresa:** La adopción de la nube garantizará que la tecnología y la infraestructura puedan escalar para satisfacer las necesidades cambiantes del negocio. Sin embargo, la evolución de los procesos de negocio es clave para garantizar que la adopción de la nube se haga de manera efectiva y eficiente. El crecimiento de los empleados, junto con un mejor desempeño organizacional y la innovación a través de la modernización de los procesos comerciales, tendrán que ser fundamentales en el enfoque de una ONE para la adopción de la nube.

Creemos fundamentalmente que las ONE necesitan una cultura fundada en una mentalidad de crecimiento. Comienza con la creencia de que todos están empoderados para crecer y desarrollarse; que el potencial se nutre y que cualquiera puede cambiar su mentalidad. Tenemos que estar siempre aprendiendo e insaciablemente curiosos. Tenemos que estar dispuestos a inclinarnos hacia la incertidumbre, asumir riesgos y movernos rápidamente cuando cometemos errores, reconociendo que el fracaso ocurre en el camino hacia el dominio. La organización en la que trabajamos también debe apoyar este enfoque, ofreciendo la seguridad psicológica necesaria para aprender y desarrollar, así como las estructuras para permitir una entrega ágil.

Los líderes crean claridad, generan energía y ofrecen éxito.

- *Crear claridad:* Los líderes sintetizan información compleja, aseguran una comprensión compartida y definen un curso de acción que se alinea con la visión y los objetivos de la organización.
- *Generar energía:* Los líderes inspiran optimismo, creatividad y crecimiento dentro de la organización. Crean un entorno en el que todos pueden hacer su mejor trabajo y contribuir a construir organizaciones que sean más fuertes mañana que hoy, manteniendo al mismo tiempo la alineación con los valores de la organización.
- *Lograr el éxito:* Los líderes impulsan la innovación, buscan soluciones sin límites y buscan tenazmente los resultados correctos que se alineen con la visión y los valores de la organización.

Al encarnar estas cualidades, los líderes inspiran y empoderan a sus equipos para alinear los esfuerzos de capacitación con la visión y los valores de la organización. Proporcionan la claridad, la energía y el enfoque necesarios para garantizar que las iniciativas de mejora de las capacidades

contribuyan al éxito y el crecimiento de la organización, al tiempo que se mantienen fieles a sus valores fundamentales.

Supuestos

La información proporcionada en el capítulo se basa en los siguientes supuestos:

- El **departamento u organización** para el que se presenta este capítulo tiene un **tamaño** o número específico de empleados. El tamaño exacto puede variar, pero se considera un factor clave para determinar los requisitos, recursos y estrategias mencionados en este capítulo.
- La organización ha decidido migrar o está considerando migrar su infraestructura, aplicaciones o datos a un entorno en la nube. El enfoque específico de la **migración a la nube**, como el lift-and-shift, la reconfiguración o la refactorización, puede variar en función de los objetivos y requisitos de la organización.
- La organización cuenta con una **infraestructura de TI** existente, que incluye hardware, componentes de red, servidores, dispositivos de almacenamiento y sistemas relacionados. Esta infraestructura sirve como base para el proceso de migración a la nube.
- La organización tiene una **cartera de aplicaciones** o sistemas de software que actualmente se ejecutan en su infraestructura local o que ya pueden estar parcialmente ubicados en la nube. Estas aplicaciones pueden tener diferentes arquitecturas, dependencias y requisitos de integración, que deben tenerse en cuenta durante el proceso de migración a la nube.
- La organización tiene ciertos **requisitos de seguridad y cumplimiento** que deben abordarse durante la migración a la nube. Esto incluye la protección de datos, los controles de acceso, el cumplimiento normativo y otras medidas de seguridad pertinentes.
- La organización está considerando migrar a un tipo específico de **modelo de implementación de nube**, como una nube pública o un entorno de nube privada. La elección del modelo de implementación puede depender de varios factores, incluidos los requisitos de la organización, las consideraciones de seguridad, la sensibilidad de los datos y las necesidades de cumplimiento normativo. El tipo específico de modelo de implementación de la nube influirá en la estrategia de migración a la nube y en las herramientas y tecnologías involucradas en el proceso.

Mejora de las capacidades para la nube

La tecnología en la nube ha revolucionado la forma en que las organizaciones ofrecen y consumen servicios, incluidas las ONE. La mejora de las capacidades para la nube es esencial para garantizar que la fuerza de trabajo posea los conocimientos, las habilidades y la experiencia necesarios para adoptar, operar y administrar de manera efectiva los servicios en la nube para el gobierno digital. Permite a las agencias aprovechar todo el potencial de la nube e impulsar la innovación, la eficiencia y la agilidad en sus operaciones.

La mejora de las habilidades para la nube abarca más que solo la capacitación. Si bien la capacitación es un componente importante, la mejora de las habilidades para la nube también implica desarrollar una comprensión integral de los conceptos, las arquitecturas y las mejores prácticas de la nube. Incluye adquirir experiencia práctica con plataformas en la nube, desarrollar habilidades de

resolución de problemas y fomentar una mentalidad de aprendizaje continuo y adaptación en el entorno de la nube.

Construyendo una cultura amigable con la nube

La cultura juega un papel crucial en la adopción exitosa de la nube. Una cultura amigable con la nube abarca la innovación, la experimentación y la voluntad de explorar nuevos enfoques. Fomenta la colaboración, el intercambio de conocimientos y la asunción de riesgos. Una cultura que valore el aprendizaje y acepte el cambio puede facilitar la adopción de tecnologías en la nube e impulsar la transformación digital dentro de la ONE.

Crear una cultura de innovación y experimentación implica varios aspectos clave:

- *Apoyo al liderazgo:* Los líderes deben defender la adopción de la nube, comunicar los beneficios y proporcionar recursos para fomentar una cultura de innovación.
- *Fomentar la creatividad:* Animar a los empleados a pensar de forma innovadora, proponer nuevas ideas y experimentar con soluciones en la nube fomenta la innovación y ayuda a identificar nuevas oportunidades.
- *Adoptar el fracaso como una oportunidad de aprendizaje:* Crear un entorno donde los fracasos se vean como experiencias de aprendizaje valiosas promueve una cultura de mejora continua y toma de riesgos.
- *Empoderar a los empleados:* Proporcionar a los empleados autonomía, autoridad para la toma de decisiones y oportunidades para contribuir a las iniciativas en la nube ayuda a crear un sentido de propiedad y fomenta la innovación.
- *Involucrarse y colaborar:* Asegurarse de que tanto los expertos en TI como los expertos en la materia se reúnan para explorar nuevas formas de pensar, operar y explorar. La exploración conjunta de oportunidades dentro de equipos multidisciplinarios permitirá un mayor crecimiento y alineación entre las ofertas de plataformas en la nube y las necesidades comerciales.
- *Enfoque iterativo:* Reforzar la práctica de construir, refinar y mejorar soluciones continuamente. Este enfoque permitirá fracasos con un impacto mínimo, maximizando el valor del negocio, todo mientras se impulsa el aprendizaje en el camino.

Alineación con los modelos operativos en la nube

La mejora de las capacidades para la nube debe alinearse con los modelos operativos en la nube elegidos por la organización (IaaS, PaaS o SaaS). Los esfuerzos de capacitación deben centrarse en las habilidades y competencias específicas necesarias para operar y administrar eficazmente los servicios en la nube dentro del modelo operativo elegido.

Código abierto, estándares abiertos y tecnologías basadas en la nube

Comprender y aprovechar el software de código abierto y su cultura es extremadamente importante en el contexto de las tecnologías basadas en la nube. Las plataformas en la nube a menudo dependen de tecnologías de código abierto como base para sus servicios. El software de código abierto promueve la colaboración, la transparencia, la flexibilidad y la rentabilidad. Las iniciativas de

mejora de las habilidades deben incluir la educación de los empleados sobre los principios de código abierto, familiarizarlos con los proyectos populares de código abierto¹³ utilizados en entornos en la nube y proporcionar capacitación sobre herramientas y tecnologías de código abierto. Los estándares abiertos son esenciales en el ámbito de la tecnología, especialmente en el contexto de las tecnologías de código abierto y basadas en la nube. Garantizan la compatibilidad, la interoperabilidad y la colaboración entre los diferentes sistemas (partes de ellos). Las iniciativas de mejora de las habilidades deben priorizar la educación de los empleados sobre los estándares abiertos y su implementación en entornos en la nube, lo que permite a las organizaciones aprovechar una amplia gama de herramientas y tecnologías compatibles.

Enfoques para crear capacidad en la nube

La transformación de la nube es compleja debido a las muchas maneras en que las personas se ven afectadas, que van desde cómo trabajan, cómo están organizadas, cómo piensan y las nuevas habilidades que necesitan. A estos desafíos se suma la naturaleza en constante evolución de la nube y sus tecnologías subyacentes, que requieren que las iniciativas de mejora de las habilidades sean siempre verdes.

Estrategias para crear capacidad en la nube

- Realizar un análisis de las necesidades de formación. Evaluar las deficiencias en la capacidad, incluidas las competencias basadas en la tecnología, las competencias basadas en funciones y los requisitos de certificación en la nube.
- Desarrollar un plan de estudios de capacitación integral basado en roles, aprovechando los conceptos y materiales de código abierto siempre que sea posible.
- Desarrollar materiales de formación/transferencia de conocimientos.
- Desarrollar materiales de comunicación adaptados para mantener informados a los expertos de la nube de las nuevas oportunidades de mejora de las capacidades, así como de los cambios en los planes de estudios existentes.
- Ofrecer oportunidades para experimentar en la nube y colaborar ampliamente para exponer a los jugadores externos a la plataforma y el negocio en la nube.
- Crear campeones de aprendizaje que puedan crear energía en torno a la mejora de las habilidades y llevar el impulso continuamente.

Un enfoque para desarrollar habilidades para la nube es adoptar un enfoque escalonado:

- Nivel 1
 - * Diseñado para especialistas con un papel crítico en la operación de servicios en la nube o en la entrega de proyectos en la nube.
 - * Capacitación formal financiada en niveles intermedios y avanzados adaptada a funciones especializadas o servicios/tecnología relevante con certificaciones según corresponda.
- Nivel 2

¹³ Un ejemplo es Cloud Native Computing Foundation (<https://www.cncf.io/>)

- * Diseñado para el personal técnico que puede tener alguna necesidad de ofrecer soluciones utilizando servicios en la nube.
- * Se habrá financiado la formación oficial a nivel de base y se habrá impartido la formación de nivel intermedio que sea necesaria.
- Nivel 3
 - * Diseñado para la concienciación y las habilidades fundamentales, que pueden incluir miembros de la comunidad de TI y de la materia.
 - * Provisión de formación gratuita en línea a nivel fundacional u opciones de aprendizaje a su propio ritmo.

Estrategias de dotación de personal

Existen muchas estrategias de dotación de personal y las ONE tendrán que combinar múltiples enfoques a lo largo de su viaje en la nube. Estos incluyen la contratación, la formación, el aumento de personal y la contratación, que se verán influenciados por su estrategia de adopción de la nube, así como la disponibilidad de capacidad cualificada.

Garantizar que su estrategia de implementación en la nube aproveche los conceptos de código abierto permitirá a una ONE atraer una gran variedad de talentos, al tiempo que permitirá que ese talento se vuelva competente más rápidamente cuando se incorpore a una organización.

Atraer y retener talento en la nube es un desafío y las estrategias de dotación de personal deben garantizar que se tengan en cuenta ambos elementos. La estrategia de dotación de personal de una ONE debe indicar claramente cómo se mejorarán los recursos nuevos y existentes y cómo esas habilidades serán perennes. Exponer esta estrategia de mejora de las habilidades puede ayudar a atraer más talento en la nube. Algunas estrategias de capacitación y dotación de personal incluyen:

Programas de formación y perfeccionamiento

- Capacitación formal y certificación: Inscríbase en cursos que brindan capacitación formal y certificación en tecnologías en la nube como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure o Google Cloud Platform (GCP).
- Plataformas de aprendizaje en línea¹⁴: Utilice plataformas de aprendizaje en línea para acceder a cursos y certificaciones de computación en la nube.
- Experiencia práctica: Obtenga experiencia práctica trabajando en proyectos en la nube y experimentando con diferentes tecnologías en la nube. Participar en proyectos de código abierto relacionados con la nube.
- Aprendizaje entre pares: Unirse a comunidades en línea como foros, grupos de discusión o grupos de usuarios en la nube para aprender de compañeros y expertos en el campo.
- Hackatones y desafíos: Participa en hackatones, desafíos o concursos basados en la nube para desarrollar nuevas habilidades y obtener reconocimiento.
- Conferencias y otros eventos formativos: Asista a conferencias y eventos de computación en la nube para conocer las últimas tendencias, innovaciones y mejores prácticas.

¹⁴ Por ejemplo, EdX (<https://www.edx.org/>), Pluralsight (<https://www.pluralsight.com/>), Cloud Native Computing Foundation (<https://www.cncf.io/>)

- Mejora de las competencias y la formación: Busque mentores o coaches con experiencia en computación en la nube y que puedan proporcionar orientación, apoyo y retroalimentación.
- Lectura e investigación: Manténgase al día con las últimas tendencias y desarrollos de computación en la nube leyendo artículos, libros y artículos de investigación.
- Aprendizaje continuo: Convierta la capacitación en computación en la nube en una parte regular y continua del desarrollo profesional. El liderazgo debe garantizar que se asigna tiempo a estas actividades.

Contratación

- Ejecutar activamente procesos de selección o procesos de contratación, para buscar el conjunto de habilidades específicas que son brechas dentro de la ONE y ofrecerles opciones de empleo permanente.
- Desarrollar programas sólidos de aprendizaje o cooperativos con instituciones de educación superior. Las asociaciones con instituciones de aprendizaje proporcionan un mecanismo eficiente y eficaz para alimentar continuamente el talento en la ONE, al tiempo que compensan cualquier desgaste y ofrecen una renovación continua del talento en la nube.
- Resaltar continuamente el viaje en la nube de la organización o sus ambiciones para encender la imaginación de talento potencial.

Aumento

Establecer contratos para contratar contratistas con las habilidades requeridas. Esto es particularmente efectivo cuando se emparejan con empleados que tienen el conjunto de habilidades correcto, pero carecen de experiencia. Además, este enfoque también puede ayudar a acelerar la adopción de una tecnología emergente al exponer al personal existente a la experiencia en las primeras etapas del proceso de adopción.

También se deben establecer vehículos de adquisición para satisfacer las necesidades ágiles y de escalamiento de la nube. Se deben establecer ofertas permanentes u otras opciones de adquisición antes de que se necesite capacidad, a fin de garantizar que esa capacidad pueda aprovecharse cuando se necesite.

La creación de capacidad en la nube requiere inversiones en las personas que, en última instancia, crearán y apoyarán la plataforma en la nube de la organización. Para crear y mantener esa capacidad se requieren estrategias intencionales para atraer talento, desafiar y mejorar continuamente ese talento, al tiempo que se les proporciona el tiempo y el espacio para el aprendizaje formal/estructurado y la exploración y experimentación.

Funciones clave de la nube

A medida que las ONE maduren en su viaje hacia la nube, se requerirán roles fundamentales para garantizar que su plataforma en la nube se construya y mantenga de manera eficiente y efectiva. El tamaño, el número y los tipos de funciones requeridas dependerán del tamaño y las necesidades de su organización. Algunas funciones clave incluyen:

- **Los arquitectos de la nube** son responsables de diseñar e implementar soluciones en la nube que cumplan con los requisitos comerciales y técnicos. Tienen un profundo

conocimiento de la arquitectura de la nube y están capacitados para diseñar soluciones de nube escalables y seguras. Tener un arquitecto de nube desde el principio en la adopción de la nube será fundamental para garantizar que su plataforma se construya sobre una base sólida.

- **Los ingenieros de la nube** son los principales responsables de la implementación, el monitoreo y el mantenimiento de la nube. Establecen y operan la infraestructura en la nube diseñada por los arquitectos. Esto requiere que los ingenieros posean un conocimiento detallado de la operación de una nube y sean capaces de configurar recursos, incluidos servidores, almacenamiento, redes y una variedad de servicios en la nube. Esto puede implicar una cantidad significativa de automatización.
- **Los ingenieros de plataformas** en la nube crean y mantienen una o más plataformas de desarrolladores que ayudan a que las soluciones de software se ejecuten sin problemas. En colaboración con los equipos de desarrollo de software, el ingeniero de la plataforma se asegura de que la plataforma sea confiable, escalable y capaz de manejar las necesidades de las soluciones que están respaldadas por la plataforma.
- **Los desarrolladores** de la nube son responsables de crear aplicaciones nativas de la nube que estén optimizadas para plataformas en la nube. Tienen experiencia en lenguajes de programación, marcos de trabajo en la nube y herramientas para construir aplicaciones en la nube escalables y seguras. A menudo, trabajando en entornos de integración continua y entrega/implementación continua (CI/CD). La mayoría de los proyectos en la nube suelen centrarse en tres objetivos: migrar una aplicación existente a la nube; modificar una aplicación existente para la nube; o crear una aplicación nativa de la nube completamente nueva. Todos estos casos involucran a un equipo de desarrolladores profesionales de software en la nube responsables de diseñar, codificar, probar, ajustar y escalar aplicaciones destinadas a la implementación en la nube.
- **Los ingenieros de seguridad en la nube** son responsables de garantizar que las aplicaciones e infraestructuras basadas en la nube sean seguras y cumplan con los requisitos reglamentarios. Tienen experiencia en las mejores prácticas de seguridad en la nube, gestión de identidad y acceso y protección de datos. Un especialista en seguridad en la nube a veces supervisa la infraestructura arquitectónica y el software en desarrollo y garantiza que las cuentas, los recursos, los servicios y las aplicaciones en la nube cumplan con los estándares de seguridad. Los especialistas en seguridad también revisan los registros de actividad, buscan vulnerabilidades, impulsan las autopsias de incidentes y ofrecen recomendaciones para mejoras de seguridad.
- **Los ingenieros de operaciones en la nube** son responsables de garantizar que la infraestructura en la nube esté altamente disponible, sea escalable y funcione de manera óptima. Tienen experiencia en monitorización, resolución de problemas y automatización de infraestructuras en la nube.
- **Los ingenieros de datos en la nube** son responsables de diseñar e implementar soluciones de datos basadas en la nube que admiten el análisis y el aprendizaje automático. Tienen experiencia en almacenamiento de datos, procesamiento y tecnologías de análisis en la nube. El ingeniero de datos en la nube trabajará en estrecha colaboración con el grupo de Gestión de la Información de una organización para diseñar e implementar el

almacenamiento de datos; diseñar y desarrollar el procesamiento de datos; diseñar e implementar la seguridad de los datos; y monitorear y optimizar los datos.

- **Los analistas de negocios en la nube** son responsables de identificar y evaluar las soluciones en la nube que satisfacen las necesidades del negocio. Tienen experiencia en tecnologías en la nube y pueden analizar los requisitos comerciales para recomendar soluciones en la nube que se alineen con los objetivos comerciales.
- **FinOps¹⁵** es una nueva disciplina que adopta un enfoque estratégico para administrar y optimizar los costos de la nube. Implica la colaboración entre los equipos de finanzas, operaciones e ingeniería para aprovechar al máximo las inversiones en la nube. Al adoptar FinOps, las organizaciones pueden mejorar la transparencia de los costos, mejorar la utilización de los recursos y hacer previsiones presupuestarias más precisas, logrando en última instancia un equilibrio entre el costo, el rendimiento y el valor comercial. La implementación de FinOps puede ayudar a las organizaciones a obtener un mejor control sobre sus gastos en la nube y maximizar el retorno de sus inversiones en la nube. Para garantizar que la implementación de la nube sea eficiente y manejable dentro de una organización, se recomienda crear roles FinOps al principio del proceso de adopción de la nube.

Los roles en la nube deben establecerse y madurar a lo largo de su viaje de adopción de la nube. Desde las etapas iniciales de planificación, las migraciones (Día 1), las operaciones (Día 2) hasta el estado nativo de la nube completa (más allá del Día 2), los roles deben establecerse y refinarse intencionalmente. Si bien deben adaptarse al plan de adopción de la nube particular de una organización, se recomienda establecer y madurar sus funciones en la nube para alinearse con la madurez de la nube de su organización según los plazos de la Tabla 6.1. El concepto de «día» se define en el anexo 1.

Tabla 6.1 Trayecto de alineación de funciones en la nube

	Día 0		Día 1	Día 0	Día 2+/Día N
	Planificación	Piloto/prueba concepto	Primeras migraciones	Operaciones	Estado nativo de nube
Arquitectos de la nube					
Ingenieros de la nube					
Ingenieros de plataformas					
Desarrolladores de la nube					
Ingenieros de seguridad					
Ingenieros de operaciones					
Ingenieros de datos					
Analistas de negocios					
FinOps					

 Definido
 Producto Mínimo Viable
 Desarrollado

¹⁵ Muchos de los conceptos de FinOps se definen a través de la Fundación FinOps (<https://www.finops.org/>)

Para seguir ayudando a desarrollar y perfeccionar la capacidad en la nube de su organización, identificar el vínculo entre las funciones tradicionales de TI con sus contrapartes evolucionadas impulsadas por la nube (Tabla 6.2) puede ayudar en el desarrollo de planes de formación específicos.

Tabla 6.2 Alineación de las funciones tradicionales de TI con las competencias de la nube

Función tradicional	Función basada en la nube
Diseñador UI, UX	Ingeniero de procesos (garantiza una experiencia en la nube organizada y sin obstáculos)
Desarrollador	Arquitecto de la nube (aprovechar la nube para proporcionar beneficios empresariales) Ingeniería y DevOps (garantiza el despliegue continuo)
Probador	Científico de datos (proporciona datos perspicaces que ofrecen valor)
Analista de datos	
Supervisión y apoyo a las aplicaciones	Ingeniería y DevOps (garantiza el despliegue continuo)
Ingeniero de redes	Ingeniería y DevOps (garantiza el despliegue continuo) Redes Edge e inalámbricas (proporcionan acceso remoto seguro)
Gestor de soluciones	Gestor de relaciones (asesor en la nube)
	Arquitecto empresarial (ofrece el mejor uso de la nube)

Estos roles pueden superponerse o tener diferentes títulos en diferentes organizaciones. Sin embargo, contar con un equipo que cubra estas áreas clave puede ayudar a garantizar que su infraestructura y aplicaciones en la nube se construyan, implementen y mantengan de manera eficiente y efectiva.

Como parte de su viaje en la nube, las ONE deben preparar, volver a capacitar y mejorar las habilidades de su personal para conocer sus roles y responsabilidades cambiantes y capacitarlos para sus futuros roles.

Gestión del cambio

En el recorrido por la nube de una organización, la gestión del cambio también es un factor crítico para el éxito. La implementación de la nube es un cambio fundamental en la forma en que una organización cumple con su mandato y garantizar que todas las funciones clave dentro de esa organización, de arriba a abajo, estén alineadas en el recorrido es clave para el éxito.

Es necesario que las personas participen en el viaje hacia la nube y las nuevas habilidades junto con las nuevas formas de trabajo que trae consigo. La cultura y el enfoque del cambio es fundamental, y pone de relieve que «el cambio se hace CONTIGO, NO CONTIGO» y que, colectivamente, trasladamos a las personas a nuevas formas de pensar y trabajar. El cambio a la nube y los cambios que trae consigo no es un cambio centrado en la tecnología; más bien, la tecnología es el catalizador para el cambio fundamental.

Los elementos de las buenas prácticas de gestión del cambio deben incluir:

- Explicando el cambio:
 - * ¿Cuál es el motor del cambio?
 - * ¿Por qué el cambio es beneficioso para la organización?
 - * ¿Quién debe participar en la elaboración del plan para el cambio?
- Planificar el cambio:
 - * Crear una estrategia y visión de cambio documentada.
 - * Coordinar las evaluaciones y consultas de las partes interesadas.
 - * Documentar la evaluación de impacto.
- Gestión del cambio:
 - * Comunícate con frecuencia y regularidad.
 - * Planificar sesiones de participación para informar, pero buscar continuamente información.
 - * Revisar cualquier cambio necesario en el diseño y los procesos organizativos.
 - * Desarrollar el aprendizaje, las capacidades, la formación y las oportunidades prácticas.
- Reforzar el cambio:
 - * Liderazgo y patrocinio, asegurando que todos los niveles comuniquen los cambios, defiendan sus éxitos y ofrezcan apoyo y aliento si se encuentran fallas.
- Sosteniendo el cambio:
 - * Identificar y documentar los elementos y la capacidad necesarios para sostener el cambio a largo plazo.
 - * Actualizar el proceso, alinear la capacidad y la financiación según sea necesario para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Los pasos en la gestión del cambio deben ser intencionales y transparentes para todos. A lo largo del cambio, es fundamental centrarse en los comportamientos y la cultura necesarios para operar con éxito en la nube (Figura 6.1).

Figure 6.1 ¿Cómo consideramos el impacto en las personas?

Argumento (Temas):	Razones para el cambio	Entender los cambios	Definir cómo llegar	Estado futuro realización de beneficios	Mantener el valor optimizado
Propósito:	Explicar a dónde vamos y por qué	Fijar expectativas de cambio (Qué)	Gestionar las dudas en la transición	Centrarse en el futuro	Reforzar los nuevos métodos
Mensaje central:	Explicar por qué necesita la nube, qué me aporta a mí para los consumidores y los equipos de habilitación y entrega (quién)	Establecer el marco para el cambio y los cambios específicos en la estructura Funciones y responsabilidades (por función y puesto)	Empatía con los empleados, detallando el nuevo modelo operativo en la nube centrado en el producto, las soluciones y las funciones.	Destacar los beneficios y éxitos que han surgido del viaje a la nube para los consumidores, TI y la organización en su conjunto.	Explicar las posibles mejoras continuas y la dedicación al Programa de Nube - Celebrar los triunfos
Experiencia emocional del cambio para los empleados:	Concienciación	Negación y resistencia	Exploración	Motivación	Confianza
Nivel de compromiso	Concienciación	Concimiento	Aceptación	Compromiso	Defensa

La Curva de Cambios
 ↑ +
 Disposición Emocional
 ↓ -

Mejora de las capacidades y gestión del cambio

La mejora de las capacidades desempeña un papel crucial en la gestión del cambio y en la superación de la resistencia al cambio. Al proporcionar a los empleados las habilidades y el conocimiento necesarios, se sienten más seguros y empoderados para aceptar los cambios asociados con la adopción de la nube. Los programas de mejora de las capacidades deben incluir elementos de gestión del cambio, como la comunicación, la formación y el apoyo, para hacer frente a posibles resistencias y facilitar una transición fluida a la nube.

Al invertir en iniciativas de mejora de las capacidades, las ONE pueden crear una fuerza de trabajo bien preparada para la adopción de la nube, crear una cultura que fomente la innovación, adopte principios de código abierto y navegue con éxito por los desafíos asociados con la gestión del cambio en el contexto de la tecnología de la nube. Este enfoque integral permite a las agencias aprovechar todo el potencial de la nube e impulsar la transformación digital en la búsqueda de servicios gubernamentales eficientes y basados en datos.

Desafíos

A lo largo del recorrido por la nube, las organizaciones se encontrarán con varios desafíos de capacitación y capacidad.

- Los principales obstáculos para la adopción fueron los retos en la contratación y la falta de competencias en la nube.
- Preocupaciones sobre la capacidad del gobierno para ofrecer una compensación competitiva.
- Preocupación por las oportunidades de formación inadecuadas y la exposición limitada a tecnologías punteras para mejorar la capacitación de los empleados existentes y atraer nuevos talentos.
- Limitaciones presupuestarias que pueden dificultar la inversión en los recursos e iniciativas necesarios.

Estrategias para hacer frente a los desafíos

- Compromiso seguro de los altos directivos para impulsar y apoyar los esfuerzos de adopción y mejora de las habilidades en la nube.
- Invertir (en gran medida) en la mejora de las competencias de la fuerza de trabajo actual para subsanar las deficiencias en materia de competencias.
- Identificar las principales deficiencias de capacidad y reclutar a personas con las habilidades necesarias.
- Establecer un programa y una estructura de gobierno para supervisar la adopción de la nube y las iniciativas de capacitación.
- Alinee el contenido de aprendizaje con los objetivos de negocio.
- Proporcionar opciones de aprendizaje flexibles para adaptarse a diferentes estilos y preferencias de aprendizaje.
- Poner en marcha comunicaciones completas y claras para garantizar la transparencia y la claridad.
- Mantenga un canal de comunicación bidireccional con los empleados para mejorar la retención.
- Incorporar reconocimiento, refuerzo, gamificación y recompensas para motivar y comprometer a los empleados.
- Mida el éxito del programa de capacitación a través de métricas definidas.
- Aplicar prácticas de gestión del cambio institucional para facilitar las transiciones.
- Asignar los recursos presupuestarios de forma adecuada para apoyar las iniciativas e inversiones necesarias.

Al priorizar el compromiso de la gerencia como la estrategia principal, las organizaciones pueden garantizar que se cuente con el apoyo, los recursos y el liderazgo necesarios para impulsar la adopción exitosa de tecnologías en la nube e iniciativas de capacitación.

Resumen

La adopción de la nube es un cambio fundamental en la forma en que una organización piensa y opera. Este cambio fundamental requiere una fuerza laboral capacitada y motivada para garantizar el éxito. Esa motivación será impulsada por el deseo de aprender, experimentar, adaptarse y, en última instancia, esforzarse continuamente por modernizarse para el mejoramiento de todos.

Para garantizar el éxito en la adopción de la nube, una organización debe centrarse en apoyar a todas las partes interesadas a lo largo del viaje, mediante:

- Fomento de una cultura del aprendizaje:
 - * La importancia de una mentalidad de crecimiento en la que se fomente y se prevea que todos debemos aprender de forma permanente.
 - * Fomentar un entorno donde haya tiempo y espacio para el aprendizaje y la flexibilidad (es decir, a su propio ritmo, instructores, acceso a laboratorios, etc.).
 - * Elimine el miedo al fracaso y aliente la exploración, la creatividad y la ideación.

- Apoyar la mejora de las capacidades y el desarrollo profesional, dando a los empleados el tiempo necesario para desarrollar nuevas capacidades y apoyarlos en su desarrollo profesional:
 - * Desarrolle estrategias para alentar y garantizar que los empleados sigan siendo calificados en el panorama de la nube en constante evolución.
 - * Ser intencional con iniciativas de mejora de las capacidades, para garantizar que las necesidades operativas estén equilibradas con las necesidades de mejora de las capacidades.
 - * Hacer que la mejora de las habilidades sea divertida, atractiva y valiosa, al tiempo que se eliminan las barreras para la mejora de las habilidades.
 - * Asegúrese de que una organización tenga las habilidades y los roles necesarios para el éxito de la nube.
- Atraer y retener talento continuamente:
 - * Contratación/contratación no tradicional: contratar para adquirir potencial y habilidades y depender menos de los antecedentes académicos y la experiencia, especialmente para eliminar los prejuicios y fomentar un enfoque más inclusivo que abra puertas a las comunidades sub-representadas y las comunidades desatendidas y garantice que la fuerza laboral sea representativa de la población.
 - * Prepárese para la próxima generación de trabajadores asociándose con la industria, las escuelas y la educación superior para posicionar a la organización como un empleador de elección para nuevas carreras y hacer que sea más fácil (y más divertido) para las generaciones más jóvenes aprender habilidades valiosas como IA, aprendizaje automático y ciencia de datos.

La adopción de la nube es una revolución que requerirá una inversión en personas, procesos y tecnología. Solo mediante la inclusión de las tres facetas en el plan de capacitación y adopción de la nube, las ONE lograrán el éxito y se asegurarán de que la organización pueda aprovechar la nube de una manera eficiente, efectiva y apropiada.

7. Conclusiones y recomendaciones

Este informe se desprende que la adopción de la nube ofrece muchas oportunidades y plantea muchos desafíos a las organizaciones estadísticas. Cada uno de los temas clave explorados proporciona una visión holística de los problemas y capacidades de los servicios en la nube. Además, es evidente que existe un deseo de aumentar la utilización de las capacidades de la nube, obteniendo beneficios de factores como la escalabilidad y al mismo tiempo proporcionando un mayor valor comercial. Aprendimos que los factores de habilitación, como el aumento del apoyo y la dirección del gobierno central, pueden hacer que el viaje en la nube de una organización estadística sea alcanzable.

El proyecto Cloud for Official Statistics, a través de esta publicación, tiene como objetivo ayudar a los gerentes de ONE a tomar decisiones informadas a lo largo del viaje de adopción de la nube de su organización. Ofrece una amplia revisión de lo que los gerentes necesitan saber y evaluar y por qué estas consideraciones son importantes. El proyecto presenta numerosas recomendaciones sobre cinco temas de adopción de la nube basados en las experiencias actuales, algunas de las cuales se presentan a continuación.

En los modelos de servicio e implementación, elegir el mejor es muy importante. Cada modelo ofrece beneficios a las organizaciones al tiempo que presenta fortalezas y debilidades en comparación con otros modelos. Desde el principio, la decisión debe centrarse en las necesidades comerciales y la dirección estratégica de la organización. Las reglamentaciones nacionales impondrán restricciones a la elección de los modelos o a la medida en que puedan utilizarse algunos. Manteniéndose dentro de estas restricciones, la realización de pruebas de conceptos informará esta decisión y conducirá a una mayor adopción de la nube con el tiempo. Los conceptos que subyacen a los diferentes modelos pueden parecer simples al principio, pero es esencial comprender sus respectivos matices, ya que influyen mucho en los otros aspectos abordados en esta publicación.

En cuanto a la adquisición pública, es necesario considerar y abordar en primer lugar las cuestiones jurídicas y de soberanía de datos. Esto creará un límite en lo que las ONE pueden implementar en la nube. Muchas ONE deben almacenar sus datos en su país. Las ONE deben definir en las primeras etapas del proceso de adquisición una estrategia de nube a largo plazo centrada en su mandato y objetivos comerciales. Por último, las ONE deben considerar el ciclo de vida completo de sus servicios en la nube, incluida la migración a un proveedor de nube diferente.

En cuanto a la adopción, es esencial mejorar las medidas de seguridad y privacidad en el entorno de la nube. Esto se puede lograr evaluando continuamente los protocolos de actualización y seguridad, realizando auditorías periódicas e implementando técnicas de cifrado para proteger los datos estadísticos confidenciales. Las organizaciones también deben considerar aprovechar las estrategias de nube múltiple o híbrida para diversificar sus proveedores de nube y mitigar el riesgo de bloqueo de proveedores. Este enfoque ofrece flexibilidad, anonimato y oportunidades de optimización de costos. Al adoptar herramientas analíticas nativas en la nube, las organizaciones pueden aprovechar el poder de los conocimientos basados en datos para procesos de toma de decisiones basados en evidencia. La exploración de tecnologías nativas en la nube y la contenedorización pueden mejorar

aún más la eficiencia operativa, la eficiencia y la utilización de recursos y aumentar la utilización de recursos en la nube a medida que crecen los volúmenes de datos y los requisitos analíticos.

En cuanto a la seguridad y la privacidad, en primer lugar, es esencial llevar a cabo una evaluación exhaustiva del entorno legal en el país de la ONE y definir claramente lo que puede y no puede hacer con sus datos. Todos los acuerdos y contratos de adquisición deben indicar claramente quién es responsable y responsable de qué, de acuerdo con un modelo de responsabilidad compartida. Es muy importante documentar todo lo relacionado con la privacidad y la seguridad a lo largo del recorrido de adopción de la nube de una organización. Una documentación exhaustiva permitirá a las ONE explicar cómo se están manejando los problemas de seguridad y privacidad en cualquier momento, así como mantener un diálogo abierto con las autoridades locales de privacidad de datos. Es importante ampliar las competencias del personal para configurar y mantener el entorno en la nube. Es igualmente importante que todos los empleados estén claramente informados y formados sobre cómo trabajar en este nuevo entorno para garantizar una seguridad estricta, privacidad y rentabilidad.

En cuanto a la capacidad y las competencias, el desarrollo y la participación del personal deben estar anclados en una estrategia formalizada en la nube. Es crucial que los empleados entiendan primero por qué la organización está adoptando la nube y dónde necesita crecer con ella. También es importante actualizar esta estrategia a lo largo del camino y comunicar los cambios de manera continua y transparente. Una vez que las ONE comiencen a moverse al espacio en la nube, habrá una tendencia a querer ir más rápido y hacer más y eso es fantástico. Sin embargo, la capacitación debe priorizarse y planificarse intencionalmente. Las ONE deben asegurarse de que asignan suficiente espacio para garantizar que todos puedan aprender y crecer en ese espacio para ser eficaces y para hacerlo correctamente, las ONE deben adoptar una mentalidad ágil. Una estrategia que incluya un enfoque iterativo, pequeños pasos y experimentos de “fallar y fallar rápidamente” es fundamental para generar confianza y reducir los riesgos de fracaso. Finalmente, las ONE tienen que asumir que se está produciendo un desgaste, que los empleados se trasladarán al sector privado, así como a otros departamentos gubernamentales. Es importante tener un flujo continuo de empleados talentosos para evitar que el peso de operar una nube o migrar a una nube caiga sobre los hombros de unos pocos. Tener una estrategia de nube desarrollada permite a las ONE tener una visión de hacia dónde se dirige y eso a menudo puede compensar el deseo de alguien de irse debido a pastos aparentemente más verdes.

El proyecto ha intentado explorar muchos de los problemas clave experimentados a lo largo de un viaje de adopción de la nube. Reconoce que no existe un enfoque de «talla única» para garantizar una adopción eficaz y eficiente de la nube, por ejemplo, debido a los requisitos legales nacionales matizados. También es evidente que muchas ONE se enfrentan a muchos de los mismos retos y oportunidades. Por lo tanto, la colaboración continua en la que se comparten conocimientos y experiencias puede redundar en un beneficio neto para todos. La adopción de la nube sigue siendo relativamente nueva entre las ONE. Hay muchos cambios en el espacio de la nube, más cambios por venir y, por lo tanto, hay mucho que aprender. La colaboración continua dentro de la organización, con organizaciones asociadas y organizaciones de pares es importante. El proyecto se benefició del conocimiento y las experiencias de las organizaciones en etapas muy diferentes a lo largo de su viaje de adopción de la nube y, como con todas las colaboraciones internacionales, creemos que cada organización aprendió algo.

Anexo 1 - Conceptos y definiciones

Los siguientes son conceptos importantes utilizados en esta publicación. Por lo general, se definen una vez para evitar la repetición o la incoherencia. En el presente anexo se facilitan para una referencia rápida en el orden del capítulo en el que aparecen por primera vez o se relacionan en su mayoría. Las definiciones se han tomado de esta publicación o de una fuente en Internet.

Antecedentes

Computación en la nube

La computación en nube es la prestación de servicios informáticos, incluidos servidores, almacenamiento, bases de datos, redes, software, análisis e inteligencia, a través de Internet («la nube») para ofrecer una innovación más rápida, recursos flexibles y economías de escala. Por lo general, solo paga por los servicios en la nube que utiliza, lo que le ayuda a reducir sus costos operativos, ejecutar su infraestructura de manera más eficiente y escalar a medida que cambian las necesidades de su negocio.

<https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-cloud-computing/>

La estrategia de la nube primero

Una estrategia basada en la nube primero es un enfoque empresarial que enfatiza la adopción de tecnologías de computación en nube como el principal medio para brindar servicios de TI, en contraste con una estrategia que se basa en una arquitectura de TI más tradicional. El objetivo de esta estrategia es reducir costes y mejorar la calidad y rapidez de la prestación de servicios.

<https://www.simplilearn.com/cloud-first-strategy-article>

Estrategia solo en la nube

Una estrategia de solo nube es aquella en la que todos los recursos de TI se entregan desde nubes públicas o privadas, mientras que no se entregan recursos desde centros de datos tradicionales operados por la propia empresa. El objetivo de este enfoque es proporcionar una mayor agilidad para las operaciones comerciales y una mejor eficiencia de costos para los departamentos de TI.

<https://www.simplilearn.com/cloud-first-strategy-article>

Estrategia inteligente en la nube

En lugar de migrar todas las aplicaciones a la nube, un enfoque inteligente para la nube permite a las organizaciones analizar de forma estratégica qué infraestructura será la mejor para cada carga de trabajo. Las empresas pueden alinear mejor su estrategia en la nube para cumplir con sus objetivos y valores comerciales específicos.

<https://silk.us/blog/why-you-should-go-cloud-smart-not-cloud-first/>

Modelos de servicio e implementación en la nube

Infraestructura de la nube pública

Infraestructura de nube pública La infraestructura de la nube pública es proporcionada por proveedores de servicios externos y accesible al público en general a través de Internet. Las organizaciones comparten el mismo conjunto de recursos, lo que la convierte en una opción rentable para empresas de todos los tamaños.

Infraestructura de nube privada

La infraestructura de nube privada está dedicada exclusivamente a una sola organización. Puede ser alojado en las instalaciones locales o por un proveedor externo. Las nubes privadas ofrecen mayor seguridad y control, lo que las hace adecuadas para empresas con estrictos requisitos de cumplimiento.

Infraestructura híbrida de la nube

La infraestructura de nube híbrida combina las características de las nubes públicas y privadas, ofreciendo una solución flexible y versátil. Permite a las organizaciones aprovechar los beneficios de ambos modelos al tiempo que abordan los requisitos específicos de la carga de trabajo.

Infraestructura de nube comunitaria

La infraestructura de nube comunitaria es un entorno informático compartido adaptado para satisfacer las necesidades de una comunidad o industria específica. Permite que las organizaciones de la comunidad colaboren, compartan recursos y logren ahorros de costos y eficiencias operativas. Las nubes comunitarias ofrecen cumplimiento específico de la industria, servicios especializados, mejor gobernanza de datos y costos compartidos. Debe investigarse si este modelo es útil para las organizaciones estadísticas.

Infraestructura local de TI

Local se refiere a la infraestructura de TI, hardware y aplicaciones de software. Esto contrasta con los activos de TI alojados en una plataforma de nube pública o un centro de datos distante. Las empresas tienen más control sobre los activos de TI locales mediante la supervisión del rendimiento, la seguridad, el mantenimiento y su ubicación física. Muchos recursos de centros de datos tradicionales se encuentran en las instalaciones locales. Sin embargo, en los últimos años ha habido un movimiento hacia la migración de activos de TI a la nube o el desarrollo de entornos híbridos que emplean una combinación de soluciones en la nube y locales.

<https://www.virtualtechgurus.com/on-premise-it-infrastructure/>

Software como servicio (SaaS)

SaaS es un modelo de computación en la nube que ofrece aplicaciones de software a través de Internet. Con SaaS, las empresas pueden acceder y utilizar aplicaciones alojadas por proveedores externos sin necesidad de instalación o mantenimiento por parte del cliente. Los usuarios pueden acceder cómodamente a las aplicaciones SaaS a través de un navegador web, lo que permite una colaboración y accesibilidad sin problemas desde cualquier dispositivo. Los ejemplos populares de

SaaS incluyen sistemas de gestión de relaciones con el cliente, herramientas de gestión de proyectos y servicios de correo electrónico. SaaS elimina la molestia del soporte técnico y operativo de la aplicación y la organización puede centrarse más en su tarea central. También puede proporcionar una solución rentable y escalable para las empresas.

Plataforma como servicio (PaaS)

PaaS es un modelo de computación en la nube que proporciona una plataforma y un entorno para que los desarrolladores construyan, implementen y administren aplicaciones. Con PaaS, los desarrolladores pueden aprovechar marcos, herramientas y recursos preconfigurados para agilizar el proceso de desarrollo de aplicaciones. PaaS elimina la necesidad de administrar la infraestructura subyacente y permite a los desarrolladores centrarse en la codificación y la lógica de la aplicación. Ofrece flexibilidad y escalabilidad, lo que permite una rápida implementación de aplicaciones. PaaS es ideal para empresas que buscan entornos de desarrollo eficientes y admite varios lenguajes de programación y bases de datos. Los ejemplos de PaaS incluyen plataformas de alojamiento, sistemas de gestión de bases de datos y marcos de desarrollo de aplicaciones.

Infraestructura como servicio (IaaS)

IaaS es un modelo de computación en la nube que proporciona recursos de computación virtualizados a través de Internet. Ofrece a las empresas acceso bajo demanda a máquinas virtuales, almacenamiento, redes y otros componentes esenciales de infraestructura. Con IaaS, las organizaciones pueden escalar sus recursos hacia arriba o hacia abajo según la demanda, pagando solo por lo que usan. IaaS proporciona una alternativa rentable para mantener y administrar el hardware físico. Ofrece flexibilidad, lo que permite a las empresas implementar y administrar sus aplicaciones, bases de datos y sistemas operativos elegidos. IaaS es adecuado para empresas con requisitos de infraestructura complejos, ofreciéndoles escalabilidad, seguridad y control sobre su entorno de TI.

Escalabilidad

La escalabilidad es simplemente la capacidad de un sistema para agregar o eliminar recursos para satisfacer las cargas de trabajo dentro de los recursos existentes del sistema. La escalabilidad está planificada, es persistente y se adapta mejor al crecimiento predecible a largo plazo y a la capacidad de aumentar las cargas de trabajo.

<https://www.outsystems.com/glossary/cloud-scalability-vs-elasticity/>

Elasticidad

Un sistema de nube elástico se expande o reduce automáticamente para que los recursos se adapten mejor a sus necesidades. La elasticidad denota adaptabilidad y la capacidad de escalar rápidamente. Con la escala, agregas recursos y los mantienes, los usas o no; con elasticidad, tienes un estado base y luego usas más de lo que necesitas, cuando lo necesitas y regresas a un estado "normal" de lo contrario.

<https://www.outsystems.com/glossary/cloud-scalability-vs-elasticity/>

Soporte corporativo

Las actividades de soporte corporativo apoyan la estandarización. Abarcan las actividades transversales que requiere la organización para ejecutar su programa de trabajo de manera eficiente y eficaz. Cuando una mejora de capacidad está totalmente integrada en Producción, su soporte se transfiere a una o más actividades de Soporte Corporativo.

<https://statswiki.unece.org/display/GAMSO/Generic+Activity+Model+for+Statistical+Organizations>

Producción

El área de actividad de producción abarca todas las etapas necesarias para diseñar, implementar y gestionar los procesos o ciclos de producción estadísticos, incluidas las encuestas, las colecciones basadas en datos de fuentes administrativas o de otro tipo y las compilaciones de cuentas. Entregan los productos aprobados en el marco de la Estrategia y el Liderazgo, utilizando las capacidades desarrolladas en el marco del Desarrollo de Capacidades y los recursos gestionados en el marco del Apoyo Corporativo.

<https://statswiki.unece.org/display/GAMSO/Generic+Activity+Model+for+Statistical+Organizations>

Servicios/soluciones alojados

Los servicios alojados son aplicaciones de software, recursos informáticos y otros servicios de tecnología de la información (TI) que residen y se administran de forma remota, generalmente en la nube. Por lo general, un proveedor externo aloja estos servicios y mantiene y gestiona la infraestructura necesaria. Los servicios alojados se pueden utilizar para una variedad de propósitos, desde administrar una tienda en línea hasta administrar un centro de contacto.

<https://www.genesys.com/definitions/hosted-services>

Código abierto

El software de código abierto es un software con código fuente que cualquiera puede inspeccionar, modificar y mejorar. El “código fuente” es la parte del software que la mayoría de los usuarios de computadoras nunca ven; es el código que los programadores de computadoras pueden manipular para cambiar cómo funciona una pieza de software, un “programa” o “aplicación”. Los programadores que tienen acceso al código fuente de un programa de computadora pueden mejorar ese programa agregándole características o reparando partes que no siempre funcionan correctamente.

<https://opensource.com/resources/what-open-source>

Adquisición en la nube

Hiperescalador

Los hiperescaladores obtienen su nombre de la computación a hiperescala, un método de procesamiento de datos que permite que la arquitectura de software se escale y crezca a medida que se agrega una mayor demanda al sistema.

<https://www.redhat.com/en/topics/cloud/what-is-a-hyperscaler>

Mercado en la nube

Un mercado en la nube es un escaparate en línea donde los clientes pueden comprar software y servicios que se integran fácilmente con las ofertas del proveedor en la nube o se basan en ellas. También ofrece aplicaciones nativas de la nube que los clientes pueden comprar y administrar en la plataforma.

<https://www.redhat.com/en/topics/cloud/what-is-a-cloud-marketplace>

Agnóstico de proveedor

Ser independiente del proveedor se refiere a la práctica de diseñar sistemas, especialmente en pagos y TI, que no dependen de un solo producto, proveedor o plataforma. En lugar de estar atado a un software o solución específica, las empresas que adoptan un enfoque independiente del proveedor obtienen la redundancia y la flexibilidad de seleccionar entre una gama más amplia de productos y servicios. Este enfoque se basa en la idea de no estar sujeto a limitaciones o limitar el riesgo de un proveedor en particular, garantizando que las necesidades y los mejores intereses de la empresa siempre sean lo primero.

<https://www.spreadly.com/blog/vendor-agnostic>

Bloqueo de proveedor

El bloqueo del proveedor se refiere a una situación en la que el costo de cambiar a un proveedor diferente es tan alto que el cliente está esencialmente atascado con el proveedor original. Debido a las presiones financieras, una fuerza de trabajo insuficiente o la necesidad de evitar interrupciones en las operaciones comerciales, el cliente está "encerrado" en lo que puede ser un producto o servicio inferior.

<https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-vendor-lock-in/>

Estándar abierto

Un estándar abierto es un estándar que está disponible gratuitamente para su adopción, implementación y actualización. Algunos ejemplos famosos de estándares abiertos son XML, SQL y HTML. Las empresas dentro de una industria comparten estándares abiertos porque esto les permite aportar un gran valor tanto a sí mismas como a los clientes. Las normas suelen ser gestionadas conjuntamente por una fundación de partes interesadas. Normalmente hay reglas sobre qué tipo de ajustes o actualizaciones pueden hacer los usuarios, para garantizar que el estándar mantenga la interoperabilidad y la calidad.

<https://www.ibm.com/blog/open-standards-vs-open-source-explanation/>

Adopción de la nube

7 R de migración a la nube: Refaccionar, Rehostedar, Revisar, Reconstruir, Reemplazar, Retirar, Retener

<https://dzone.com/articles/what-are-the-7-rs-of-cloud-migration-strategy>

- **Recompra** - Novatos actualizados: En esta estrategia, retiramos una aplicación existente y la reemplazamos por una versión basada en la nube.
- **Reubicar** - Cambiar de ubicación: Reubicar es la opción en la que trasladamos nuestra infraestructura a la nube sin adquirir nuevo hardware, reescribir aplicaciones o modificar las operaciones existentes.
- **Rehospedar** - Modificar Ninguno, Levantar y Cambiar Más: En esta estrategia, trasladamos las aplicaciones locales al entorno de la nube, sin modificaciones. Esta opción se elige cuando es necesario migrar aplicaciones heredadas a gran escala para cumplir con los objetivos comerciales específicos.
- **Reponer la plataforma** - Modificar menos, levantar y desplazar Extras En esta estrategia, reemplazamos algunos componentes de la aplicación y los alojamos en entornos de nube. Los componentes se reemplazan o reconstruyen de tal manera que aprovechan el entorno de nube.
- **Refaccionar/Re-diseñar**- Casi construyéndolos desde cero: este es el enfoque más costoso para la migración a la nube. Aquí, la aplicación se somete a un completo cambio de imagen para adaptarse al entorno de la nube. Aquí, la aplicación se somete a un completo cambio de imagen para adaptarse al entorno de la nube.
- **Retener** - Servicios que pueden acampar: Retener es cuando optamos por mantener los artículos como está en nuestra cartera de TI existente. Conservamos las aplicaciones en circunstancias en las que existen regulaciones estrictas para almacenar datos solo en las instalaciones locales. También conservamos nuestras aplicaciones y cargas de trabajo cuando la migración a la nube no es factible.
- **Retirar** - Hecho y terminado: Retirar es una opción de estrategia de migración a la nube en la que desactivamos los servicios que ya no se necesitan. Estos servicios se identifican en las primeras áreas de mapeo de la migración a la nube. Esto también puede incluir cargas de trabajo redundantes.

Nativo de la nube

Cloud nativo es el enfoque de software para construir, implementar y administrar aplicaciones modernas en entornos de computación en nube.

<https://aws.amazon.com/what-is/cloud-native/>

Seguridad de confianza cero

El modelo de seguridad de confianza cero, también conocido como arquitectura de confianza cero (ZTA) y a veces conocido como seguridad perimetral, describe un enfoque para la estrategia, el diseño y la implementación de sistemas de TI. El concepto principal detrás del modelo de seguridad de confianza cero es "nunca confíes, siempre verifica", lo que significa que no se debe confiar en los usuarios y dispositivos de forma predeterminada, incluso si están conectados a una red permitida como una LAN corporativa e incluso si se verificaron previamente.

https://en.wikipedia.org/wiki/Zero_trust_security_model#:~:text=The%20main%20concept%20behind%20the%20zero%20trust%20security,LAN%20and%20even%20if%20they%20were%20previously%20verified.

Operaciones de desarrollo

Operaciones de desarrollo (DevOps) es una metodología en el desarrollo de software y la industria de TI. Utilizado como un conjunto de prácticas y herramientas, DevOps integra y automatiza el trabajo de desarrollo de software y operaciones de TI como un medio para mejorar y acortar el ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

<https://en.wikipedia.org/wiki/DevOps>

DevSecOps

En el marco colaborativo de DevOps, la seguridad es una responsabilidad compartida integrada de extremo a extremo. Es una mentalidad que es tan importante, que llevó a algunos a acuñar el término "DevSecOps" para enfatizar la necesidad de construir una base de seguridad en las iniciativas de DevOps. DevSecOps significa pensar en la seguridad de las aplicaciones y la infraestructura desde el principio. La seguridad efectiva de DevOps requiere más que nuevas herramientas: se basa en los cambios culturales de DevOps para integrar el trabajo de los equipos de seguridad más pronto que tarde.

<https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-devsecops>

Contenedorización

La contenedorización es un proceso de implementación de software que agrupa el código de una aplicación con todos los archivos y bibliotecas que necesita para ejecutarse en cualquier infraestructura. Tradicionalmente, para ejecutar cualquier aplicación en su equipo, tenía que instalar la versión que coincidía con el sistema operativo de su equipo. Por ejemplo, necesitabas instalar la versión de Windows de un paquete de software en una máquina Windows. Sin embargo, con la contenedorización, puede crear un único paquete de software, o contenedor, que se ejecute en todo tipo de dispositivos y sistemas operativos.

<https://aws.amazon.com/what-is/containerization/>

Seguridad y privacidad en la nube

Privacidad de datos

La privacidad de los datos se trata de salvaguardar la información personal compartida a través de Internet y es el equivalente digital de alguien que respeta sus fronteras y secretos personales. Se centra en garantizar que estos datos no se utilicen indebidamente ni se acceda a ellos sin permiso. Si bien la seguridad es una parte de ella, la privacidad de los datos en línea va más allá de las medidas técnicas. Se sumerge en la ética de cómo se deben tratar los datos. Hay un elemento humano significativo aquí. Cuando los usuarios entregan sus datos, depositan mucha confianza en ti. Crean que manejarás su información con cuidado, respetarás sus elecciones y serás transparente sobre cualquier práctica de datos.

<https://www.websitepolicies.com/blog/data-privacy-vs-data-security>

Seguridad de los datos

La seguridad de los datos es la práctica de proteger la información digital del acceso no autorizado, la corrupción o el robo para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos confidenciales. Es un aspecto crítico para mantener la confianza del usuario y cumplir con las regulaciones de seguridad y privacidad. Es un término que probablemente resuene con muchos propietarios de negocios en línea. Piense en todos los datos confidenciales que maneja: información del cliente, registros financieros, contenido propietario y más. Sin medidas de seguridad adecuadas, estos datos son vulnerables. Una violación no solo podría dañar a sus clientes, sino que también podría dañar gravemente la reputación de su marca y provocar pérdidas financieras.

<https://www.websitepolicies.com/blog/data-privacy-vs-data-security>

Soberanía de datos

La soberanía de datos se refiere al concepto de que los datos que una organización recopila, almacena y procesa están sujetos a las leyes de la nación y las mejores prácticas generales donde se encuentra físicamente. En términos simples, esto significa que una empresa tiene que almacenar la información personal de sus clientes de una manera que cumpla con todas las regulaciones de privacidad de datos, las mejores prácticas y las pautas del país anfitrión.

<https://permission.io/blog/data-sovereignty/>

Nube soberana

La nube soberana describe una arquitectura de nube para proporcionar seguridad y acceso a los datos mientras se adhieren a las leyes y regulaciones locales sobre privacidad y seguridad de datos. Dependiendo de dónde se encuentren los servidores en la nube y los datos, existe una amplia gama de criterios para una nube soberana. Los datos sensibles o privados están protegidos por leyes y regulaciones de nube soberana. Se aseguran de que siempre esté solo en manos de sus propietarios. Una nube soberana garantiza que todos los datos, incluidos los metadatos, permanezcan en territorio soberano y, en todos los casos, prohíbe el acceso extranjero a los datos. Ofrece un entorno seguro para el procesamiento y almacenamiento de datos vinculados a una jurisdicción y nunca se pueden transmitir a través de las fronteras.

<https://www.cncf.io/blog/2023/01/16/what-is-a-sovereign-cloud-and-what-is-its-importance/>

Modelo de responsabilidad compartida

El modelo de responsabilidad compartida es un marco de seguridad y cumplimiento que describe las responsabilidades de los proveedores de servicios en la nube y los clientes para proteger todos los aspectos del entorno en la nube, incluidos el hardware, la infraestructura, los puntos finales, los datos, las configuraciones, los ajustes, el sistema operativo (SO), los controles de red y los derechos de acceso. En sus términos más simples, el Modelo de Responsabilidad Compartida dicta que el proveedor de la nube debe monitorear y responder a las amenazas de seguridad relacionadas con la nube misma y su infraestructura subyacente. Mientras tanto, los usuarios finales, incluidos individuos y empresas, son responsables de proteger los datos y otros activos que almacenan en cualquier entorno de nube. Desafortunadamente, esta noción de responsabilidad compartida puede ser mal entendida, lo que lleva a la suposición de que las cargas de trabajo en la nube, así

como cualquier aplicación, datos o actividad asociada con ellas, están completamente protegidas por el proveedor de la nube. Esto puede dar lugar a que los usuarios ejecuten sin saberlo cargas de trabajo en una nube pública que no están completamente protegidas, lo que los hace vulnerables a ataques dirigidos al sistema operativo, los datos o las aplicaciones. Incluso las cargas de trabajo configuradas de forma segura pueden convertirse en un destino en tiempo de ejecución, ya que son vulnerables a *exploits* de día cero.

<https://www.crowdstrike.com/cybersecurity-101/cloud-security/shared-responsibility-model/>

Soluciones de Información de Seguridad y Gestión de Eventos

Las soluciones de gestión de eventos e información de seguridad (SIEM, *Security Information and Event Management*) basadas en la nube, también conocidas como SIEM en la nube o SIEM como servicio, unifican la gestión de la seguridad en una ubicación basada en la nube. El SIEM nativo de la nube también aprovecha la velocidad y las economías de escala para crecer y aprovechar las innovaciones sin interrupciones. Las organizaciones pueden aprovechar la tecnología SIEM en la nube para obtener una mejor visibilidad de las cargas de trabajo distribuidas. Cloud SIEM puede ayudar a monitorear todos los activos, incluidos servidores, dispositivos, componentes de infraestructura y usuarios conectados a la red, a través de un solo panel basado en la nube.

<https://www.exabeam.com/explainers/next-gen-siem/cloud-siem-features-capabilities-and-advantages/>

Capacidad y competencias en la nube

Arquitecto de nube

Un arquitecto de nube es responsable de diseñar e implementar soluciones de nube que cumplan con los requisitos comerciales y técnicos. Tienen un profundo conocimiento de la arquitectura de la nube y están capacitados para diseñar soluciones de nube escalables y seguras. Tener un arquitecto de nube desde el principio en la adopción de la nube será fundamental para garantizar que su plataforma se construya sobre una base sólida.

Ingeniero en la nube

Un ingeniero en la nube es el principal responsable de la implementación, el monitoreo y el mantenimiento de la nube. Establecen y operan la infraestructura en la nube diseñada por los arquitectos. Esto requiere que los ingenieros posean un conocimiento detallado de la operación de una nube y sean capaces de configurar recursos, incluidos servidores, almacenamiento, redes y una variedad de servicios en la nube. Esto puede implicar una cantidad significativa de automatización.

Ingeniero de plataforma

Un ingeniero de plataformas en la nube construye y mantiene una o más plataformas de desarrollador que ayudan a que las soluciones de software se ejecuten sin problemas. En colaboración con los equipos de desarrollo de software, el ingeniero de la plataforma se asegura de que la plataforma sea confiable, escalable y capaz de manejar las necesidades de las soluciones que están respaldadas por la plataforma.

Desarrollador en la nube

Un desarrollador en la nube es responsable de crear aplicaciones nativas en la nube que estén optimizadas para plataformas en la nube. Tienen experiencia en lenguajes de programación, marcos de trabajo en la nube y herramientas para construir aplicaciones en la nube escalables y seguras. A menudo, trabajando en entornos CI/CD. La mayoría de los proyectos en la nube suelen centrarse en tres objetivos: migrar una aplicación existente a la nube; modificar una aplicación existente para la nube; o crear una aplicación nativa de la nube completamente nueva. Todos estos casos de uso involucran a un equipo de desarrolladores profesionales de software en la nube responsables de diseñar, codificar, probar, ajustar y escalar aplicaciones destinadas a la implementación en la nube.

Ingeniero de seguridad en la nube

Un ingeniero de seguridad en la nube es responsable de garantizar que las aplicaciones e infraestructuras basadas en la nube sean seguras y cumplan con los requisitos reglamentarios. Tienen experiencia en las mejores prácticas de seguridad en la nube, gestión de identidad y acceso y protección de datos. Un especialista en seguridad en la nube a veces supervisa la infraestructura arquitectónica y el software en desarrollo y garantiza que las cuentas, los recursos, los servicios y las aplicaciones en la nube cumplan con los estándares de seguridad. Los especialistas en seguridad también revisan los registros de actividad, buscan vulnerabilidades, impulsan las autopsias de incidentes y ofrecen recomendaciones para mejoras de seguridad.

Ingeniero de operaciones en la nube

Un ingeniero de operaciones en la nube es responsable de garantizar que la infraestructura en la nube esté altamente disponible, sea escalable y funcione de manera óptima. Tienen experiencia en monitorización, resolución de problemas y automatización de infraestructuras en la nube.

Ingeniero de datos en la nube

Un ingeniero de datos en la nube es responsable de diseñar e implementar soluciones de datos basadas en la nube que admitan el análisis y el aprendizaje automático. Tienen experiencia en almacenamiento de datos, procesamiento y tecnologías de análisis en la nube. El ingeniero de datos en la nube trabajará en estrecha colaboración con el grupo de Gestión de la Información de una organización.

Analista de negocios en la nube

Un analista de negocios en la nube es responsable de identificar y evaluar las soluciones en la nube que satisfacen las necesidades del negocio. Tienen experiencia en tecnologías en la nube y pueden analizar los requisitos comerciales para recomendar soluciones en la nube que se alineen con los objetivos comerciales.

FinOps

Esta es una nueva disciplina que adopta un enfoque estratégico para administrar y optimizar los costos de la nube. Implica la colaboración entre los equipos de finanzas, operaciones e ingeniería para aprovechar al máximo las inversiones en la nube. Al adoptar FinOps, las organizaciones pueden mejorar la transparencia de los costos, mejorar la utilización de los recursos y hacer previsiones

presupuestarias más precisas, logrando en última instancia un equilibrio entre el costo, el rendimiento y el valor comercial. La implementación de FinOps puede ayudar a las empresas a obtener un mejor control sobre sus gastos en la nube y maximizar el retorno de sus inversiones en la nube. Para garantizar que la implementación de la nube sea eficiente y manejable dentro de una organización, se recomienda crear roles FinOps al principio del proceso de adopción de la nube.

Día 0, Día 1, Día 2 (o N)

En TI, los términos Día 0/Día 1/Día 2 se refieren a diferentes fases del ciclo de vida del software. En el lenguaje militar, el Día 0 es el primer día de entrenamiento, cuando los reclutas entran en su etapa formativa. En el desarrollo de software, representa la fase de diseño, durante la cual se especifican los requisitos del proyecto, se llevan a cabo los requisitos de ingeniería y se decide la arquitectura de la solución.

El Día 1 implica el desarrollo e implementación de software que fue diseñado en la fase del Día 0. En esta fase creamos no solo la propia aplicación, sino también su infraestructura, red, servicios externos e implementamos la configuración inicial de todo.

El día 2 es el momento en que el producto se envía o se pone a disposición del cliente. Aquí, la mayor parte del esfuerzo se centra en mantener, monitorear y optimizar el sistema. Analizar el comportamiento del sistema y reaccionar correctamente es de crucial importancia, ya que el bucle de retroalimentación resultante se aplica hasta el final de la vida útil de la aplicación.

Día 0/Día 1/Día 2 operaciones y significado - ciclo de vida del software en la era de la nube - CodiLime

Operaciones del día 2 (o día N): las operaciones diarias del componente, por lo que puede prestar servicio hasta que llegue al final de su vida útil (el final de su ciclo de vida). En algunos casos, cualquier preparación "pre-producción" (como el cumplimiento y la optimización) se llama operaciones del Día 2 y la operación diaria se llama Día N.

<https://kingnaldo.medium.com/day-1-0-1-2-n-operations-7b35534cf216>

Anexo 2 - Usos de la tecnología en la nube

Uso 1 - Dos soluciones modernas en el censo de población de Serbia¹⁶

(Nota para los lectores: la mayor parte del texto que figura a continuación se ha extraído directamente de la sección 7 del documento de referencia).

La fase posterior a la enumeración del Censo de Población de Serbia incluye la clasificación de las ocupaciones y actividades económicas, basada en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) y la Clasificación Estadística de Actividades Económicas de la Comunidad Europea. Tal operación generalmente implica una gran carga de trabajo, especialmente cuando se lleva a cabo manualmente, incluso cuando es asistido por computadoras.

En su censo de 2022, la Statistical Office of the Republic of Serbia (SORS) introdujo la automatización para ejecutar su operación de clasificación. En ese momento, el Machine Learning (ML) había surgido como una solución natural, en particular con la investigación, el desarrollo y la experimentación realizados por el Proyecto de Machine Learning (ML Project) de HLG-MOS de la CEPE y la Oficina de Estadísticas Nacionales del Reino Unido (ONS) - Grupo de Machine Learning de la CEPE 2021 (ML Group 2021)¹⁷. La tarea consiste en crear un algoritmo que pueda clasificar las actividades y ocupaciones sobre la base de una descripción escrita que el entrevistador introduce escuchando respuestas a preguntas abiertas.

Para construir un modelo de ML, los conjuntos de datos se crearon sobre la base de la información derivada del censo y otras encuestas estadísticas, incluidas varias descripciones de ocupaciones, actividades, niveles de educación y edad y género de los encuestados. Para crear el modelo ML, se utilizó una combinación de dos conjuntos de datos de diferentes fuentes. La primera fuente fue la Encuesta de la Fuerza de Trabajo, que recogió datos de aproximadamente 30.000 encuestados cada tres meses. Esta encuesta proporcionó una afluencia constante de nuevos datos e incluyó ocupaciones y actividades tradicionales y emergentes. La segunda fuente fue el Registro Central de Seguro Social Obligatorio, que contenía alrededor de 2,5 millones de registros de ocupaciones y actividades registradas oficialmente para todos los ciudadanos de la República de Serbia que tenían seguro social.

El tamaño del conjunto de datos generado por los algoritmos es amplio, lo que requiere un hardware más potente que un PC estándar para procesar los datos de manera eficiente y reducir el tiempo de entrenamiento del modelo. SORS utilizó una nube para ML debido a su escalabilidad, seguridad e interfaz fácil de usar. La anonimización se realizó antes de trasladar los datos a la nube para proteger la información confidencial y proteger la privacidad. Solo se extrajeron las variables necesarias de la base de datos y se creó una identificación de fila única para luego conectar la base de datos original

¹⁶ Miladin Kovačević, Mira Nikić, Branko Josipović, Snežana Lakčević, Vesna Pantelić, Nevena Mitrović, Adil Kolaković, Petar Korović, Censo digital de población y vivienda: la experiencia de Serbia, *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 2023, 68(10), 49-70 <https://doi.org/10.59139/ws.2023.10.3>

¹⁷ Machine Learning para estadísticas oficiales, <https://unece.org/sites/default/files/2022-09/ECESTAT20216.pdf>

con las filas extraídas para el procesamiento de datos en la nube. Después de la clasificación utilizando ML, los datos se sacaron de la nube y se transfirieron al centro de datos SORS para conectarse con los registros correspondientes a través de la identificación única de filas. Se implementaron controles de seguridad y acceso adecuados (incluidos el cifrado, los cortafuegos y las herramientas IAM (*Identity Access Management*, o Gestión del acceso a la identidad)) para evitar el acceso no autorizado o la divulgación de datos confidenciales. El sistema utilizado en la nube para los propósitos de ML estaba equipado con 64 CPU, 256 GB de RAM, una CPU Intel(R) Xeon(R) Platinum 8370 C @ 2.80 GHz 2.79 GHz procesador y un sistema operativo de 64 bits, x64-procesador basado.

En sus censos anteriores, el proceso de codificación manual de respuestas a preguntas abiertas de siete millones de respuestas en papel se completó nueve meses después de que se rellenaran los formularios. En el censo de 2022, la codificación se completó a partir de respuestas digitales en dos horas, gracias a la tecnología de aprendizaje automático y las soluciones¹⁸ en la nube. La precisión de la clasificación alcanzó el 98% después del entrenamiento y la validación en el conjunto de entrenamiento. Se realizaron pruebas de precisión de clasificación en una muestra verificada por codificadores y los informes fueron satisfactorios.

Este enfoque innovador se basó en las lecciones aprendidas en el Proyecto de Aprendizaje Automático HLG-MOS y proporcionó un valioso ejemplo sobre el uso de la nube para lograr velocidad y efectividad en una operación típicamente manual intensiva. Estas y otras innovaciones permitieron al SORS publicar sus datos censales en seis meses en comparación con los 18 meses de su censo anterior.

Uso 2 - Aplicación de la estrategia de servicios digitales del Reino Unido al censo de 2021

El siguiente texto combina los aspectos más destacados de dos informes de casos de uso publicados por la Office for Official Statistics (ONS) sobre el cambio en la cultura del lugar de trabajo al adoptar la nube¹⁹ y usar la nube para ofrecer su servicio²⁰ digital del Censo 2021. Los aspectos más destacados seleccionados son buenos ejemplos de las prácticas compartidas en esta publicación. Invitamos a los lectores a consultar estos informes para obtener información más relevante.

A principios de 2019, la ONS lanzó una estrategia²¹ de tecnología de servicios digitales para trasladar su base tecnológica a la nube (80 % para 2023). El objetivo de la estrategia es ayudar a que sus funciones básicas funcionen de manera más eficiente y eficaz mediante el acceso a servicios tecnológicos y una mayor flexibilidad. También fijaron un objetivo concreto de lograr una tasa de finalización en línea del 75% en su censo de 2021. Esto necesitaría servicios en la nube escalables.

¹⁸ <https://customers.microsoft.com/en-us/story/1650106395318946801-stat-national-government-azure-en-serbia>

¹⁹ <https://www.gov.uk/government/case-studies/how-ons-changed-workplace-culture-to-get-the-best-out-of-cloud>

²⁰ [Delivering the Census 2021 digital service - Office for National Statistics \(ons.gov.uk\)](#)

²¹ [ONS DIGITAL AND TECHNOLOGY STRATEGY \(2019 -2023\)](#)

Durante el período de recopilación de datos del censo, el sitio web del censo de 2021 sirvió como puerta de entrada para el cuestionario electrónico seguro alojado en la nube, a través del cual los hogares y las personas de Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte pudieron completar su censo. Fue diseñado, construido y entregado internamente por los equipos de ONE utilizando Google Cloud.

ONS comenzó haciendo una gran cantidad de pequeñas pruebas de conceptos para explorar diferentes proveedores, mejorar la capacidad, mostrar el valor de la nube y fallar rápidamente. El Director de Tecnología mantuvo una conversación honesta y abierta con el personal para dejar claro que experimentar y a veces fallar estaba bien. ONS hizo uso de una arquitectura flexible, una infraestructura basada en la nube sin servidor y excelentes relaciones con sus proveedores de nube para construir una escalabilidad masiva. El modelo de nube utilizado fue IAAS en la nube pública, donde Google proporcionó la infraestructura, pero el desarrollo de aplicaciones, el tiempo de ejecución y la configuración del sistema operativo fueron realizados por el personal digital de ONS.

La dirección de Servicios Digitales y Tecnología de ONS desarrolló una estrategia integral para garantizar la adopción de la nube en toda la organización y defendió un enfoque de nube primero. Esto incluyó mesas redondas con expertos en la materia de diferentes profesiones de toda la organización. Para garantizar la aceptación de los empleados, se comunicó claramente que la migración no era solo un ejercicio de ahorro de costos; se proporcionaron respuestas honestas a las preocupaciones del personal en las conversaciones realizadas por la organización y los proveedores de la nube. También adaptaron el mensaje a equipos específicos para dejar claro lo que significaba para ellos. Para el personal de TI, esto incluyó la introducción de DevOps y DevSecOps para eliminar la división tradicional entre desarrolladores y operaciones y resultó en un trabajo más colaborativo en toda la organización. ONS animó a los empleados a "pensar en grande, hacer lo pequeño, actuar rápido" mientras mantenía una conversación honesta y abierta con el personal para dejar claro que experimentar y a veces fallar estaba bien. Finalmente, se eliminaron las ideas erróneas sobre la nube al garantizar una comunicación transparente y enfocada en temas polémicos como la seguridad.

La dirección de Servicios Digitales y Tecnología reconoció que la capacitación del personal técnico iba a ser una parte importante de la adopción segura y efectiva de la nube. La dirección de Servicios Digitales y Tecnología convenció a los líderes de que aumentar el presupuesto de capacitación era fundamental para alcanzar los objetivos comerciales. Esta inversión adicional se destinó a subsanar las deficiencias de capacidad creadas por el paso a las tecnologías en la nube en toda la organización.

ONS asumió la responsabilidad de la seguridad de su uso de la nube dentro del servicio del proveedor. Esto significaba asumir la gestión de seguridad de personas, datos, aplicaciones, sistemas operativos y redes. Concretamente, en el censo de 2021 se adoptaron medidas estrictas para proteger los sitios de recopilación y apoyo en línea contra los ataques de infiltración de datos y los ataques y eventos de interrupción del servicio. Las medidas adoptadas incluyeron: trabajar en estrecha colaboración con el Centro Nacional de Ciberseguridad; construir una arquitectura sólida con datos cifrados tanto en reposo como en tránsito; vigilancia permanente; uso de las herramientas del proveedor de la nube para bloquear rápidamente el tráfico sospechoso; y muchas otras.

El objetivo de lograr el 75% de las respuestas del censo en línea fue superado en gran medida. De hecho, el 88,9% de las respuestas de los hogares se completaron en línea. La escalabilidad y flexibilidad de la arquitectura de la nube fue esencial para ampliar la escala y satisfacer la gran

demanda esperada y experimentada en el Día del censo, donde se recibieron menos de medio millón de solicitudes de censo por hora en el pico. El éxito del servicio digital del Censo 2021 demostró que los grandes servicios digitales gubernamentales se pueden ofrecer de forma segura internamente utilizando la arquitectura en la nube y el desarrollo ágil.

Uso 3 – Eurostat el viaje por la nube

Para Eurostat comenzamos el viaje hacia la nube hace unos años. Tenemos la ventaja de formar parte de la Comisión Europea, que nos da acceso a una serie de servicios centrales como:

- Un corredor de nube que gestiona contratos con varios proveedores de nube, incluidos algunos de los hiperescaladores más conocidos;
- Una serie de servicios técnicos como zonas de aterrizaje, herramientas de control de costes (que cubren servicios públicos, en la nube en las instalaciones y en los centros de datos tradicionales), servicios en la nube en las instalaciones para sistemas que requieren una mayor privacidad de los datos,
- Un consejo en la nube para gobernar las diversas actividades y un centro en la nube de excelencia para proporcionar apoyo técnico especializado donde sea necesario, etc.

La configuración general en la Comisión Europea permite un enfoque híbrido de múltiples nubes exitoso. Las configuraciones complejas no están exentas de desafíos, pero los servicios centrales, junto con recomendaciones y artefactos técnicos reutilizables, permiten ganancias en velocidad y eficiencia para nuevos proyectos o migraciones.

Para complementar los servicios de la Comisión Europea, en Eurostat creamos un pequeño equipo central. Apoya a toda la organización con actividades relacionadas con la nube y produce artefactos técnicos reutilizables (por ejemplo, canalizaciones de CI/CD para IaC, mejores prácticas y código de infraestructura reutilizable). Esto agiliza el proceso de incorporación a la nube para los diversos sistemas de TI y permite aumentar rápidamente el nivel de madurez de la nube para estos proyectos.

Si bien tenemos un conjunto más grande de implementaciones en la nube, algunas iniciativas se destacan y son específicas de las ONE en cierta medida:

- Web Intelligence Hub (WIH). En resumen, la plataforma permite la recopilación de grandes cantidades de datos de Internet a través de web scraping o API disponibles públicamente. La plataforma se creó inicialmente en una de las agencias de la Comisión Europea para recopilar datos sobre ofertas de empleo en línea. Eurostat se hizo cargo de ella en el segundo semestre de 2020 y se rediseñó en los últimos años, tanto para abordar los retos no funcionales como para generalizar la plataforma para su uso en otros ámbitos. Dadas las grandes cantidades de datos no estructurados recopilados por la plataforma y los importantes recursos informáticos necesarios periódicamente para ejecutar modelos de aprendizaje automático para procesar los datos, el servicio de nube pública no solo era ideal para implementar la plataforma, sino que podemos decir que esta era la única manera de ejecutar una plataforma de este tipo de manera rentable y aprovechar las tecnologías modernas de manera oportuna.

- El DataLab es un servicio prestado a la Comisión Europea que da acceso a una amplia gama de herramientas de ciencia de datos y permite a los científicos de datos («no informáticos») gestionar de forma fácil y eficiente recursos específicos de la nube. Eurostat fue uno de los primeros usuarios y colaboradores de este servicio en la Comisión Europea.
- Tenemos un programa para modernizar nuestras herramientas de producción estadística que tiene dos pilares: una plataforma de análisis comercial y una alternativa basada (principalmente) en tecnologías abiertas. Ambas alternativas se pueden implementar tanto en la nube pública como en la nube local. Empezamos desplegando la alternativa comercial utilizando la oferta de servicios en la nube de la Comisión Europea, para abordar de manera eficiente las preocupaciones sobre la privacidad de los datos. La alternativa basada en tecnologías abiertas se implementará inicialmente en la nube pública. Esta segunda alternativa es más que prometedora desde un punto de vista funcional, pero todavía tenemos que abordar una serie de desafíos no funcionales (como la autenticación y autorización sin fisuras, la protección de datos ampliada, la integración con los servicios locales, el modelo operativo sostenible).
- Otro ámbito en el que los servicios en la nube pública resultaron especialmente útiles fue en ámbitos relacionados con los datos geográficos, como el sistema²² GISCO de Eurostat, su Encuesta²³ sobre el marco del uso del suelo y la superficie de cobertura y, más recientemente, en la evaluación de los datos de observación de la Tierra para producir estadísticas oficiales. Para este último caso de uso, Eurostat vuelve a utilizar una plataforma²⁴ creada por otra Dirección General de la Comisión Europea.

Uso 4 - Oficina Central de Estadísticas de Irlanda - Estrategia en la nube

En 2023, la Central Statistics Office (CSO) de Irlanda emprendió una estrategia estratégica en la nube para abordar diversas necesidades y desafíos comerciales. La motivación detrás de la adopción de soluciones en la nube fue impulsada por la necesidad de escalabilidad, flexibilidad y modernización de su infraestructura tecnológica. La organización está adoptando soluciones en la nube para proporcionar una mayor agilidad, relación costo-eficacia y capacidades de gestión de datos mejoradas.

La CSO de Irlanda está adoptando actualmente la computación en nube, pasando de prácticas ad hoc a un enfoque más estructurado a través de su Plan de Transición a la Nube. El plan de transición a la nube prevé un modelo de nube pública, priorizando el software como servicio (SaaS) y la plataforma como servicio (PaaS), al tiempo que enfatiza un enfoque nativo de la nube con un uso minimizado de la infraestructura como servicio (IaaS). Esta elección estratégica se alinea con la visión de la CSO de una infraestructura de TI dinámica y escalable.

La adquisición de soluciones en la nube planteó desafíos debido a la ausencia de marcos de gobierno central, lo que llevó a la CSO a navegar por las adquisiciones en la nube internamente, en particular tratando de abordar los términos y condiciones complejos de los hiperescaladores en la nube. Esto

²² <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco>

²³ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas>

²⁴ <https://dataspace.copernicus.eu/>

requirió la incorporación de estas consideraciones en opciones alternativas en torno a la adquisición en la nube, una experiencia de aprendizaje significativa. Por ejemplo, la integración de estas condiciones en el proceso de adquisición se ha convertido en un punto crucial de la estrategia de adquisiciones.

Las partes interesadas internas y externas desempeñan un papel fundamental en el proceso de adopción de la nube de las CSO. La organización ha establecido una sólida estructura de gobierno, como se describe en nuestro Plan de transición a la nube. Las principales partes interesadas incluyen el Consejo de Administración de la CSO, la oficina de datos, el Consejo de Supervisión de Proyectos, el Grupo de Implementación del Plan de Transición a la Nube y otros diversos departamentos internos. Este enfoque estratégico pone de relieve el compromiso de la CSO de desarrollar su experiencia interna y fomentar una cultura de aprendizaje continuo a lo largo de su viaje en la nube.

Reconociendo la escasez de talento de TI en el panorama del gobierno irlandés, particularmente en el área de computación en la nube, el enfoque de la CSO sobre la capacidad y las habilidades es doble. En primer lugar, se colaborará con un proveedor de servicios gestionados para gestionar las plataformas en la nube existentes y futuras a fin de colmar la brecha de conocimientos y experiencia. En segundo lugar, en asociación con el equipo de aprendizaje y desarrollo de las CSO, con planes en marcha en 2024 para desarrollar la capacidad interna a través de un plan de capacitación sólido. Es esencial tomar nota de los esfuerzos concertados en el desarrollo del personal, incluido el fomento de la búsqueda de acreditaciones pertinentes en la nube, como las certificaciones de habilidades de Amazon Web Services (AWS) y el desarrollo de experiencia en tecnologías de nube, mejores prácticas y garantizar la alineación con los estándares de la industria, empoderando al equipo interno de CSO para administrar y optimizar de manera efectiva las soluciones basadas en la nube.

La percepción es un elemento crítico en la estrategia de adopción de la nube de la CSO, que afecta la forma en que se ve a la organización tanto interna como externamente. Internamente, la comunicación y el compromiso efectivos con las partes interesadas, como se describe en el Plan de transición a la nube, son fundamentales para dar forma a una percepción positiva. La comunicación clara de los beneficios, el propósito y el impacto de la transición a la nube con el apoyo del equipo de comunicaciones internas de la CSO juega un papel crucial para ganar la confianza del personal de la CSO. Externamente, la percepción está influenciada por la forma en que la CSO aborda las preocupaciones de seguridad y privacidad, se alinea con las regulaciones de protección de datos y navega por los posibles desafíos. La alineación estratégica con un Centro de Excelencia en la Nube y el énfasis en las acreditaciones en la nube contribuyen a proyectar una imagen de vanguardia y técnicamente experta. Además, las interacciones con entidades externas, incluido el Departamento Central de TI de Irlanda, el Departamento de Adquisiciones del Gobierno de Irlanda y el Centro Nacional de Ciberseguridad para abordar los desafíos de adquisición, adopción y ciberseguridad subrayaron el compromiso de las CSO con la transparencia y la colaboración. En general, una percepción positiva es crucial para fomentar la confianza, no solo dentro de la organización sino también entre las partes interesadas a medida que la CSO avanza en su viaje de adopción de la nube.

Anexo 3 - Mitos, miedos y percepciones

Como muchas otras nuevas tecnologías, la migración a la nube alberga numerosos mitos, temores y percepciones. Esta publicación pretende desmitificar las principales.

Seguridad: es menos seguro que la infraestructura de TI tradicional. Este mito es especialmente frecuente en el sector público, donde la seguridad de los datos es de suma importancia.

Precio - Es demasiado caro. Tienes que pagar por los servidores en la nube cada mes. Puede parecer que su propio servidor es más barato porque, con los años, los costos de alquiler excederán el costo de comprar su propio servidor.

Habilidades - Se requieren especialistas especializados para mantener la infraestructura en la nube, lo que lleva a una expansión de su personal.

Es para siempre: se cree que, si transfiere completamente una infraestructura compleja a la nube, será difícil revertirla. Esto implicaría recomprar equipos, rediseñar la infraestructura de TI y reinstalar y configurar todo, incurriendo en costos significativos.

Fiabilidad - No es seguro. Existe la preocupación de que la nube del proveedor pueda experimentar tiempos de inactividad debido a fallas del servidor o cortes de energía en el centro de datos. También existe el temor de que los ataques de denegación de servicio comprometan el acceso a la infraestructura.

Complejidad - El entorno en la nube es demasiado complejo para el personal regular y no podrán trabajar en un entorno en la nube o el costo de la capacitación será muy alto.

Almacenamiento de datos - Dado que la mayoría de las empresas que proporcionan almacenamiento y funcionalidad en la nube son entidades internacionales, se teme que los datos se almacenen en una ubicación geográfica donde las normas sean diferentes (o más relajadas) que en el país de origen de los datos.