



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Migración de una integración en la nube: de entorno Neo a  
Multi-Cloud (Cloud Froundy)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

AUTOR/A: Arnal Díaz, Antonio

Tutor/a: Lorente Guzmán, David

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



# Resumen

---

En este trabajo se han intentado resolver los problemas que aparecen cuando se tiene que migrar de soluciones escalables de un servicio PaaS alojado en su propio IaaS en los centros de datos de SAP a otro entorno que permite ser alojados en cualquier servicio de IaaS (Infrastructure as a Service), desde, pasando Google Cloud Platform por Microsoft Azure incluso Google Cloud Platform AWS (Amazon Web Services).

Este problema surge con la decisión de SAP de cambiar la infraestructura propietaria en la que se implementan sus soluciones en la nube, la cual ellos denominan NEO, y pasar a ofrecer solo sus soluciones en la nube en un entorno denominado Cloud Foundry el cual es de código abierto y permite ser alojado en diferentes soluciones IaaS, dejando de mantener la antigua solución el 31 de diciembre de 2028.

En particular nos centraremos en como migrar las integraciones realizadas a través de interfaces entre sistemas, que están desplegadas como un servicio en la nube llamado "Integration suite", que en si es un middleware que ofrece las herramientas necesarias para comunicarse entre diferentes sistemas tanto SAP como No SAP.

Además, hay que tener en cuenta que las aplicaciones o servicios están desplegados y se debe mantener la operabilidad de estos servicios.

**Palabras clave:** SAP, BTP, Cloud Foundry, SAPFoundry, SAPNeo, PaaS, integración.

# Abstract

---

This work has attempted to solve the problems that arise when scalable solutions have to be migrated from a PaaS service hosted in its own IaaS in SAP data centers to another environment that allows it to be hosted in any IaaS (Infrastructure as a Service) service, from AWS (Amazon Web Services), through Microsoft Azure, and even Google Cloud Platform.

This problem arises with SAP's decision to change the proprietary infrastructure in which its cloud solutions are implemented, which they call NEO, and to only offer its cloud solutions in an environment called Cloud Foundry, which is open source and allows it to be hosted in different IaaS solutions, ceasing to maintain the old solution on December 31, 2028.

In particular, we will focus on how to migrate integrations carried out through interfaces between systems, which are deployed as a cloud service called "Integration suite", which in itself is a middleware that offers the necessary tools to communicate between different systems, both SAP and non-SAP.

In addition, it must be taken into account that the applications or services are deployed and the operability of these services must be maintained.

**Keywords:** SAP, BTP, Cloud Froundy, SAPFroundy, SAPNeo, PaaS, integration.

# Tabla de contenidos

---

1.	Introducción .....	8
1.1	Motivación .....	8
1.2	Objetivos .....	9
1.3	Impacto Esperado .....	10
1.4	Estructura .....	10
2.	Contexto Tecnológico .....	11
2.1	Breve Historia de SAP. ....	11
2.2	Cloud Computing: IaaS, PaaS y SaaS .....	15
2.2.1	IaaS: Infraestructura como servicio (Infrastructure as a Service) .....	15
2.2.2	PaaS: Plataforma como servicio (Platform as a Service).....	16
2.2.3	SaaS: Software como Servicio (Software as a Service) .....	16
2.2.4	Otros modelos de Cloud Computing .....	16
2.2.5	Tipos de nube o modelos de implementación .....	17
2.3	PaaS: SAP Business Technology Platform. ....	18
2.3.1	SAP Business Technology Platform – Entorno Neo. ....	19
2.3.2	SAP Business Technology Platform – Cloud Foundry .....	19
2.4	SAP Integration Suite.....	21
2.4.1	Entornos de tiempo de ejecución .....	21
2.4.2	Discovery .....	22
2.4.3	Design.....	24
2.4.4	Monitor .....	25
3.	Análisis del problema .....	26
3.1	Seguridad en BTP.....	26
3.1.1	Gestión de usuarios y autorizaciones en SAP BTP .....	26
3.2	Análisis energético .....	27
3.3	Análisis del marco legal y ético.....	28
3.4	Análisis de soluciones posibles .....	29
3.4.1	Solución propuesta por SAP de forma oficial. ....	29
3.4.2	Solución implementada con SAP Business Application Studio. ....	30
3.5	Solución propuesta .....	31
3.5.1	Entornos utilizados .....	31
4.	Diseño de la solución .....	37
4.1	Arquitectura del Sistema .....	37

4.2	Diseño Detallado.....	38
4.3	Tecnología Utilizada .....	39
4.3.1	Docker .....	39
4.3.2	Node.js.....	39
5.	Desarrollo de la solución propuesta .....	41
5.1	Despliegue en Docker.....	41
5.2	Despliegue en de manera manual.....	44
6.	Implantación.....	45
6.1	Registrar el Entorno de SAP BTP Neo .....	45
6.2	Registrar el Entorno de SAP BTP Cloud Foundry .....	48
7.	Pruebas .....	52
7.1	Explorar los entornos .....	52
7.2	Vista Tarea de Migración .....	54
7.3	Log de las tareas. ....	55
7.4	Limitaciones de la migracion.....	56
7.4.1	Paquete de integración.....	56
7.4.2	Material de Seguridad.....	56
7.5	Comparación entre las formas de transporte .....	57
7.5.1	Transporte Automático .....	57
7.5.2	Transporte Manual.....	57
8.	Conclusiones .....	59
8.1	Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados.....	60
9.	Referencias.....	61
10.	Anexos.....	62
	Anexo 1. Guía de migración de datos entre entornos .....	62
	Anexo 2. Cursos recomendados en SAP Learning.....	63



# Tabla de Ilustraciones

---

Ilustración 1.ürgen Hachenberger and Paul Neugart con el cliente Thermal Werke.....	11
Ilustración 2. Ejemplo de SAP R/2 Fuente: <a href="https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/">https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/</a> .....	12
Ilustración 3. Ejemplo SAP GUI. Fuente: <a href="https://help.sap.com/">https://help.sap.com/</a> .....	13
Ilustración 4. Imagen SAP Process Orchestration. Fuente: <a href="https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-orchestration.html">https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-orchestration.html</a> ...	13
Ilustración 5. SAP Business Technology Platform y sus capacidades. Fuente: <a href="https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-intelligent-sustainable-enterprise_df1d2992-a95a-487a-9a06-7226bebbb11d">https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-intelligent-sustainable-enterprise_df1d2992-a95a-487a-9a06-7226bebbb11d</a> .....	14
Ilustración 6. Visión General Histórica Fuente: <a href="https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/">https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/</a> .....	15
Ilustración 7. Esquema actual del Cloud computing facilitada por Google. Fuente: <a href="https://cloud.google.com/learn/paas-vs-iaas-vs-saas?hl=es">https://cloud.google.com/learn/paas-vs-iaas-vs-saas?hl=es</a> .....	17
Ilustración 8. SAP Cloud Foundry (picture from public resource) Fuente: SAP.com.....	20
Ilustración 9. Comparación Neo con Cloud Foundry.....	21
Ilustración 10. Ejemplo de la sección Discovery. Fuente: Introducing SAP Cloud Integration ...	23
Ilustración 11. Ejemplo de la sección de Design. Fuente: Introducing SAP Cloud Integration ..	24
Ilustración 12. Ejemplo de editor visual de Integraciones. Fuentes: Introducing SAP Cloud Integration.....	24
Ilustración 13. Ejemplo de la sección de Monitor. Fuente: Introducing SAP Cloud Integration..	25
Ilustración 14. Ejemplo de gestión de usuarios en BTP. ....	26
Ilustración 15. Roles y autorizaciones en SAP BTP. ....	27
Ilustración 16. Vista principal de Global Account. Fuente: Propia. ....	31
Ilustración 17. Página de inicio de SAP BTP. Fuente: Propia. ....	32
Ilustración 18. Página principal BTP Cockpit. Fuente: propia. ....	32
Ilustración 19. Pestaña Service Marketplace. Fuente: Propia. ....	33
Ilustración 20. Creación del servicio "Integration Service" Fuente: Propia. ....	33
Ilustración 21. Nueva estancia "Integration Suite". Fuente: Propia.....	34
Ilustración 22. Vista de las aplicaciones en el Cockpit. Fuente: Propia.....	34
Ilustración 23. Activación de los servicios asociados a Integration Suite. Fuente: Propia. ....	35
Ilustración 24. Proceso de Creación de los servicios. Fuente: Propia.....	35
Ilustración 25. Trust Configuration en SAP BTP. Fuente: Propia. ....	36
Ilustración 26. Asignación de roles en SAP BTP CL. Fuente: Propia.....	36
Ilustración 27. Estructura del modelo de programación en la nube de SAP (CAP) Fuente: web oficial CAP.....	37
Ilustración 28. Imagen de la distribución de carpetas en la aplicación en el editor VSCode. Fuente: propia. ....	38
Ilustración 29. Creación de imagen en Docker. Fuente: Propia. ....	41
Ilustración 30. Lanzamiento de imagen docker. Fuente: propia. ....	42
Ilustración 31. Vista principal aplicación de Migración. Fuente: Propia. ....	42
Ilustración 32. Aplicación Docker Desktop. Fuente: Propia. ....	43
Ilustración 33. Despliegue manual en ordenador personal. Fuente: Propia. ....	44
Ilustración 34. Selección de Registro del Entorno. Fuente: Propia.....	45
Ilustración 35. Registro entorno Neo. Fuente: Propia. ....	45
Ilustración 36. Creación de Cliente Oauth en entorno NEO. Fuente: Propia. ....	46
Ilustración 37. Asignación de roles a cliente Oauth en NEO. Fuente: Propia. ....	46
Ilustración 38. Datos de conexión Oauth en la sección de registrar entorno. Fuente: Propia....	47

Ilustración 39. Prueba de conexión entorno Neo. Fuente: Propia. ....	47
Ilustración 40. Cockpit BTP CL búsqueda de servicio SAP Process Integration Runtime. Fuente: Propia. ....	48
Ilustración 41. Creación de la instancia en SAP BTP Cloud Foundry (1). Fuente: Propia. ....	48
Ilustración 42. Creación de la instancia en SAP BTP Cloud Foundry (2). Fuente: Propia. ....	49
Ilustración 43. Estado del Cockpit después de la creación. Fuente: Propia. ....	49
Ilustración 44. Ejemplo de creación de Service Key en Instancia. Fuente: Propia. ....	50
Ilustración 45. Obtención de cliente Oauth en SAP BTP CL. Fuente: Propia. ....	50
Ilustración 46. Vista de registro de entornos. Fuente: Propia. ....	50
Ilustración 47. Registro del entorno Cloud Foundry. Fuente: Propia. ....	51
Ilustración 48. Ventana para la importación del fichero json. Fuente: Propia. ....	51
Ilustración 49. Introducción de cliente Oauth en el registro del entorno Cloud Foundry. Fuente: Propia. ....	51
Ilustración 50. Vista Explore Tenants. Fuente: Propia. ....	52
Ilustración 51. Comprobación de conexiones. Fuente: Propia. ....	52
Ilustración 52. Vista Explore Tenants. Fuente: Propia. ....	52
Ilustración 53. Estado de los objetos u artefactos en el entorno NEO. Fuente: Propia. ....	53
Ilustración 54. Vista de lista de Integraciones dentro de un paquete. Fuente: Propia. ....	53
Ilustración 55. Selección elemento para la migración a otro entorno. Fuente: Propia. ....	53
Ilustración 56. Vista Explore Tenant opción Migration Taks. Fuente: Propia. ....	54
Ilustración 57. Vista sección Migration Tasks. Fuente: Propia. ....	54
Ilustración 58. Vista Job Logs. Fuente: Propia. ....	55
Ilustración 59. Migración exitosa de la integración. Fuente: Propia. ....	55





# 1. Introducción

---

## 1.1 Motivación

Hoy en día es fundamental para la gran mayoría de empresas tener interconectadas las diferentes soluciones software de las que disponen como pueden ser CRM, ERP, Solution Manager, etc. Por ello, surge la necesidad de tener que incorporar en el día a día de los negocios herramientas que interconecten los diferentes servicios, con una alta disponibilidad y teniendo la información actualizada entre ellas en las diferentes herramientas. En este contexto surgen las plataformas como servicio PaaS que nos dan una solución integral para tener todo conectado, dándonos diferentes conectores estándar entre soluciones y aportando herramientas para la transformación de datos, así como su comunicación. El problema aparece cuando al tener que cambiar estos servicios de una solución completa de integración a otra se debe desarrollar un método que nos garantice, con la mayor adaptación, la transformación de un sistema a otro y, además, que sea en el menor tiempo posible. La solución a dicho problema es el propósito de este trabajo.

Cabe destacar que en mi ámbito profesional que se desarrolla dentro de la consultoría tecnológica, específicamente en herramientas SAP, hay un creciente interés en conocer las dificultades que conlleva la migración de desarrollos ya implementados y en producción, y que tiempos conlleva dicha migración.

Aunque una de las migraciones más demandadas es llevar las soluciones antiguas de SAP a entornos Cloud, en el caso particular de este trabajo nos centraremos en la migración de soluciones SAP en la nube a otra solución SAP en la nube con unos estándares nuevos que sigan estándares de código abierto como es Cloud Foundry en la nube.

Finalmente, en este trabajo se abarcarán puntos que se pueden encontrar en asignaturas del Grado en Informática, particularmente en la rama de tecnología de la información, como son la *administración de sistemas* (con la configuración de los entornos y sus usuarios), *seguridad en redes y sistemas informáticos* (creación de certificados nuevos) o *integración de aplicaciones* (importando interfaces desplegadas y adaptándolas al nuevo entorno).

## 1.2 Objetivos

Para conseguir llevar a cabo lo anteriormente comentado, se han establecido cinco objetivos principales:

1. Desarrollar un guía o método que permita migrar de un entorno a otro y que permita tener un control de los datos transportados sin perder información y manteniendo la disponibilidad de los servicios.
2. Describir las diferentes limitaciones que se encuentran y qué mecanismos deben realizarse manualmente debido a dichas limitaciones técnicas o de seguridad.
3. Valorar el resultado obtenido de migrar y compararla con una instalación de cero.
4. Conocer las herramientas que facilita SAP Business Technology Platform como son: Integration Suite y SAP Business Application Studio.
5. Entender cómo funciona la creación de aplicaciones dentro de SAP Business Technology Platform.

### 1.3 Impacto Esperado

A título personal, al ser consultor SAP PO/PI (Process Orchestration o Process Integration) que es una solución propia SAP, que se utiliza para integrar diferentes procesos personalizados entre distintos escenarios de integración, mis conocimientos de las soluciones en SAP en la nube son superficiales, ya que dicha herramienta se instala de forma in situ u on-premise; que conecta aplicaciones SAP con otras SAP y non-SAP cloud and on-premise aplicaciones. Con lo cual con este trabajo espero aumentar mis conocimientos al terminarlo, y obtener capacidades en soluciones en la nube que facilita SAP, así como aprender a gestionar el control de usuarios y de accesos a los servicios desplegados, generación de interfaces, monitoreo de estas y por último pero fuera del alcance de este proyecto a desarrollar interfaces de forma análoga como se realizarían en el middleware de SAP PI.

Por otro lado, SAP está intentado migrar todas las herramientas propias a la nube y espera que en las próximas décadas deje de dar soporte a soluciones antiguas, como son R/3 o SAP PI, lo que hará que los que nos encontramos dando soporte o realizados trabajos en estas herramientas tengamos que dar el salto a esta nueva tecnología.

Por último, dentro de este proceso de la compañía de impulsar las soluciones en la nube, el impacto se espera que sea alto, a nivel profesional, por la obligatoriedad de transportar, por parte de los clientes, de SAP BTP Neo a SAP BTP Cloud Foundry ya que el 31 de diciembre de 2028 se va a dejar de dar soporte a SAP BTP Neo. Por ello se espera una gran demanda de migraciones en los próximos años.

### 1.4 Estructura

La memoria se compone de las siguientes secciones:

1. Introducción al trabajo a realizar, describiendo su motivación y objetivos.
2. Contexto tecnológico, definiendo las diferentes tecnologías con las que nos encontramos.
3. Explorar la solución adoptada y en que arquitectura se basa, además de revisar los diferentes aspectos de seguridad.
4. Diseño de la solución, mostrando el despliegue en Docker de la misma.
5. Traspaso de información entre los diferentes entornos, como son los paquetes, interfaces, certificados, etc.
6. Implementación de forma teórica.
7. Pruebas que se deben de realizar.
8. Conclusiones del trabajo.

## 2. Contexto Tecnológico

---

En este apartado definimos las diferentes tecnologías existentes, que son necesarias para poder entender el contexto tecnológico del trabajo en cuestión.

Antes de empezar a comentar las diferentes herramientas que vamos a utilizar, debemos hablar de SAP, la empresa encargada de suministrar y desarrollar dichas.

### 2.1 Breve Historia de SAP.

A principios la década de los 70 se produjo un momento de evolución y transición dentro del mundo de la tecnología y 5 extrabajadores de IBM: Dietmar Hopp, Hasso Plattner, Claus Wellenreuther, Klaus Tschira y Hans-Werner Hector dejaron IBM y fundaron una empresa llamada Systemanalyse Programmentwicklung (SAP), que significa “desarrollo de programas de análisis de sistemas”. Su objetivo era crear software que integrara procesos de negocios y pusiera los datos a disposición en tiempo real, en este contexto SAP introdujo una visión innovadora al crear su primer producto **SAP R/1** que inicio dicha revolución ya que sentó las bases para convertirse en la suite de software empresarial más influyente del momento. Los principales puntos que implementaba eran los siguientes:

- Tecnología Utilizada: funcionaba en mainframes y estaba escrito en el lenguaje de programación COBOL. Este sistema ofrecía una solución integrada que permitía a las empresas gestionar sus procesos contables y financieros de una forma más eficiente y en tiempo real.
- Adaptabilidad y Personalización: A pesar de ser un sistema estándar, SAP R/1 permitía ciertas personalizaciones para a cada empresa. Esta flexibilidad fue crucial.
- Desarrollo Continuo: Tras su lanzamiento continuó desarrollando y mejora agregando más funcionalidades y módulos.
- Interfaz de Usuario y Usabilidad: Los fundadores de SAP prestaron atención especial a la interfaz de usuario, buscando hacerla lo más intuitiva y fácil de usar posible, dada las limitaciones tecnológicas de la época.



*Ilustración 1. Jürgen Hachenberger and Paul Neugart con el cliente Thermal Werke*

En 1979, SAP lanzó **SAP R/2** que fue un paso adelante, destacando en los siguientes apartados:

- Expansión de Funcionalidades: amplió las capacidades del software, cubriendo más áreas de negocio como gestión de la producción, gestión de materiales, mantenimiento

de plantas y control de calidad. Esto hizo a SAP R/2 más atractiva para una gran variedad de empresas y sectores.

- Internacionalización: se marcó el inicio de la internacionalización de SAP facilitando la adaptación a diferentes idiomas y normativas contables en mercados fuera de Alemania.
- Innovaciones Tecnológicas y Funcionales: comenzó a enfocarse más en el desarrollo de tecnologías de base de datos avanzadas e hizo un esfuerzo continuo para mejorar la interfaz de usuario, con el objetivo de hacer el software más fácil de usar.

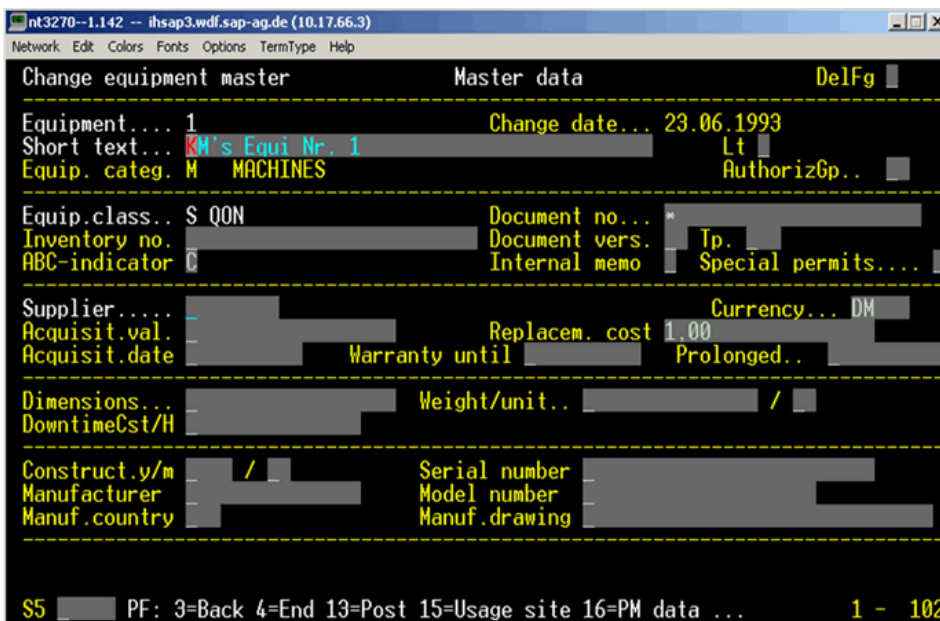


Ilustración 2. Ejemplo de SAP R/2 Fuente: <https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/>

En la década de los 90, **SAP R/3** fue el producto que lanzó a SAP al estrellato destacando en los siguientes apartados.

- Adopción del concepto cliente-servidor: Esto fue innovador para un producto ERP. La instalación de las aplicaciones se realiza en el servidor (capa de aplicación). Los escritorios de los usuarios finales (clientes) pudieron comunicarse con la capa de aplicación (para escribir y leer información).
- Interfaz gráfica uniforme: se introdujo SAP GUI supuso el fin de esas pantallas verde monocromáticas, basadas en texto y el inicio de una nueva interfaz gráfica.

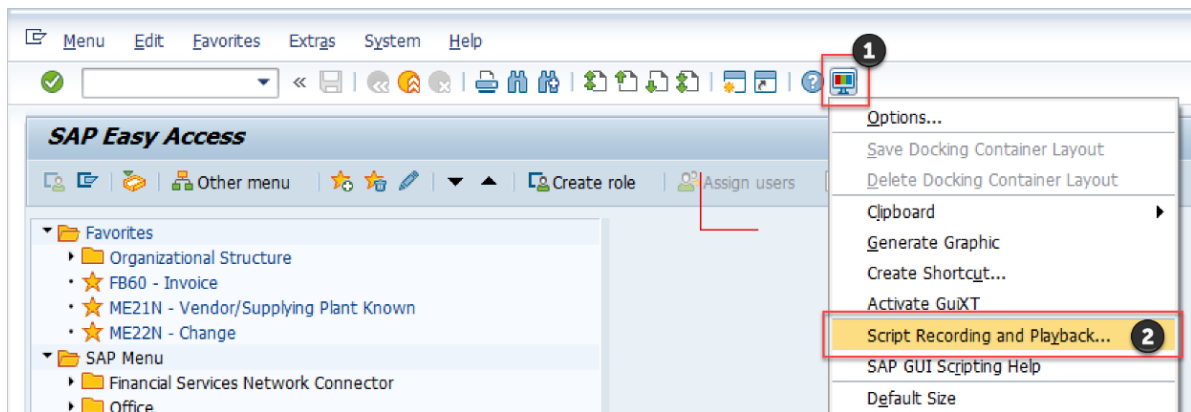


Ilustración 3. Ejemplo SAP GUI. Fuente: <https://help.sap.com/>

- **Bases de datos relacionales:** uso dedicado con SAP R/3 de base de datos relacionales que hizo que se separara de la capa de aplicación.
- **Múltiples proveedores:** Antes SAP solo era compatible con servidores IBM.

En 2004, SAP cambió el nombre de SAP R/3 a SAP ECC (ERP Central Component), que finalmente se llamó **mySAP ERP**. Esto fue para integrar otros productos dentro de su primer Business Suite; lo realmente interesante fue la incorporación de **SAP NetWearer**, esta tecnología permite a SAP ofrecer aplicaciones comerciales rápidas, abiertas y flexibles que respaldan procesos comerciales entre sistemas SAP y no SAP; la respuesta del mercado a esta nueva plataforma de integración y aplicación fue abrumadora. A finales de año, más de 1.000 clientes ya habían comprado el producto y muchos más lo seguirán. Mientras tanto, más de 24.000 clientes ejecutan 84.000 instalaciones de software SAP en más de 120 países.

Cabe destacar que gracias a esta incorporación nace **SAP Process Orchestration** que permite modelarla, implemente, integrar y monitorear aplicaciones de procesos personalizados y escenarios de integración –de manera rápida y flexible–. Al crear procesos más optimizados y adaptables, se puede innovar más rápido y responder mejor a las demandas cambiantes de los sectores.

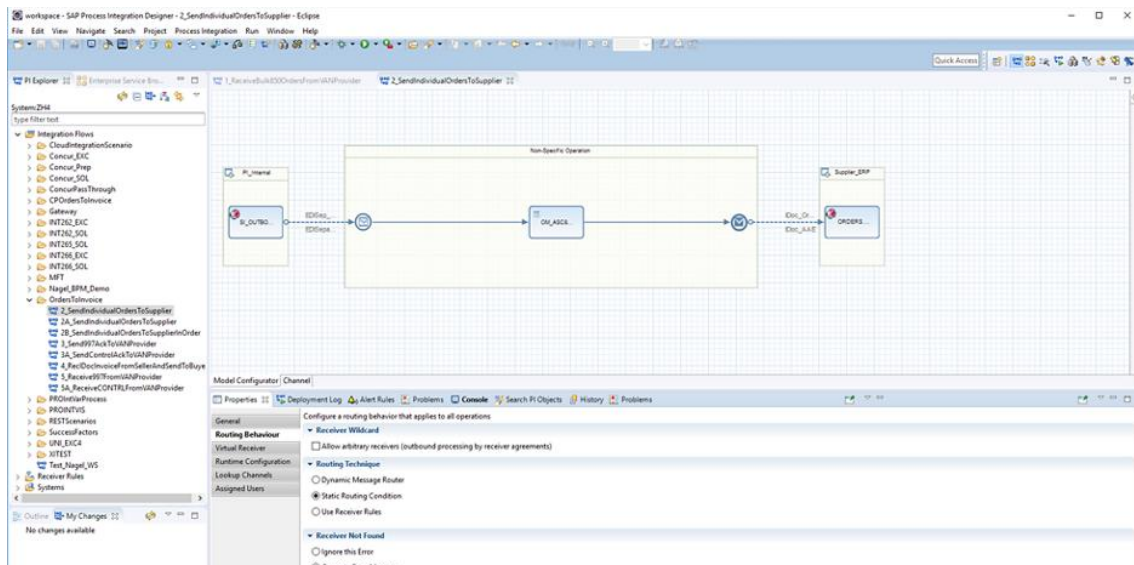


Ilustración 4. Imagen SAP Process Orchestration. Fuente: <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-orchestration.html>



En 2011, se introdujo en los clientes de SAP a utilizar la base de datos en memoria **SAP HANA**. Los análisis de datos que antes llevaban días o incluso semanas ahora se completaban en segundos. Cuatro años después, SAP lanzó **SAP S/4HANA**, su última generación de software empresarial, que se ejecuta completamente en SAP HANA donde se compromete a permitir que todas las empresas se vuelvan inteligentes, interconectadas y sostenibles, reuniendo las soluciones, la tecnología y las mejores prácticas necesarias para ejecutar procesos empresariales digitales integrados en la nube se ofrece la posibilidad de elegir entre los cuatro proveedores de nube a hiperescala más importantes. Las aplicaciones integradas conectan todas las partes de una empresa en una suite inteligente en una plataforma digital. **SAP Business Technology Platform** reúne el desarrollo de aplicaciones, los datos y el análisis, la integración y la inteligencia artificial en una sola plataforma. Es un elemento central de la oferta "RISE with SAP" de SAP.

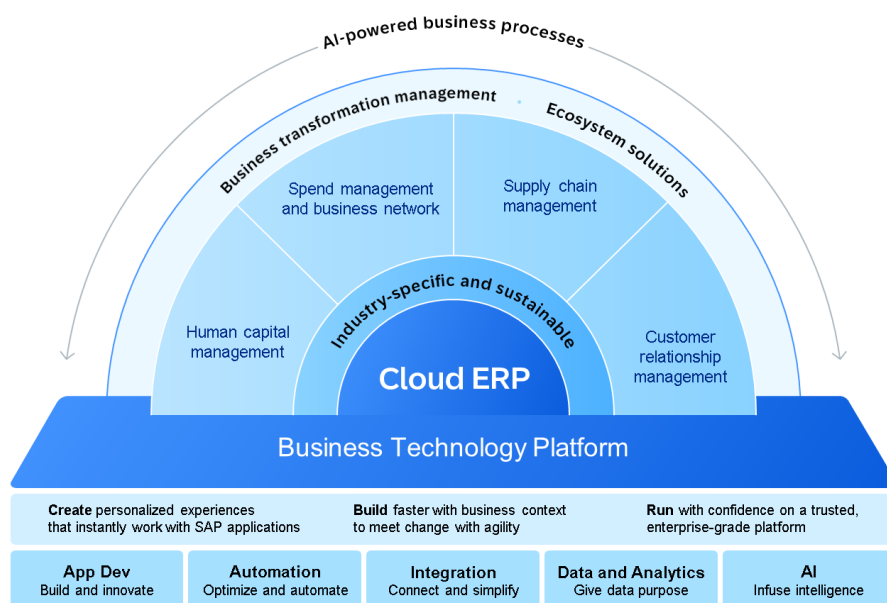


Ilustración 5. SAP Business Technology Platform y sus capacidades. Fuente: [https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-intelligent-sustainable-enterprise\\_df1d2992-a95a-487a-9a06-7226bebbb11d](https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-intelligent-sustainable-enterprise_df1d2992-a95a-487a-9a06-7226bebbb11d)

Para finalizar este apartado y según el propio sitio web de SAP se describe de la siguiente forma: "Fundada en 1972, el nombre inicial de la empresa significaba "desarrollo de programas de sistemas de análisis" (Systemanalyse Programmentwicklung) y más tarde se abrevió como SAP. Desde entonces, ha crecido de pequeño emprendimiento de cinco personas a empresa multinacional con casa matriz en Walldorf, Alemania, con más de 105.000 empleados en todo el mundo.

Con la presentación de su software original SAP R/2 y SAP R/3, SAP estableció el estándar global para el software de planificación de recursos empresariales (ERP). Ahora, SAP S/4HANA lleva el ERP al siguiente nivel usando el poder de la computación in-memory para procesar grandes cantidades de datos y dar soporte a tecnologías avanzadas como inteligencia artificial (IA) y machine learning.

Las aplicaciones integradas de la empresa conectan todas las partes de un negocio con una suite inteligente en una plataforma totalmente digital, reemplazando así la plataforma heredada impulsada por procesos. Hoy en día, SAP tiene más de 230 millones de usuarios en la nube,

más de 100 soluciones que cubren todas las funciones de negocio y la cartera de productos en la nube más grande de todos los proveedores.”

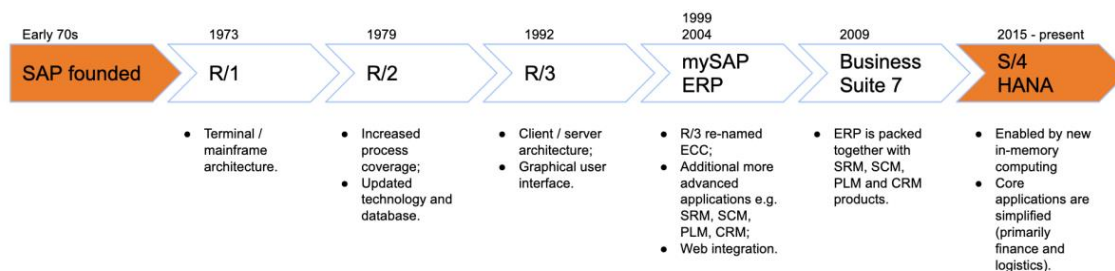


Ilustración 6. Visión General Histórica Fuente: <https://aancos.com/2020/06/08/como-hemos-llegado-de-r-1-a-s-4-hana/>

## 2.2 Cloud Computing: IaaS, PaaS y SaaS

Como hemos visto en el anterior punto, la nube introduce la definición de Cloud Computing que no es tan sencillo de definir, ya que tenemos numerosas definiciones, como en Sultan (2011) lo describe como “grupos de ordenadores distribuidos (generalmente de datos y granjas de servidores) que proporcionan recursos y servicios bajo demanda a través de una red (generalmente Internet)”; la IEEE Computer Society tiene otra definición particular y define Cloud Computing como: “paradigma en el que la información se almacena de manera permanente en servidores de Internet y se envía a cachés temporales de cliente, lo que incluye equipos de escritorio, centros, de ocio, portátiles, etc.”

En resumen, después de haber leído algunas definiciones académicas, podemos decir que el Cloud Computing consiste en disponer de infraestructuras (hardware) y aplicaciones y servicios (software) que se ofrecen y que se comparten con otros clientes a través de Internet. En general, no se precisa instalar más software que el navegador que tiene el usuario en su ordenador o dispositivo. Además, estos pueden acceder a los servicios disponibles con unos conocimientos mínimos (no necesitan ser expertos) sobre la gestión de los recursos que utilizan.

Las características del Cloud Computing son:

- *Abstracción.* Sería la capacidad de aislar los servicios informáticos contratados del proveedor de servicio. Con lo que la organización no requiere de personal dedicado.
- *Pago por uso.* Dependiendo de las necesidades suelen tener un precio distinto si la necesidad de recursos es limitada o de gran volumen.
- *Agilidad en la escalabilidad.* Es la característica principal ya que consistente en aumentar o disminuir las funcionalidades ofrecidas.
- *Multiusuario.* Permite a varios usuarios compartir los recursos informáticos, permitiendo la optimización de su uso.
- *Acceso sin restricciones.* Consiste en acceder a los servicios contratados desde cualquier dispositivo.

Por ello nos encontramos con que existen tres modelos de servicio básicos de Cloud Computing, cuya naturaleza es diferente: IaaS, PaaS y SaaS.

### 2.2.1 IaaS: Infraestructura como servicio (Infrastructure as a Service)

La definición que da [Sultan,14] al referirse al IaaS, indica que “los productos ofrecidos a través de este modelo de servicio incluyen la entrega remota (a través de Internet) de una infraestructura



informática completa (ordenadores, servidores, dispositivos de almacenamiento, etc.)” con lo cual, podemos decir que es servicio que se pone en disposición de los usuarios.

En definitiva, mediante IaaS no es necesario mantener proceso de datos (CPD) dentro de la empresa, sino que, mediante virtualización, se separa la parte física entre la infraestructura y el lugar donde se realiza la toma de decisiones.

Éste es el nivel inferior de modelo de servicio de los diferentes que forman el Cloud Computing, y constituye un medio para facilitar el almacenamiento básico y capacidades de cómputo de las aplicaciones.

### **2.2.2 PaaS: Plataforma como servicio (Platform as a Service)**

La definición que da Sultan [Sultan,14] define los servicios PaaS como los “servicios proporcionados por el modelo tradicional de computación, que incluye equipos de red, bases de datos y sistemas de gestión, expertos en mantener todo en funcionamiento (por ejemplo, sistemas operativos, bases de datos, middleware, servidores Web y otros softwares)”. Con lo cual, podemos entender que es el medio por el cual se facilitan todas las herramientas y el software necesarios para el diseño, desarrollo, prueba o implantación de aplicaciones.

El PaaS sería el nivel intermedio del modelo de servicio del Cloud Computing, en la que se desarrollan aplicaciones, utilizando herramientas basadas en Web para que se ejecuten en sistemas software proporcionados por los IaaS.

### **2.2.3 SaaS: Software como Servicio (Software as a Service)**

En este modelo nos encontramos con el nivel superior donde se distribuyen aplicaciones a través de Internet, que funcionan como un servicio. Por lo cual, se puede acceder a dichas aplicaciones, en lugar de tener que realizar una instalación y su posterior mantenimiento del software. Como consecuencia, los clientes pueden liberarse de las complejidades de software y hardware [Sultan,14].

Este tipo de servicios ofrece una funcionalidad de la aplicación de forma completa, donde se abarca desde aplicaciones de productividad (procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.) a los programas como los de Customer Relationship Management (CRM) o Enterprise Resource Management (ERM).

En este modelo de Cloud Computing se representa un modelo de distribución de software, donde tanto los datos que se manejan se conservan en servidores de la compañía proveedora TIC y se accede con un navegador web.

### **2.2.4 Otros modelos de Cloud Computing**

Existen otra gran cantidad de modelos, pero los tres anteriores son los principales. Como vemos en la siguiente imagen, Google tiene otros modelos en mente como: Contenedores como servicio (CaaS) o Función como servicio (FaaS).

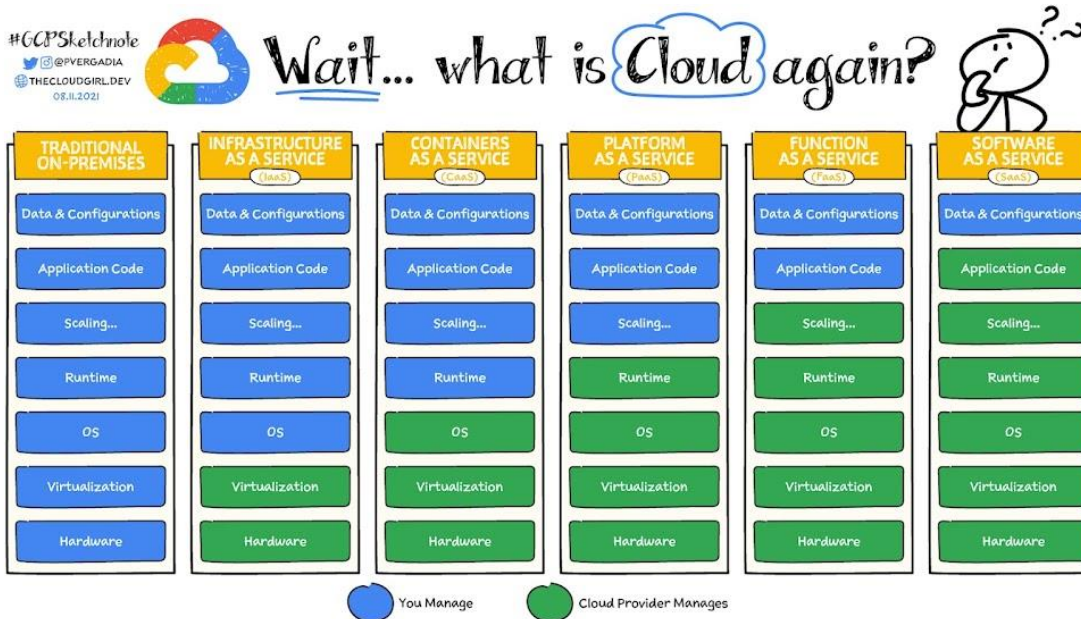


Ilustración 7. Esquema actual del Cloud computing facilitada por Google. Fuente: <https://cloud.google.com/learn/paas-vs-iaas-vs-saas?hl=es>

Otros autores hablan de otros modelos como TaaS (Testing as a Service) donde se ofrece a los usuarios servicios de pruebas y sus respectivos entornos donde obtener los resultados de los test deseados [Lian,09].

### 2.2.5 Tipos de nube o modelos de implementación

Nos encontramos con diferentes tipos de nube, que se pueden ofrecer con cualquier modalidad de servicio (IaaS, PaaS o SaaS). Los tipos de nube son: Cloud pública, Cloud privada, Cloud híbrida y Cloud comunitaria. [Sultan,15].

- Nubes publicas: son propietarias del distribuidor del servicio y están operadas por un proveedor externo que proporciona acceso a varios clientes bajo suscripción. Suelen ofrecer eficiencia y accesibilidad.
- Nubes privadas: son propiedad de la empresa que demanda el servicio y pueden estar gestionadas por la propia empresa o por un tercero; los servicios se mantienen en una red privada protegida por un cortafuegos.
- Nubes híbridas: es una combinación de nube pública, nube privada, e infraestructura on-premise. Las nubes híbridas permiten conservar información confidencial en un centro de datos tradicional.
- Nubes comunitarias: son las que se organizan con la finalidad de servir a un propósito común y son organizadas por organizaciones constituyentes.

## 2.3 PaaS: SAP Business Technology Platform.

Como se ha comentado en los apartados anteriores, las herramientas que vamos a utilizar son de tipo *PaaS* y que se define, según la definición que nos proporciona Google Cloud como: “es un entorno en la nube integral que incluye todo lo que los desarrolladores necesitan para crear, ejecutar y gestionar aplicaciones, desde servidores y sistemas operativos hasta redes, almacenamiento, middleware, herramientas y más.”

Según la descripción general que proporciona SAP sobre un *iPaaS* sería: la capacidad de integrar información para que pueda utilizarse para proporcionar conocimientos generales e impulsar nuevos desarrollos, desde servicios y modelos de negocio únicos como de última tecnología. Este es el trabajo de una plataforma de integración como servicio (*iPaaS*). Puede conectar información desde cualquier lugar (aplicaciones, fuentes de datos, procesos, servicios y eventos en entornos locales y en la nube, desde dentro y fuera de la empresa), allanando el camino para una innovación más rápida y una automatización sin precedentes.

En resumen, *iPaaS* consta de servicios en la nube que unifican aplicaciones, datos, procesos, servicios y eventos que de otro modo estarían fragmentados en entornos locales y en la nube. Utilizando conectores prediseñados y herramientas de administración de API, una *iPaaS* puede ayudar a las empresas a crear, administrar y monitorear flujos de integración en cualquier gran variedad de sistemas, de cualquier proveedor, de manera centralizada y automatizada.

Los beneficios serían los siguientes:

- Integración más rápida que nunca a través de conectores prediseñados, flujos de integración y gestión de API
- Una versión única de la verdad gracias a una mejor comunicación entre aplicaciones, procesos y sistemas
- Adaptabilidad al cambio rápido a través de información general en tiempo real procedente de todas las fuentes relevantes.
- Innovación empresarial, como nuevos procesos, servicios y experiencias, impulsada por información conectada.
- Automatización de procesos comerciales complejos en toda la empresa y más allá.
- Conectividad perfecta entre sistemas, ya sea en la nube o en las instalaciones
- Seguridad y cumplimiento estrictos a través de seguridad, privacidad y protección de datos de nivel empresarial administradas por proveedores
- Mayor eficiencia a través de un sistema de gestión centralizado al que se puede acceder desde cualquier lugar

En última instancia, una *iPaaS* está diseñada para ayudar a resolver los desafíos de integración, optimizar y estandarizar las actividades de integración y facilitar la automatización de procesos y el intercambio de datos en toda la empresa y entre múltiples organizaciones.

Hay varios tipos diferentes de integraciones de *iPaaS* disponibles según el proveedor. Algunos se centran exclusivamente en un área mientras que otros ofrecen una combinación.

Estas son algunas de las integraciones más comunes admitidas:

- *Integración en la nube*: Unifica múltiples entornos híbridos o de nube en una única infraestructura de TI, permitiendo la creación y ejecución de diversos flujos de integración, procesos e intercambios de mensajes.

- Integración de comercio electrónico y B2B: Automatiza las comunicaciones y procesos entre clientes, proveedores y socios comerciales, mejorando la eficiencia y escalabilidad del comercio electrónico y facilitando una colaboración más rápida y segura en aspectos como la facturación y el seguimiento de envíos.
- Integración de empresa a gobierno (B2G): Facilita transacciones y comunicaciones electrónicas seguras entre empresas y agencias gubernamentales, estandarizando el registro digital de documentos para cumplir con los requisitos normativos.
- Integración y migración de datos: Combina información de múltiples fuentes en una vista unificada y estructurada, y permite la migración de datos de un sistema a otro.
- Integración de aplicación a aplicación (A2A): Organiza el flujo de datos y la funcionalidad entre aplicaciones discretas, manteniendo la coherencia de los datos y proporcionando una interfaz única para ambas aplicaciones.
- Integraciones API: Permite que dos sistemas compartan datos y se comuniquen de forma segura y automática a través de sus interfaces de programación de aplicaciones, facilitando la interoperabilidad en tiempo real y el acceso remoto.
- Publicación de API: Admite la definición, publicación y monetización de API para socios comerciales en portales, catálogos y mercados de desarrolladores, permitiendo la creación de nuevos modelos de negocio y servicios.

Los tipos de integración que necesita una organización en particular pueden influir en la selección de iPaaS u otro.

En este trabajo trabajaremos con dos soluciones, proporcionadas por SAP:

### 2.3.1 SAP Business Technology Platform - Entorno Neo.

Neo era el entorno embrión de SAP Cloud Platform, alojado en centros de datos de SAP, con su propia arquitectura y unos entornos de ejecución establecidos: HANA XS, HTML5 y Java. Este es el entorno que vamos a emigrar al nuevo, ya que en la nueva filosofía de la empresa SAP es basarse en herramienta de código abierto para facilitar el desarrollo de diferentes integraciones.

### 2.3.2 SAP Business Technology Platform - Cloud Foundry

El entorno es destino, ya que es de código abierto originalmente desarrollado por Vmware; es software de código abierto si se publica Cloud Foundry implica hacer interfaces con la infraestructura subyacente que utiliza el lenguaje de publicación Cloud Foundry BOSH (bosh outer 19hell); como servicio su utilización tiene un coste asociado al estar alojado en servidores SAP y estar proporcionado por SAP. Cloud Foundry se ofrece como servicio por muchos otros proveedores de nube, así como por Amazon Web Services, MS Azure, GCP, IBM, etc. En la siguiente figura se muestra la arquitectura utilizada por esta solución.

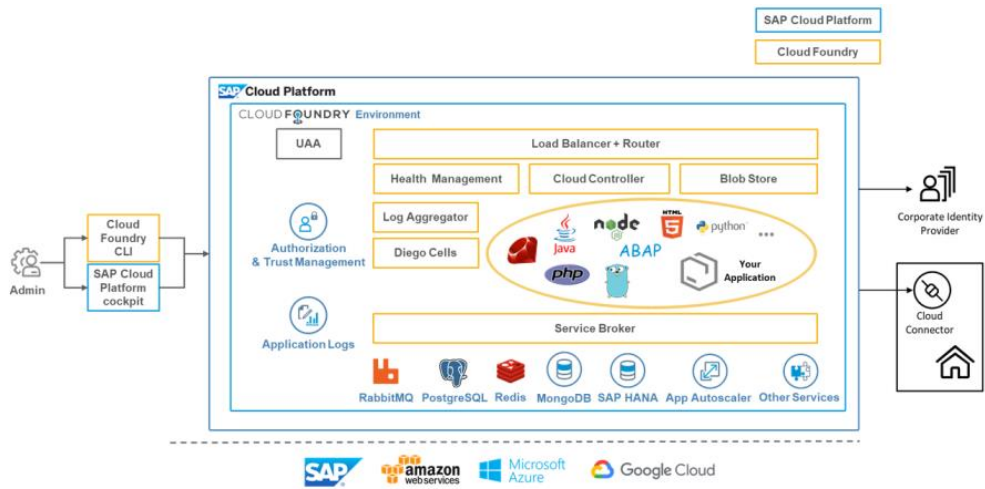


Ilustración 8. SAP Cloud Foundry (picture from public resource) Fuente: SAP.com

## 2.4 SAP Integration Suite.

SAP Cloud Integration es una plataforma de integración que está basada en la nube que permite a las empresas conectarse e integrar diversas aplicaciones y sistemas. Admite la integración de aplicaciones locales y en la nube, lo que permite que los datos fluyan sin problemas y, por lo tanto, conecte los procesos a través de diferentes sistemas. Este producto se obtiene como un servicio que está presente en las diferentes soluciones PaaS de SAP.

En el pasado, se cambió el nombre de Cloud Integration. Conocer los nombres anteriores y las abreviaturas de uso común puede ser útil cuando se buscan en Internet recursos y consejos adicionales. Los nombres anteriores eran: Integración en la nube (HCI) de SAP HANA o Integración de SAP Cloud Platform (CPI).

### 2.4.1 Entornos de tiempo de ejecución

La integración en la nube se ejecuta en SAP Business Technology Platform (BTP) y está disponible para dos entornos diferentes de BTP:

- Neo es el entorno más antiguo que se ha eliminado gradualmente.
- Cloud Foundry (CF) es el entorno más nuevo, basado en tecnología de código abierto, y se puede ejecutar en la infraestructura de diferentes proveedores.

En particular en este trabajo nos centraremos en la migración de las integraciones desplegadas o alojadas en las diferentes soluciones NEO, en Cloud Integration hacia Cloud Foundry.

La siguiente captura de pantalla muestra Discover de SAP Cloud Integration dentro del entorno Neo a la izquierda y el entorno Cloud Foundry a la derecha para comparar.

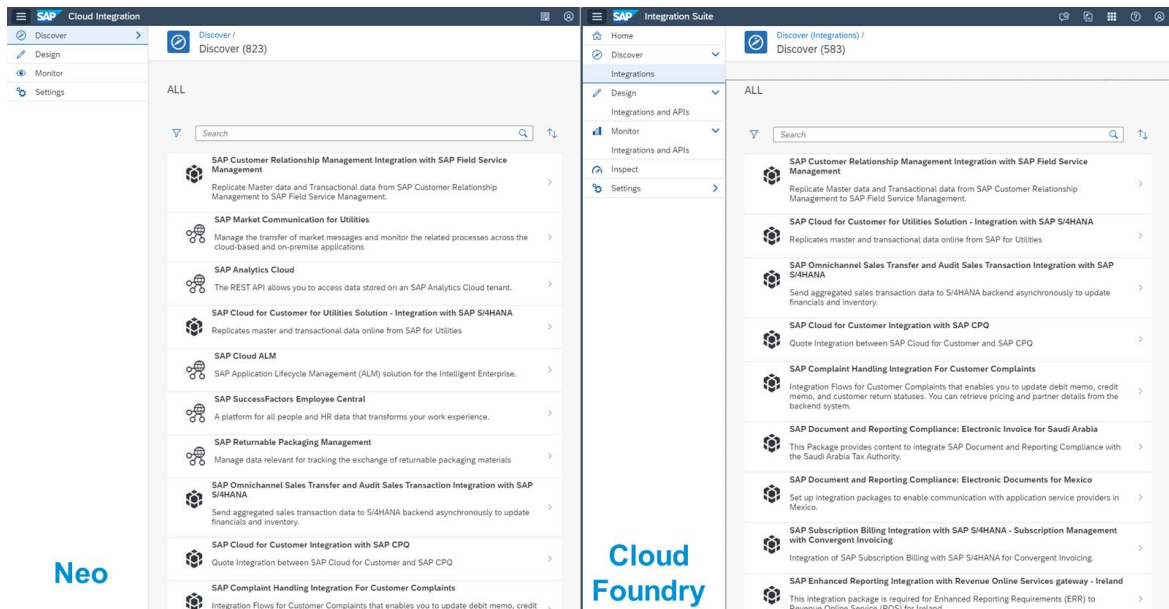


Ilustración 9. Comparación Neo con Cloud Foundry

Fuente: [https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-sap-integration-suite\\_b1c98a93-d3ca-4121-88ef-36bd397fae52](https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/illustrating-the-sap-integration-suite_b1c98a93-d3ca-4121-88ef-36bd397fae52)

Como puede verse, la interfaz de usuario tiene un aspecto igual en ambos entornos, así como también tiene una administración del contenido de la integración con las mismas herramientas.



La integración en la nube consta de los siguientes dos componentes principales que se ejecutan como servicios/aplicaciones de suscripción en SAP BTP y a los que se puede acceder con diferentes nombres de host:

- Se puede acceder a la interfaz de usuario web, a veces también conocida como nodo de administración de inquilinos, con un explorador y se usa para organizar, configurar, crear y editar contenido de integración.
- El nodo de tiempo de ejecución o de trabajo, donde se ejecuta el contenido de la integración después de que se haya configurado e implementado.

Dependiendo del entorno SAP BTP, la pantalla de inicio y la URL de acceso tienen un aspecto ligeramente diferente:

- Para el entorno BTP Neo, la URL de acceso a la WebUI suele tener el siguiente aspecto <https://vXXXX-tmn.avt.YYY.hana.ondemand.com/itspaces> En el entorno Neo, es importante introducir la URL incluyendo /itspaces al final. De lo contrario, recibirá un error.
- Para el entorno BTP Cloud Foundry, la URL de acceso a la interfaz de usuario web podría tener el siguiente aspecto:  
<https://XXXXXXXX.integrationsuite.cfapps.YYYY.hana.ondemand.com/shell/home>

Estas URL son solo ejemplos de inquilinos de Cloud Integration en los que los caracteres "X" e "Y" son marcadores de posición para los nombres de los inquilinos y los centros de datos.

La interfaz de usuario consta de las siguientes tres áreas principales o secciones:

- Discovery
- Design
- Monitor

#### 2.4.2 Discovery

En esta sección se centra en explorar el contenido y paquetes integración existentes. Permite a los usuarios buscar y navegar a través de flujos de integración prediseñados, adaptadores y mapeos disponibles en el catálogo de contenido de SAP Cloud Integration. Lo que reduce los esfuerzos de desarrollo y permite una integración más rápida.

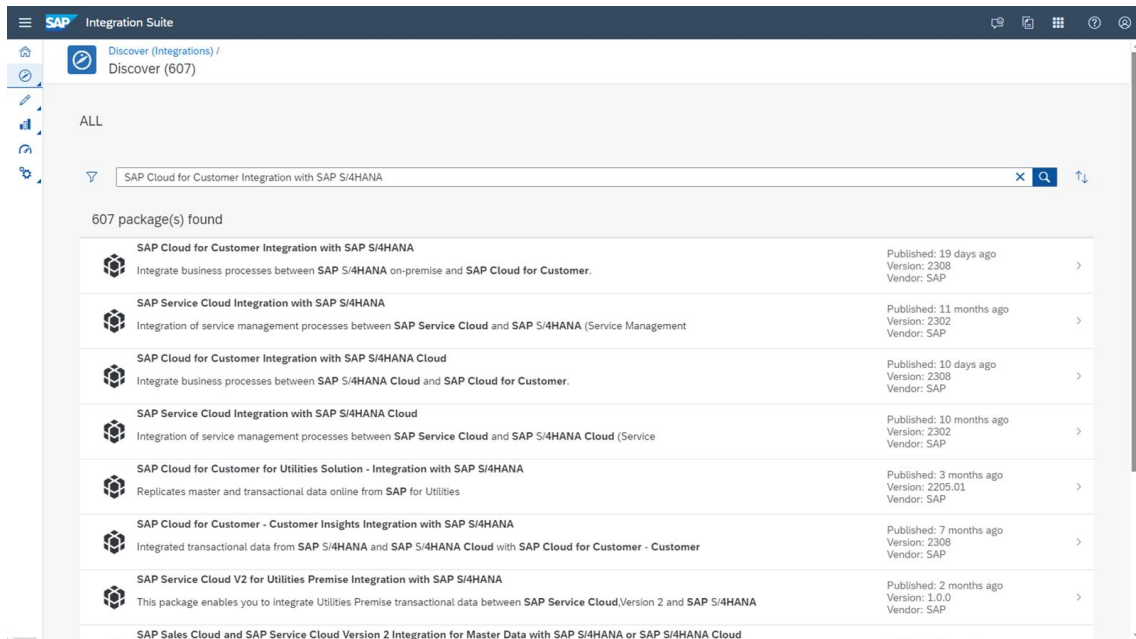


Ilustración 10. Ejemplo de la sección Discovery. Fuente: [Introducing SAP Cloud Integration](#)



### 2.4.3 Design

En esta sección es el lugar donde los usuarios pueden examinar sus paquetes de integración, configurar contenido de integración pre-empaquetado o crear nuevo contenido de integración personalizado. Es la sección que nos es más interesante porque estas integraciones son las que vamos a transportar de un entorno a otro.

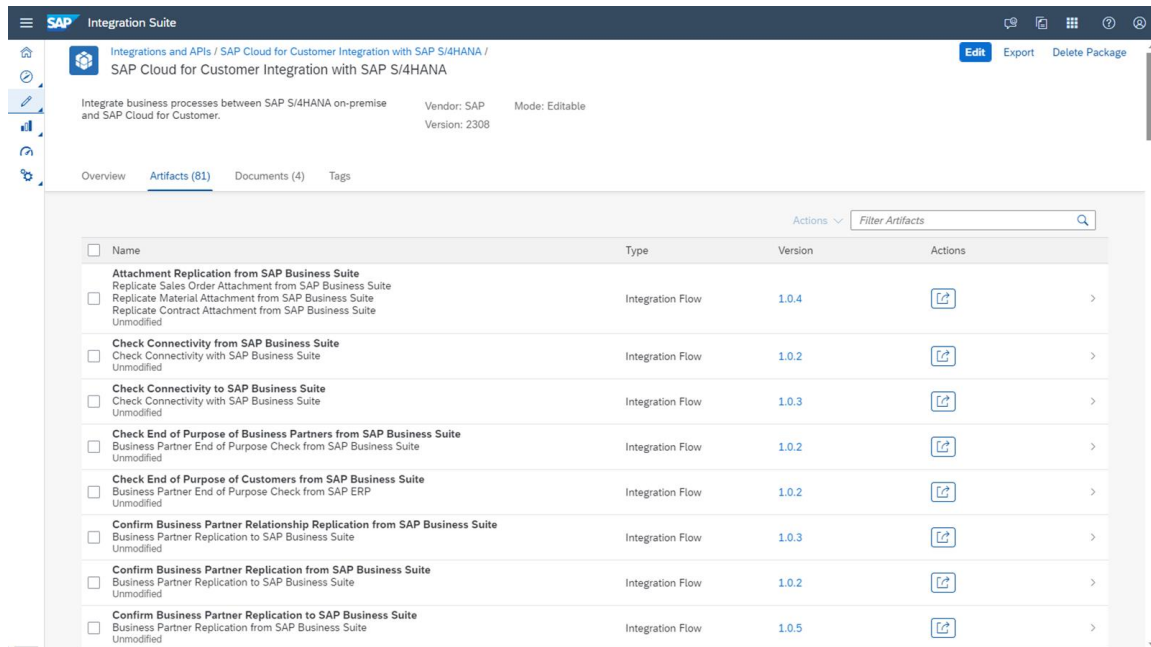


Ilustración 11. Ejemplo de la sección de Design. Fuente: [Introducing SAP Cloud Integration](#)

La zona de Diseño se proporciona la posibilidad de realizar de nuevo flujos o editar flujos de integración, mantener asignaciones de mensajes, aplicar transformaciones, definir reglas de enrutamiento hacia otros flujos de datos entre diferentes sistemas y aplicaciones y otras herramientas que pueden ayudar para integrar entre sistemas.

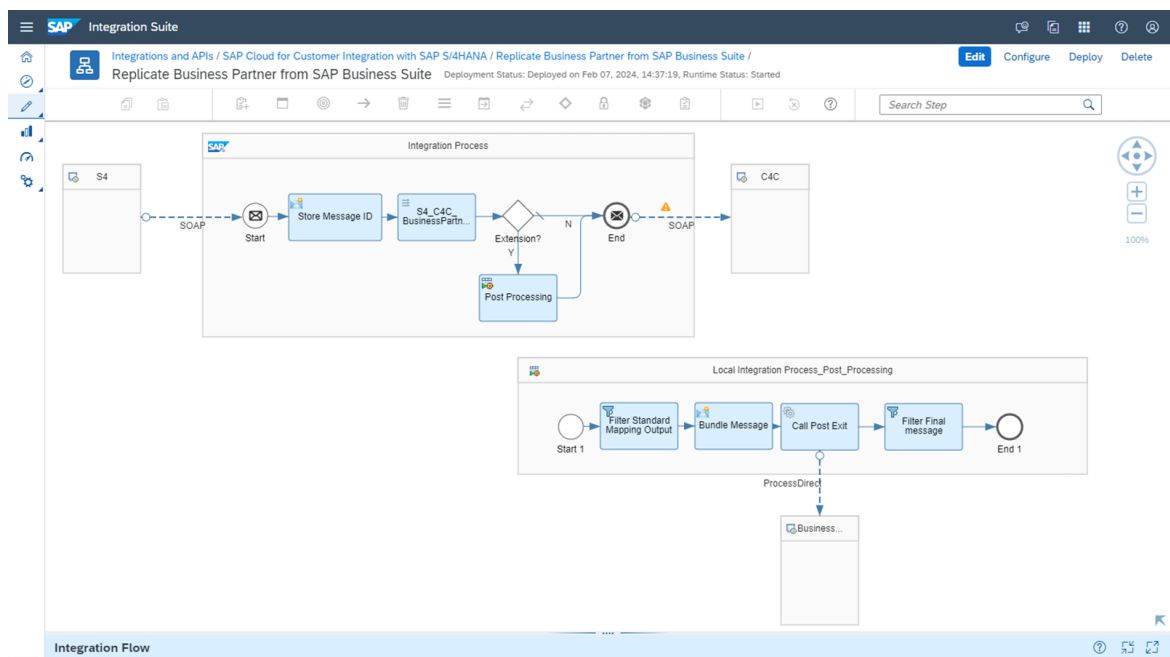


Ilustración 12. Ejemplo de editor visual de Integraciones. Fuentes: [Introducing SAP Cloud Integration](#)

#### 2.4.4 Monitor

En esta sección se dan las herramientas para monitorear la ejecución de las diferentes integraciones; así como ver es estado de su despliegue. La sección de monitor también ofrece características como el material de seguridad y el mantenimiento del almacén de claves, o pruebas de conectividad para ayudar a los usuarios a administrar y solucionar problemas de escenarios de integración.

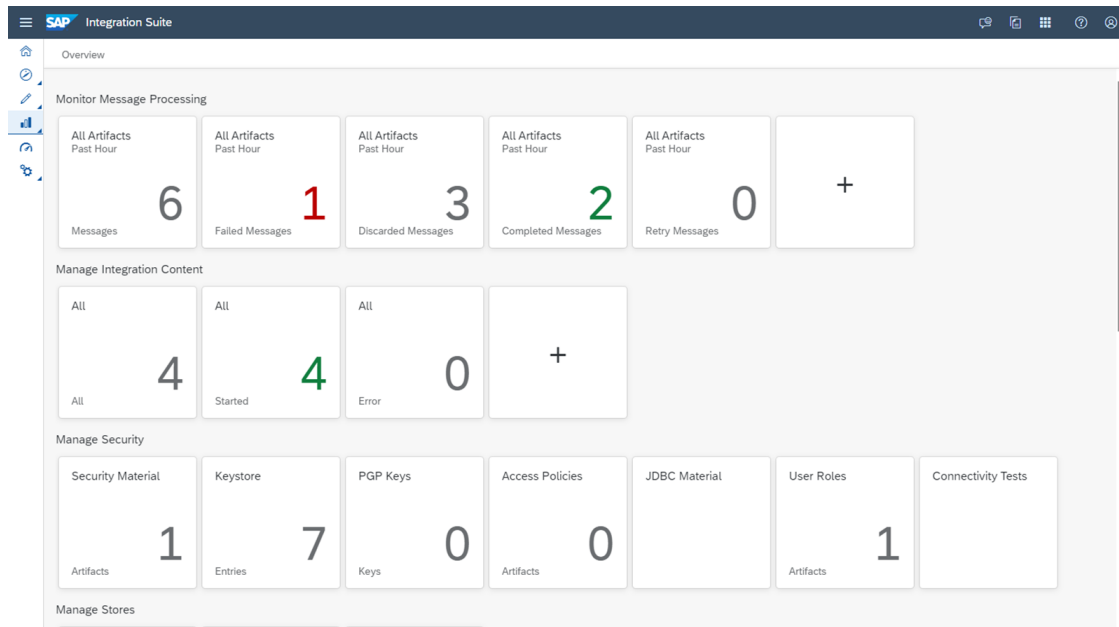


Ilustración 13. Ejemplo de la sección de Monitor. Fuente: [Introducing SAP Cloud Integration](#)

En resumen, en este apartado hemos hablado de la historia de SAP desde sus inicios hasta la llegada de las diferentes soluciones en la nube, así como hemos profundizado en el concepto de “cloud computing” como el acceso bajo demanda a recursos informáticos (como servidores, almacenamiento de datos y herramientas de desarrollo) a través de Internet y cuáles son sus particularidades, para poder hablar de las soluciones PaaS de SAP y del servicio SAP Integration Suite la cual es una plataforma de integración como servicio (iPaaS) que permite conectar aplicaciones de SAP y de terceros, ya sea que se ejecuten on-premise o en la nube.

## 3. Análisis del problema

El principal problema que encontramos en este trabajo es el hecho de tener que automatizar el proceso de migrar las integraciones de un entorno a otro, para el cuál se debe buscar una solución o desarrollarla de forma que minimice los posibles errores al llevarla a cabo. Para ello, empezaremos viendo la seguridad dentro de BTP, el análisis energético y el marco legal, para luego comentar las diferentes soluciones y decidir la que hemos seleccionado como más óptima.

### 3.1 Seguridad en BTP

#### 3.1.1 Gestión de usuarios y autorizaciones en SAP BTP

SAP BTP distingue entre los usuarios de la plataforma que son administradores u operadores (DevOps) que trabajan con herramientas de gestión de la nube e implementan, administran y solucionan problemas de servicios en SAP BTP. Suelen ser usuarios que inician sesión directamente en la cabina de SAP BTP y trabajan allí. También pueden ser desarrolladores que trabajan y utilizan servicios en espacios de Cloud Foundry.

Los usuarios empresariales utilizan las aplicaciones empresariales que se implementan en SAP BTP. Por ejemplo, los usuarios finales de una aplicación personalizada implementada o los usuarios de aplicaciones o servicios suscritos, como SAP Business Application Studio, son usuarios empresariales.

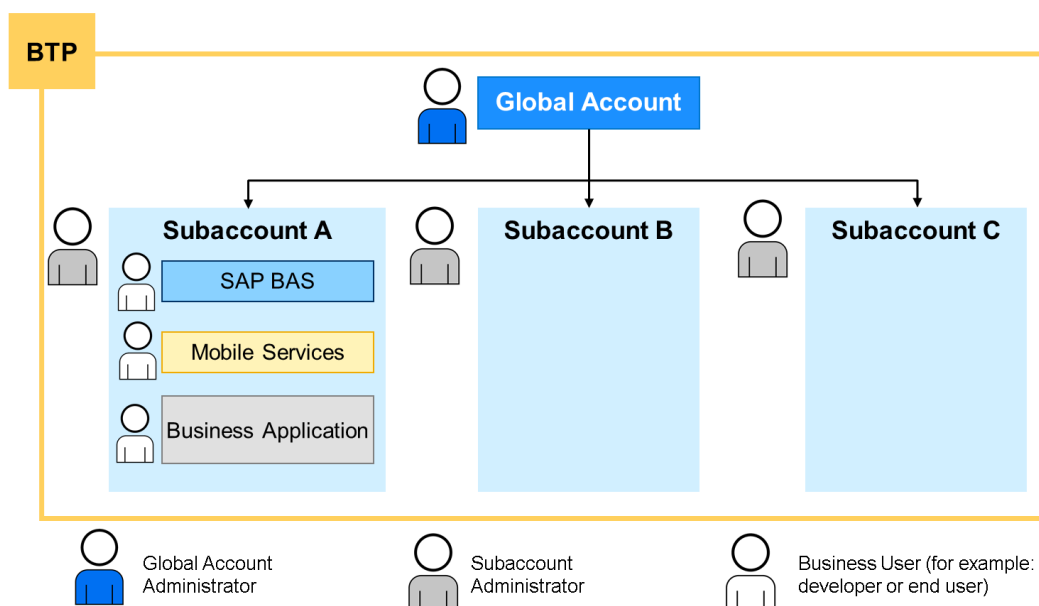


Ilustración 14. Ejemplo de gestión de usuarios en BTP.

Fuente: [https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/analyzing-user-and-authorization-management-on-sap-btp\\_d4e915e7-6a41-4bea-a17b-157566045563](https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/analyzing-user-and-authorization-management-on-sap-btp_d4e915e7-6a41-4bea-a17b-157566045563)

La seguridad de las aplicaciones a la hora de obtener la información o datos, así como de implementarlos, tiene diferentes niveles tanto en el entorno Neo como en el Cloud Foundry. Se basa en dos conceptos, el de autorización y el de autenticación.

El de autenticación se resuelve normalmente con la creación de un usuario OAuth el cual, dependiendo del entorno, tiene diferentes particularidades.

La autorización se resuelve a través de los diferentes conceptos:

**Rol:** Un rol es una instancia de una plantilla de rol; puede crear un rol basado en una plantilla de rol y asignarlo a una colección de roles.

**Colección de roles:** Los roles se asignan a colecciones de roles que, a su vez, se asignan a usuarios o grupos de usuarios si un proveedor de identidad SAML 2.0 almacena a los usuarios. Al utilizar la cabina de SAP BTP, puede mostrar información sobre las colecciones de roles que se han mantenido, así como los roles disponibles en una colección de roles. La información adicional incluye: en qué plantillas se basan los roles y a qué aplicaciones se aplican los roles. Las colecciones de roles le permiten agrupar los roles que crea. Las colecciones de roles que defina se pueden asignar de la siguiente manera: a los usuarios que iniciaron sesión en el servicio SAP ID o a grupos de usuarios que contienen usuarios que inician sesión con aserciones SAML 2.0.

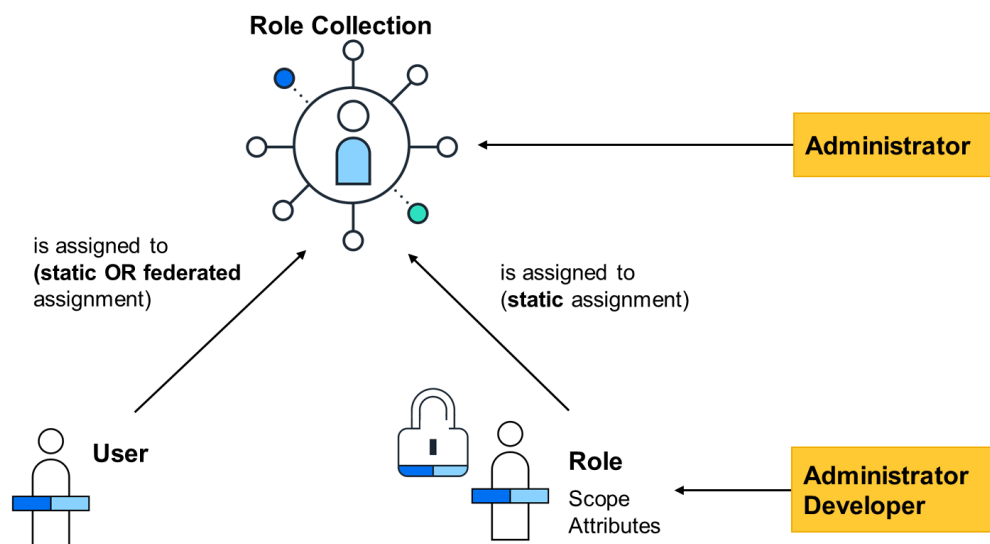


Ilustración 15. Roles y autorizaciones en SAP BTP.

Fuente: [https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/analyzing-user-and-authorization-management-on-sap-btp\\_d4e915e7-6a41-4bea-a17b-157566045563](https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform/analyzing-user-and-authorization-management-on-sap-btp_d4e915e7-6a41-4bea-a17b-157566045563)

## 3.2 Análisis energético

Desde el punto de vista energético, automatizar el proceso de migración ayuda a reducir el impacto ambiental y a conseguir una mayor eficiencia energética y sostenibilidad, lo que es crucial para el futuro de la tecnología y el medio ambiente. La consecución de esta viabilidad energética se consigue gracias a:

- **Balanceo de Carga:** La migración automática permite distribuir la carga de trabajo entre diferentes servidores, optimizando el uso de recursos y reduciendo el consumo de energía.
- **Reducción de Tiempo de Inactividad:** Al migrar automáticamente las cargas de trabajo en caso de fallos, se minimiza el tiempo de inactividad y se mejora la eficiencia operativa.

- **Ahorro de Costes:** La migración automática reduce la necesidad de intervención manual, lo que ahorra tiempo y recursos.

### 3.3 Análisis del marco legal y ético.

#### 3.3.1.1 Gobierno de datos y cumplimiento legal

Todos los datos de clientes procesados en SAP Cloud Platform son propiedad del cliente y se clasifican como “Confidenciales” según el estándar de clasificación de datos de SAP, a menos que el cliente decida hacerlos públicos mediante las herramientas y servicios disponibles en SAP Cloud Platform:

- La autorización de acceso se otorga siguiendo el principio de necesidad de saber.
- La divulgación a terceros solo ocurre después de que estas partes se conviertan en subcontratistas mediante la firma de acuerdos.
- Se utiliza cifrado para transferir datos fuera de la red de SAP.
- Se requiere cifrado del dispositivo para el almacenamiento de datos.
- La infraestructura de almacenamiento es proporcionada únicamente por SAP o sus subcontratistas.
- Sistema de gestión de protección de datos (DPMS) certificado (ciclo de auditoría anual), basado en el estándar británico “BS 10012: 2009 Protección de datos”.
- Sensibilización de los empleados a través del código de conducta empresarial.

#### Más detalles:

La confidencialidad y la declaración de privacidad (CPS) y otras disposiciones de confidencialidad contractual son obligatorias para todos los proveedores de SAP y los proveedores de servicios de terceros que prestan servicios en nombre de SAP y que tienen acceso a información confidencial.

Las sesiones de capacitación obligatorias sobre concienciación en seguridad se llevan a cabo regularmente. Esta capacitación está diseñada no solo para proveedores y proveedores externos, sino también para empleados de SAP.

#### Servicio europeo de protección de datos:

SAP Cloud Platform puede, a petición del cliente, ser operado y admitido opcionalmente en el modo de acceso de la Unión Europea (UE). Solo los empleados de SAP ubicados en países miembros del Espacio Económico Europeo o Suiza pueden operar y respaldar los datos de los clientes.

SAP Cloud Platform está certificada según los estándares de seguridad ISO 27001: 2013, SSAE 16-SOC 1 / ISAE 3402 Tipo 2, y SOC 2 Tipo 2, que también garantizan la estabilidad, seguridad y rendimiento de la plataforma a nivel de procesos y operaciones.

Las solicitudes de las autoridades policiales son verificadas: el departamento legal de SAP evalúa cada consulta en detalle y los datos del cliente se comparten con las autoridades solo si la solicitud es legalmente válida.

### 3.4 Análisis de soluciones posibles

Tenemos dos soluciones posibles a la problemática de realizar la migración de los diferentes objetos de Neo a Cloud Foundry:

1. Seguimiento de la nota SAP 2937549 con una colección Postman.
2. Despliegue de una aplicación realizada con SAP Business Application Studio.

#### 3.4.1 Solución propuesta por SAP de forma oficial.

Existe una solución propuesta desde SAP para realizar la migración de las diferentes integraciones desde un entorno a otro; esta solución estándar está disponible a través de la nota SAP 2937549 que aprovecha una colección de scripts de Postman.

La siguiente tabla proporciona una descripción general de las colecciones y su propósito. Es importante que ejecute las colecciones de Postman en la secuencia descrita.

Nombre de archivo de la colección Postman	Te permite ...
CPI MIG Settings.postman_environment.json	Defina entornos Postman para el inquilino de origen y de destino de la migración.
CPI MIG010 Connect to Tenants.postman_collection.json	Obtenga tokens C-XSRF y OAuth para el inquilino de origen y de destino para permitir que Postman configure las conexiones necesarias.
CPI MIG020 Readiness Checks.postman_collection.json	Verifique si los artefactos en tiempo de diseño en el entorno de origen son adecuados para la migración.
CPI MIG030 Variables.postman_collection.json	Migrar variables globales y locales al entorno de destino.
CPI MIG040 Data Stores.postman_collection.json	Migre los almacenes de datos globales y locales al entorno de destino.
CPI MIG031 Certificates to Service Key.postman_collection.json	Migrar artefactos de asignación de certificado a usuario.  En el sistema de destino, las instancias de servicio y las claves de servicio se crean automáticamente y contienen la información de las entidades de origen.  Ver: <a href="#">Migrate Certificate-to-User Mappings</a>
CPI MIG050 Custom Tags.postman_collection.json	Migre etiquetas personalizadas definidas para los paquetes de integración al entorno de destino.



Nombre de archivo de la colección Postman	Te permite ...
CPI MIG060 Custom Public Certificates.postman_collection.json	Migre certificados públicos al entorno de destino.
CPI MIG070 User Credentials.postman_collection.json	Migre los artefactos de Credenciales de usuario al entorno de destino.
CPI MIG080 OAuth2 Client Credentials.postman_collection.json	Migre los artefactos de credenciales de cliente OAuth2 al entorno de destino.
CPI MIG090 Access Policies.postman_collection.json	Migrar políticas de acceso al entorno de destino.
CPI MIG100 Number Range Objects.postman_collection.json	Migrar artefactos de rangos de números al entorno de destino.
CPI MIG110 Pre-Packaged Content.postman_collection.json	Migrar paquetes de contenido de integración predefinidos al entorno de destino.
CPI MIG120 Custom Content.postman_collection.json	Migrar paquetes de contenido personalizados (de la sección Diseño) al entorno de destino.
CPI MIG130 Value Mapping Values.postman_collection.json	Migrar asignaciones de valores al entorno de destino.

Esta solución, aunque funcional, hace que todo el proceso sea algo tedioso, debiendo realizar todos los pasos de forma manual y con bastante configuración extra. Es por eso por lo que se descarta, además está sujeta a tener una cuenta en Postman ya que este software obliga a tener una cuenta para mantener las colecciones en dicha aplicación; haciendo que el proceso en el caso de reutilización de colección

### 3.4.2 Solución implementada con SAP Business Application Studio.

Esta herramienta tiene como objetivo ayudar a los clientes de SAP que utilizan SAP Cloud Integration en centros de datos Neo y desean actualizar a SAP Integration Suite en centros de datos Multi-Cloud soportado por Cloud Foundry.

Los propios desarrolladores de SAP facilitan esta herramienta con la idea de automatizar de manera más eficiente el proceso y como alternativa a la nota SAP anteriormente descrita en la siguiente url: <https://github.com/SAP/migration-tool-for-cloud-integration>

Esta solución también nos permite tener diferentes entornos disponibles, además que guarda un registro de los estos, así como un log con las diferentes tareas de migración lo que hace que su mantenimiento y uso sea más propicio que en la solución anterior.

## 3.5 Solución propuesta

La solución propuesta y implementada en el trabajo a sido la facilitada desarrolladores SAP. Ya que esta herramienta ofrece una ventaja sobre la colección Postman en los siguientes puntos:

- Posibilidad de creación de 'Tareas de migración' que se centran en un subconjunto del contenido del entorno.
- Funciones avanzadas como escaneo de scripts.
- Área de personalización para incluir código propio o lógica de migración.
- API habilitado para ejecutar tareas de migración específicas desde activadores externos (por ejemplo, CI-CD o programación de trabajos).

Esta herramienta se nos proporciona tal cual y no está cubierta por el soporte de SAP y está desarrollada utilizando el modelo de programación de aplicaciones en la nube de SAP, utilizando Node.js como lenguaje de servidor. Pero a la vez hace posible que sea mejorada en un futuro por diferentes desarrolladores o por nosotros mismo en el caso de detectar una necesidad no descubierta hasta ahora.

### 3.5.1 Entornos utilizados

Para poder llevar a cabo este trabajo necesitamos:

- Un entorno de SAP Cloud Integration en Neo (sistema de origen)
- Un entorno de SAP Integration Suite en Cloud Foundry (sistema de destino)

Para ellos utilizaremos un entorno NEO con acceso para testeo, pero del cual no revelaremos los datos básicos de acceso, ya que está en uso. Y en el caso del Entorno Cloud Foundry, utilizaremos una cuenta trial que nos facilita SAP para hacer pruebas durante 30 días, después de esos días podemos generar otra cuenta trial, pero todo lo que tengamos desarrollado o implementado se perderá después de este tiempo.

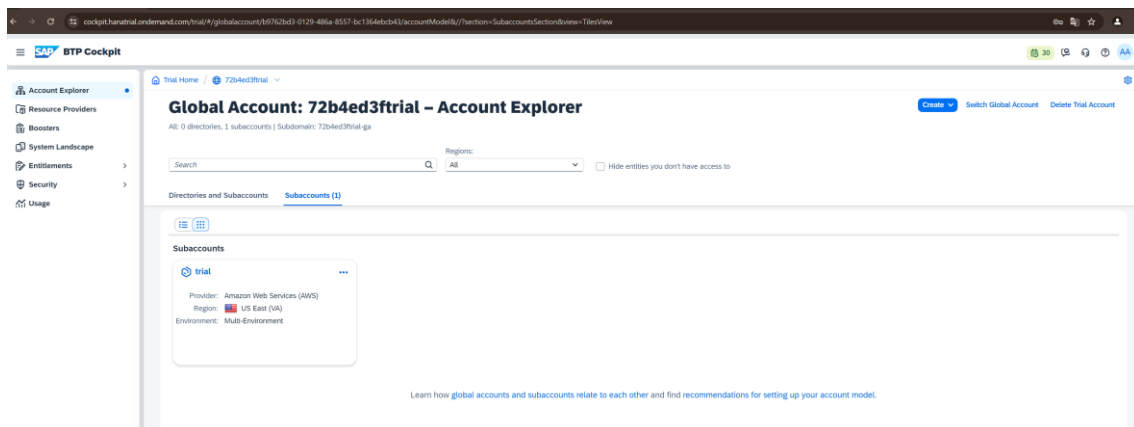


Ilustración 16. Vista principal de Global Account. Fuente: Propia.



### 3.5.1.1 Creación de un BTP Trial - Cloud Foudry

Para poder tener dicha cuenta debemos crearnos un usuario en sap.com y después navegar hasta SAP Cloud Platform Cockpit (<https://account.hand.ondemand.com>)

Una vez realizado todos los pasos desde la página: <https://cockpit.hanatrial.ondemand.com/trial/#/home/trial> podremos entrar a la versión trial, donde además tenemos tutoriales sobre diversos servicios de SAP BTP.

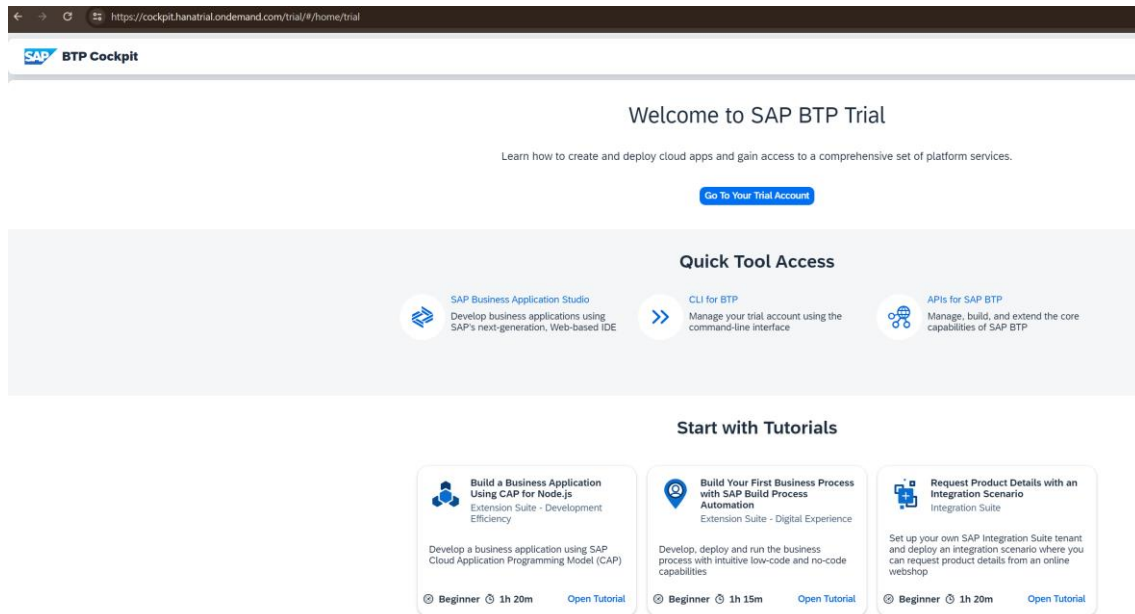


Ilustración 17. Página de inicio de SAP BTP. Fuente: Propia.

Una vez dentro tendremos una subcuenta trial creada por defecto en la cual podremos crear los diferentes servicios.

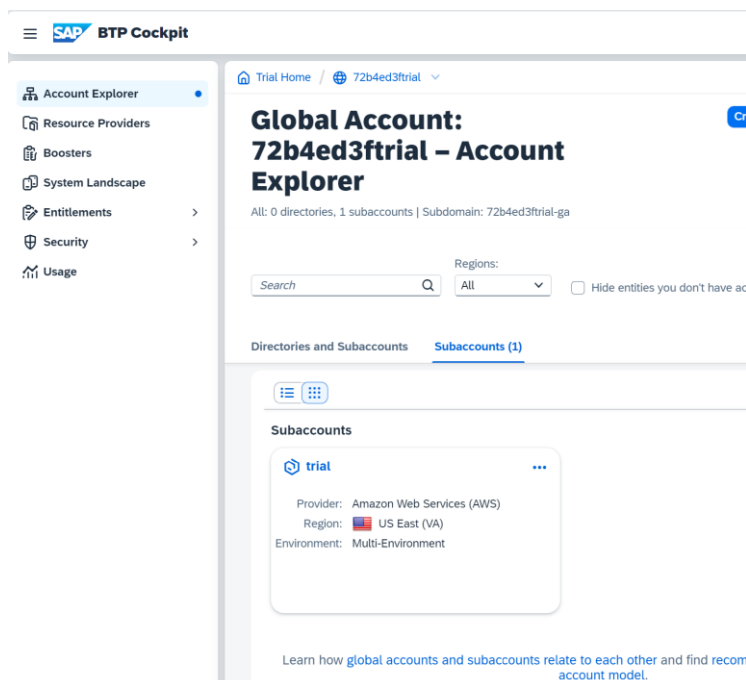


Ilustración 18. Página principal BTP Cockpit. Fuente: propia.

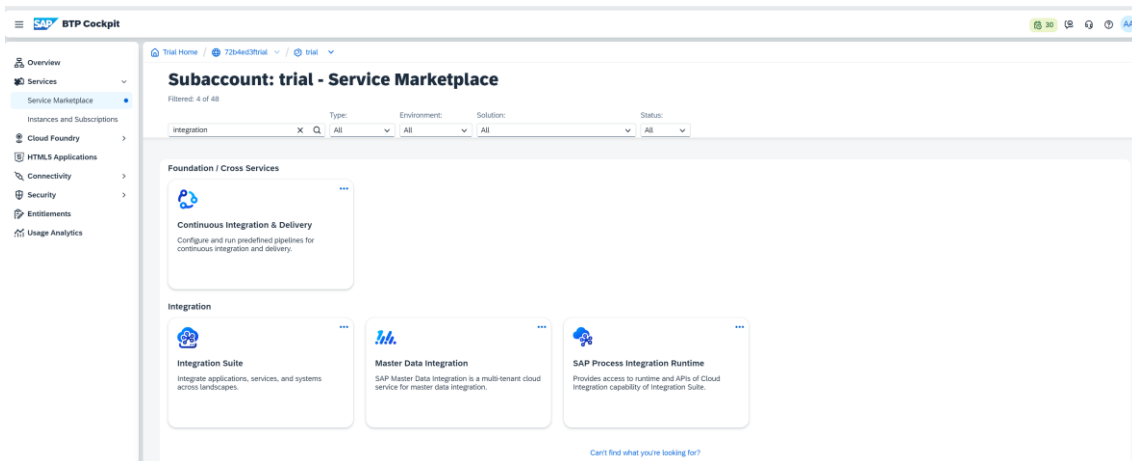


Ilustración 19. Pestaña Service Marketplace. Fuente: Propia.

Y dentro de pestaña “Service Marketplace” podemos seleccionar el servicio “Integration Suite” que es el que nos interesa para habilitar los servicios que permiten la integración entre sistemas.

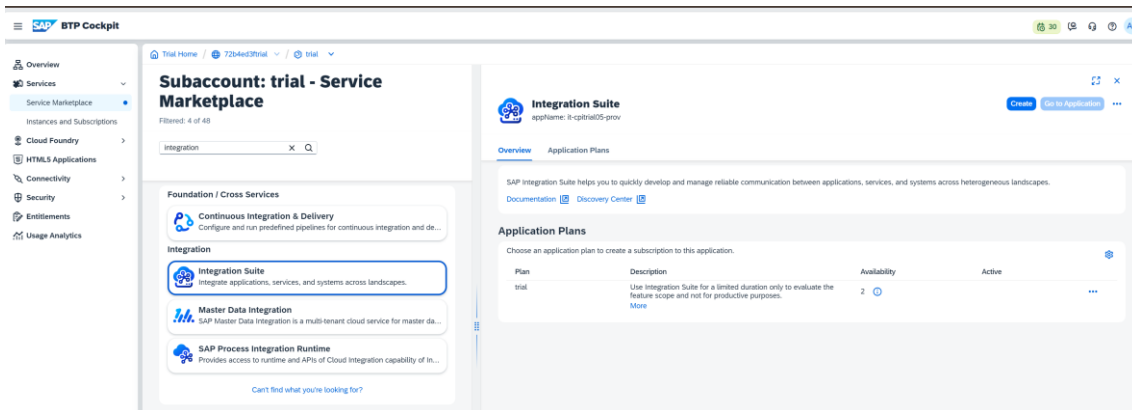


Ilustración 20. Creación del servicio "Integration Service" Fuente: Propia.

El siguiente paso es especificar el servicio y el plan asociado.

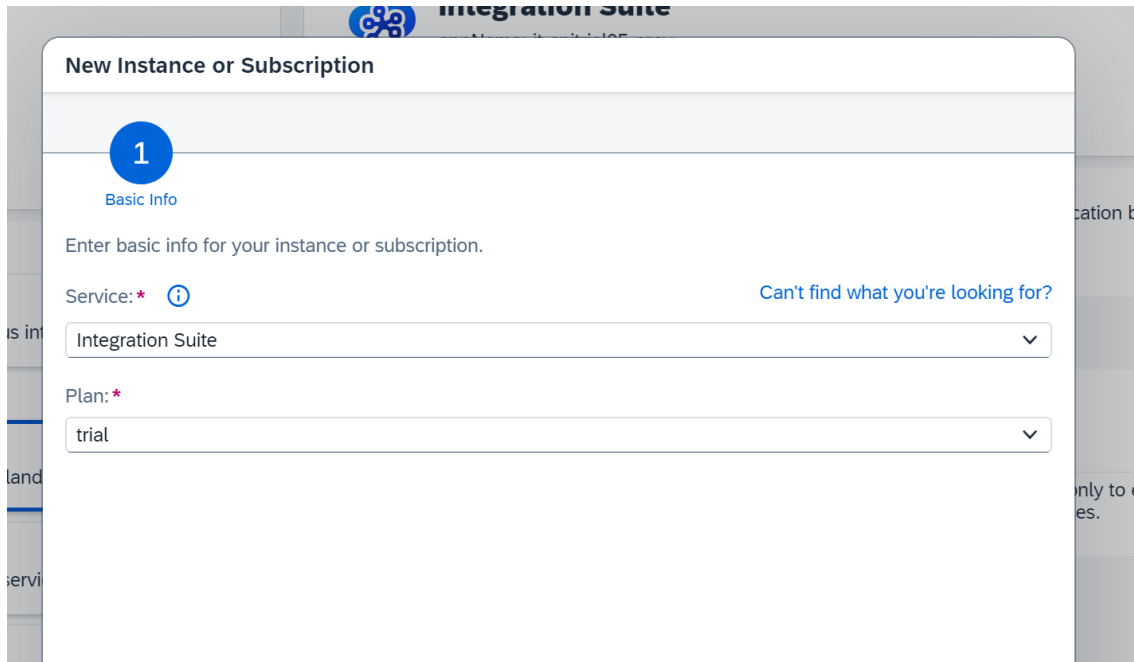


Ilustración 21. Nueva estancia "Integration Suite". Fuente: Propia.

En este caso no tenemos al tratarse de una cuenta trial, pero podríamos tener opciones, ya que normalmente se tienen diferentes entornos de pruebas y de producción.

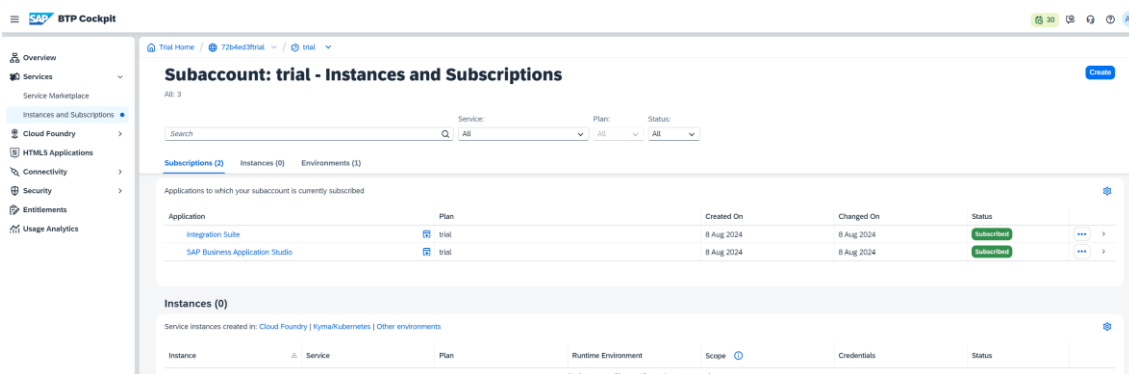


Ilustración 22. Vista de las aplicaciones en el Cockpit. Fuente: Propia.

Ahora para poder tener acceso al servicio "Integration suite", debemos, como hemos comentado en anteriores apartados, asignar a nuestro usuario los diferentes roles y autorizaciones.

Luego de crearse el servicio entramos en la aplicación y damos a la opción de "Add Capabilities"

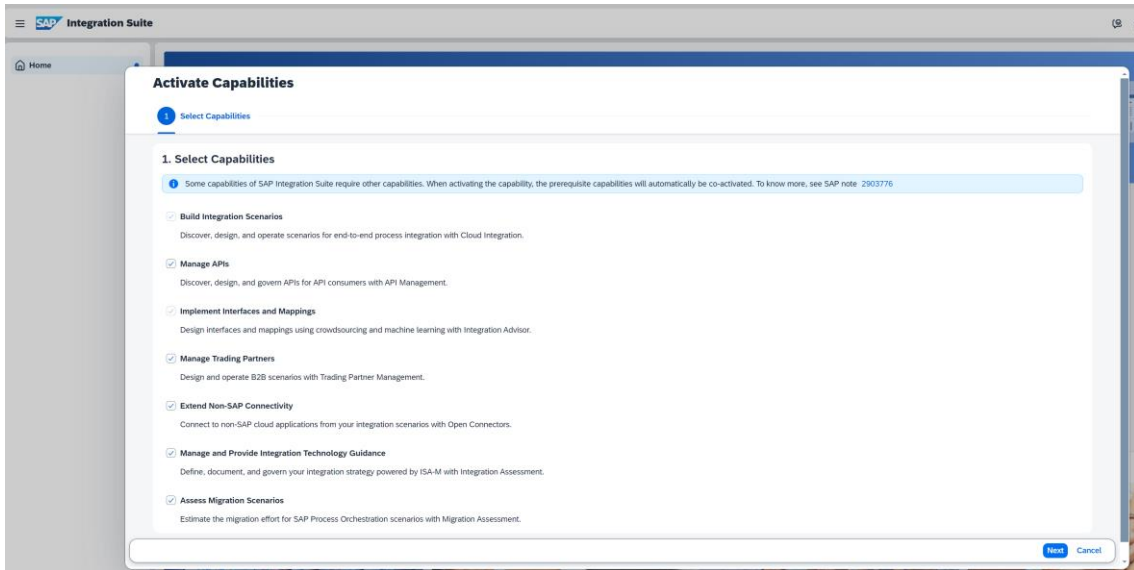


Ilustración 23. Activación de los servicios asociados a Integration Suite. Fuente: Propia.

En este caso hemos activado todas las capacidades al ser una cuenta trial, pero en caso de suscribir estos servicios con SAP se debe tener en cuenta que tenemos diferentes tipos de suscripción dependiendo de esta suscripción se da acceso a una capacidades en el “Integration Suite”, además dependiendo de la carga de envíos o llamadas suele haber un sobre coste del servicio para tener más información lo ideal es revisar la página oficial de SAP: <https://discovery-center.cloud.sap/index.html> ya que la política de suscripciones es algo que suele ir cambiando.

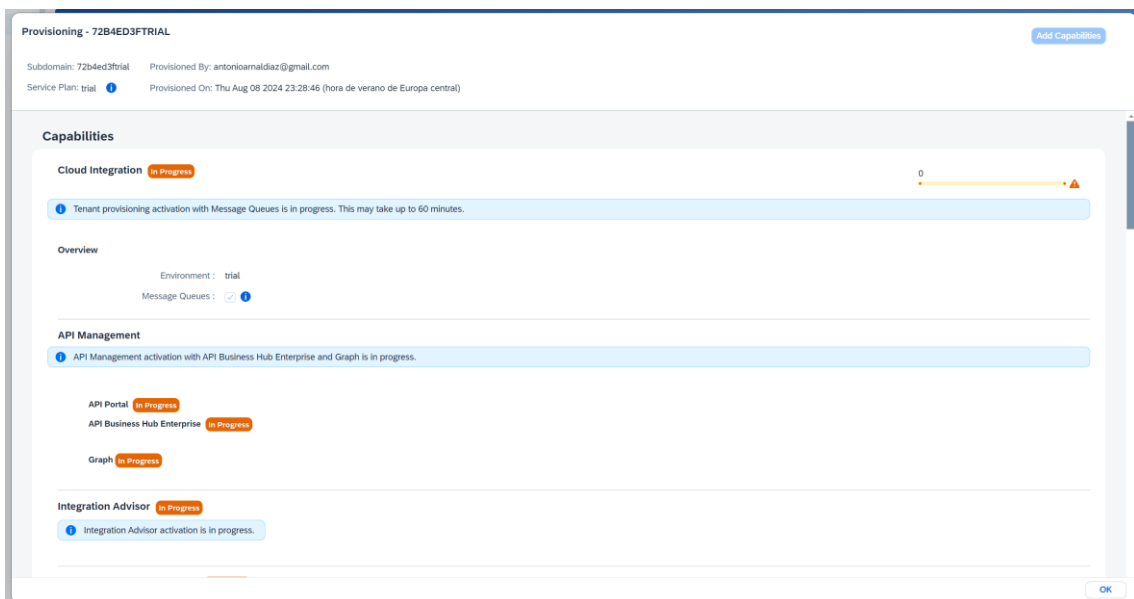


Ilustración 24. Proceso de Creación de los servicios. Fuente: Propia.

### 3.5.1.1.1 Asignación de roles:

Ahora tenemos que asignar roles al usuario con el que vamos a acceder a los servicios. Por ahora, solo tenemos un usuario que es en realidad nuestro usuario de la cuenta de prueba. También podemos agregar otros usuarios como se mencionó anteriormente en el documento.

En la pestaña Seguridad en la columna del lado izquierdo, seleccione “Trust Configuration” y luego haga clic en “Default identity provider”.

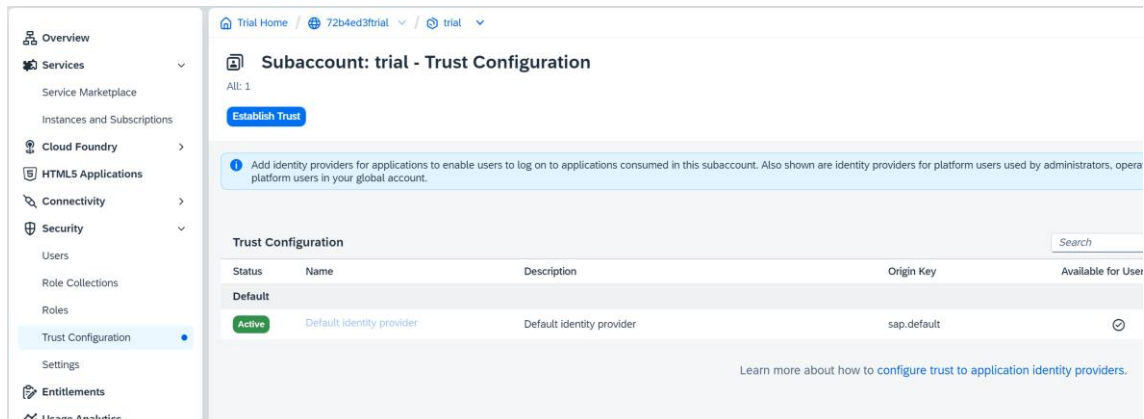


Ilustración 25. Trust Configuration en SAP BTP. Fuente: Propia.

Ahora, seleccione “Asignar colección de roles” para agregar más colecciones de roles relacionadas con los servicios Cloud Integration, Open Connector y API Management para este usuario. De esta manera, agregamos todos los roles mencionados en la siguiente tabla:

- PI\_Business\_Expert
- PI\_Administrator
- PI\_Integration\_developer
- APIPortal.adminiostrator
- APIManagement.Seftservice.Administrator
- Trial-content-developer
- OpenConnectors\_User

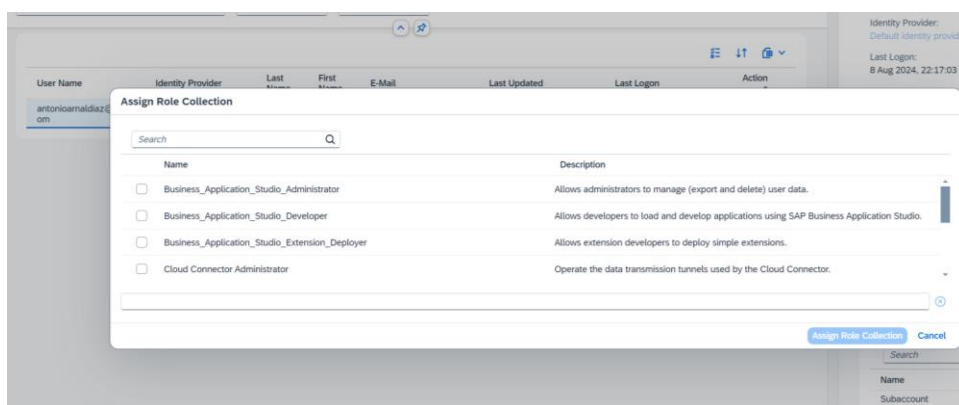


Ilustración 26. Asignación de roles en SAP BTP CL. Fuente: Propia.

En resumen, en este apartado se han especificado las diferentes soluciones que disponemos para realizar la migración de un entorno a otro. Además, se ha mostrado porqué se opta por una de las soluciones siendo la desarrollada en SAP Business Application Studio la elegida. Finalmente, se muestran los pasos necesarios para obtener una cuenta *trial* de SAP BTP CF.

## 4. Diseño de la solución

---

En este apartado describiremos las tecnologías software que se utilizan en la solución implementada, así como identificamos la arquitectura utilizada en su desarrollo.

### 4.1 Arquitectura del Sistema

El modelo de programación de aplicaciones en la nube (CAP) de SAP es un marco de lenguajes, bibliotecas y herramientas para crear servicios y aplicaciones de nivel empresarial. Guía a los desarrolladores a lo largo de un "camino dorado" de mejores prácticas comprobadas y una gran cantidad de soluciones listas para usar para tareas recurrentes.

Los proyectos basados en la CAP se benefician de un enfoque principal en el dominio. En lugar de profundizar en disciplinas demasiado técnicas, nos centramos en el desarrollo acelerado y en salvaguardar las inversiones en un mundo de tecnologías de nube que cambian rápidamente.

El marco CAP presenta una combinación de tecnologías SAP y de código abierto probadas y ampliamente adoptadas, como se destaca en la siguiente figura.

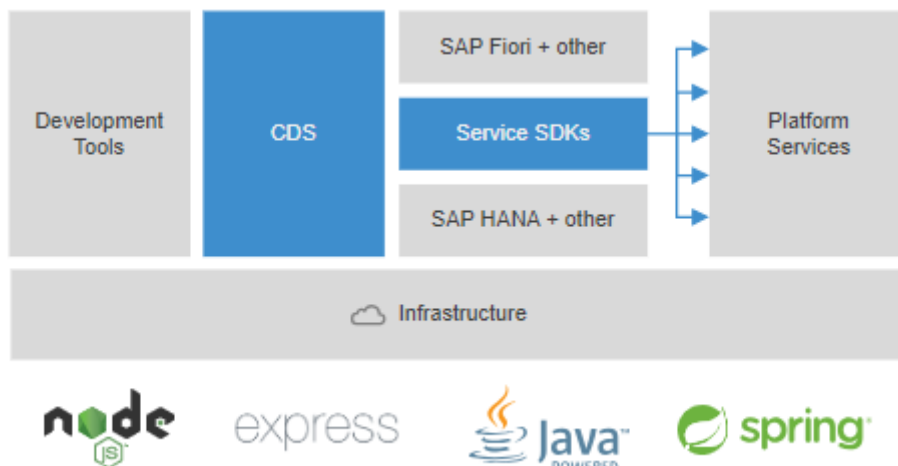


Ilustración 27. Estructura del modelo de programación en la nube de SAP (CAP) Fuente: web oficial CAP.

Además de las tecnologías de código abierto, CAP agrega principalmente:

- Core Data Services (CDS) como nuestro lenguaje de modelado universal tanto para modelos de dominio como para definiciones de servicios.
- SDK de servicio y tiempos de ejecución para Node.js y Java, que ofrecen bibliotecas para implementar y consumir servicios, así como implementaciones genéricas de proveedores que atienden muchas solicitudes de forma automática.

## 4.2 Diseño Detallado

El diseño de la aplicación sigue el recomendado por SAP en sus especificaciones, para la aplicación creada como un servicio empresarial básico utilizando Core Data & Services (CDS), Node.js y SQLite, haciendo uso del modelo de programación de aplicaciones SAP Cloud (CAP) combinado con un plan de lista de trabajo SAP Fiori. Como se puede ver en la siguiente imagen, la aplicación divide por carpetas donde:

- En **srv** la diferentes cds creadas. Los modelos CDS están representados en Notación de esquema básico (CSN). CSN (pronunciado como "temporada") es similar a Esquema JSON, pero va más allá de las capacidades de JSON para capturar modelos y extensiones entidad-relación completos.
- En la carpeta **db** estará el fichero con la base de datos implementada. Que la base de datos es SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID, contenida en una relativamente pequeña biblioteca escrita en C. Se crear modelos de dominio usando CDL. Para ello, creamos un archivo con la schema.cds en la carpeta db del proyecto CAP.
- En **app** tenemos las diferentes carpetas con la estructura de los diferentes elementos de SAP Fiori; para la obtención de las diferentes vistas en la aplicación.
- En la carpeta **node\_modules** Esta carpeta contiene todas las dependencias instaladas a través de npm.
- También encontramos el fichero **package.json**: Archivo de metadatos del proyecto y dependencias.

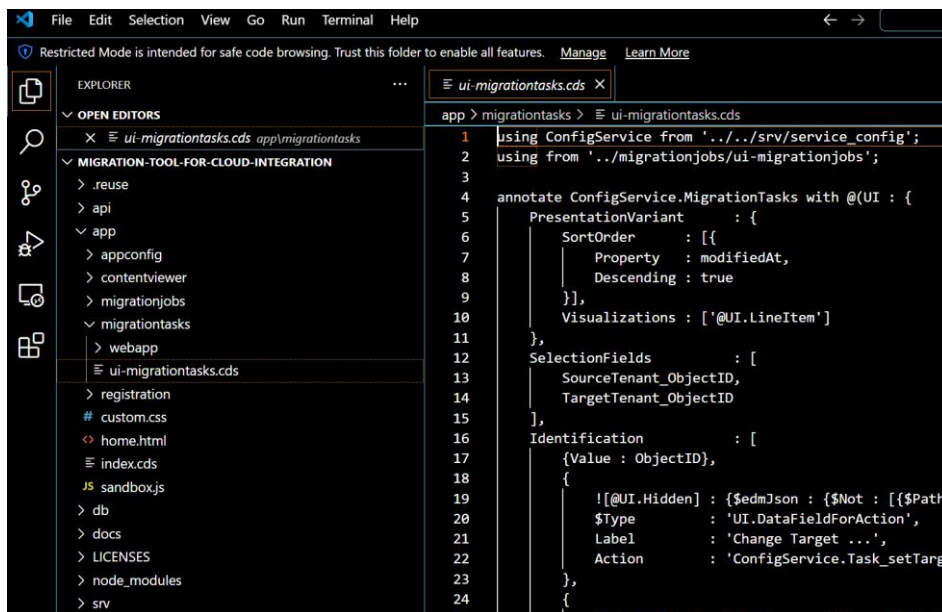


Ilustración 28. Imagen de la distribución de carpetas en la aplicación en el editor VSCode. Fuente: propia.

*Nota: Los elementos SAP Fiori son una colección de patrones de aplicación comunes y elementos de interfaz de usuario basados en el marco SAPUI5. El objetivo principal de los elementos SAP Fiori es proporcionar una experiencia de usuario consistente y optimizada en todas las aplicaciones SAP y acelerar el proceso de desarrollo mediante el uso de plantillas predefinidas para los patrones de aplicación más comunes. Los elementos SAP Fiori cumplen con las pautas de diseño de SAP Fiori. Las interfaces de usuario se generan en tiempo de ejecución según las anotaciones de metadatos proporcionadas por el desarrollador. No es necesario codificar JavaScript adicional.*

## 4.3 Tecnología Utilizada

### 4.3.1 Docker

Docker es una plataforma de código abierto que facilita a los desarrolladores la creación, implementación, ejecución, actualización y gestión de aplicaciones en contenedores. Los contenedores son unidades estandarizadas y ejecutables que integran el código fuente de la aplicación con las bibliotecas del sistema operativo (SO) y las dependencias necesarias para ejecutar dicho código en cualquier entorno.

#### 4.3.1.1 Contenedores

Los contenedores son posibles gracias a las capacidades de aislamiento de procesos y virtualización integradas en el núcleo de Linux. Estas capacidades incluyen grupos de control (cgroups) para asignar recursos entre procesos y espacios de nombres para restringir el acceso o visibilidad de un proceso a otros recursos o áreas del sistema.

Los contenedores permiten que varias aplicaciones compartan los recursos de una única instancia del sistema operativo anfitrión. Este uso compartido es similar a cómo un hipervisor permite que varias máquinas virtuales (VM) compartan la CPU de un solo servidor de hardware, así como otros recursos.

La tecnología de contenedores proporciona todas las funcionalidades y ventajas de las máquinas virtuales (VM), como el aislamiento de aplicaciones y la escalabilidad rentable, además de otros beneficios significativos:

- **Menor peso:** A diferencia de las máquinas virtuales, los contenedores no incluyen la carga de una instancia completa del sistema operativo y el hipervisor. Solo contienen los procesos del sistema operativo y las dependencias necesarias para ejecutar el código. Los contenedores tienen tamaños en megabytes (en comparación con los gigabytes de algunas máquinas virtuales), aprovechan mejor la capacidad del hardware y tienen tiempos de arranque más rápidos.
- **Mejora de la productividad:** Las aplicaciones en contenedores se pueden escribir una vez y ejecutar en cualquier lugar. En comparación con las máquinas virtuales, los contenedores son más rápidos y fáciles de implementar, aprovisionar y reiniciar.
- **Mayor eficiencia:** Con los contenedores, los desarrolladores pueden ejecutar múltiples copias de una aplicación en el mismo hardware que utilizarían con máquinas virtuales. Esta eficiencia puede reducir los costos en la nube.

Las organizaciones que adoptan contenedores reportan muchos otros beneficios, como la mejora de la calidad de las aplicaciones, una respuesta más rápida a los cambios del mercado y mucho más.

### 4.3.2 Node.js

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript de código abierto y multiplataforma. Utiliza el motor JavaScript V8, el núcleo de Google Chrome, fuera del navegador, lo que le confiere un alto rendimiento.

Las aplicaciones en Node.js se ejecutan en un único proceso, sin crear un nuevo hilo para cada solicitud. Node.js ofrece un conjunto de primitivas de E/S asíncronas en su biblioteca estándar, evitando que el código JavaScript se bloquee. Generalmente, las bibliotecas en Node.js se desarrollan utilizando paradigmas no bloqueantes, haciendo que el comportamiento bloqueante





sea la excepción y no la norma. Cuando Node.js realiza una operación de E/S, como leer de la red, acceder a una base de datos o al sistema de archivos, en lugar de bloquear el hilo y desperdiciar ciclos de CPU esperando, reanuda las operaciones al recibir la respuesta.

Esto permite a Node.js gestionar miles de conexiones simultáneas con un solo servidor, sin la carga de gestionar la concurrencia de subprocesos, lo que podría ser una fuente significativa de errores.

Node.js tiene una ventaja única: millones de desarrolladores frontend que escriben JavaScript para el navegador ahora pueden escribir código del lado del servidor sin necesidad de aprender un lenguaje completamente diferente.

En Node.js, los nuevos estándares ECMAScript se pueden utilizar sin problemas, ya que no es necesario esperar a que todos los usuarios actualicen sus navegadores. Tú decides qué versión de ECMAScript usar cambiando la versión de Node.js, y también puedes habilitar características experimentales específicas ejecutando Node.js con banderas. En resumen, el modelo de programación de aplicaciones en la nube (CAP) de SAP es un marco que facilita la creación de servicios y aplicaciones empresariales, enfocándose en el desarrollo rápido y ágil. Utilizando tecnologías SAP y de código abierto, incluyendo Core Data Services (CDS) y SDKs para Node.js y Java. El diseño de aplicaciones sigue las especificaciones de SAP, utilizando CDS, Node.js y SQLite, y organiza los componentes en carpetas específicas. Docker se emplea para gestionar aplicaciones en contenedores, ofreciendo ventajas como menor peso y mayor eficiencia. Node.js permite ejecutar aplicaciones JavaScript con alto rendimiento y sin bloqueos.

# 5. Desarrollo de la solución propuesta

En este apartado hablaremos de la herramienta seleccionada la cual está diseñada para ejecutarse localmente en un ordenador portátil, servidor o máquina virtual. Está desarrollado utilizando el modelo de programación de aplicaciones en la nube de SAP, utilizando Node.js como lenguaje de servidor. También se puede alojar en SAP Business Technology Platform a través de Docker. Los datos almacenados localmente se guardan en un archivo de base de datos SQLite local.

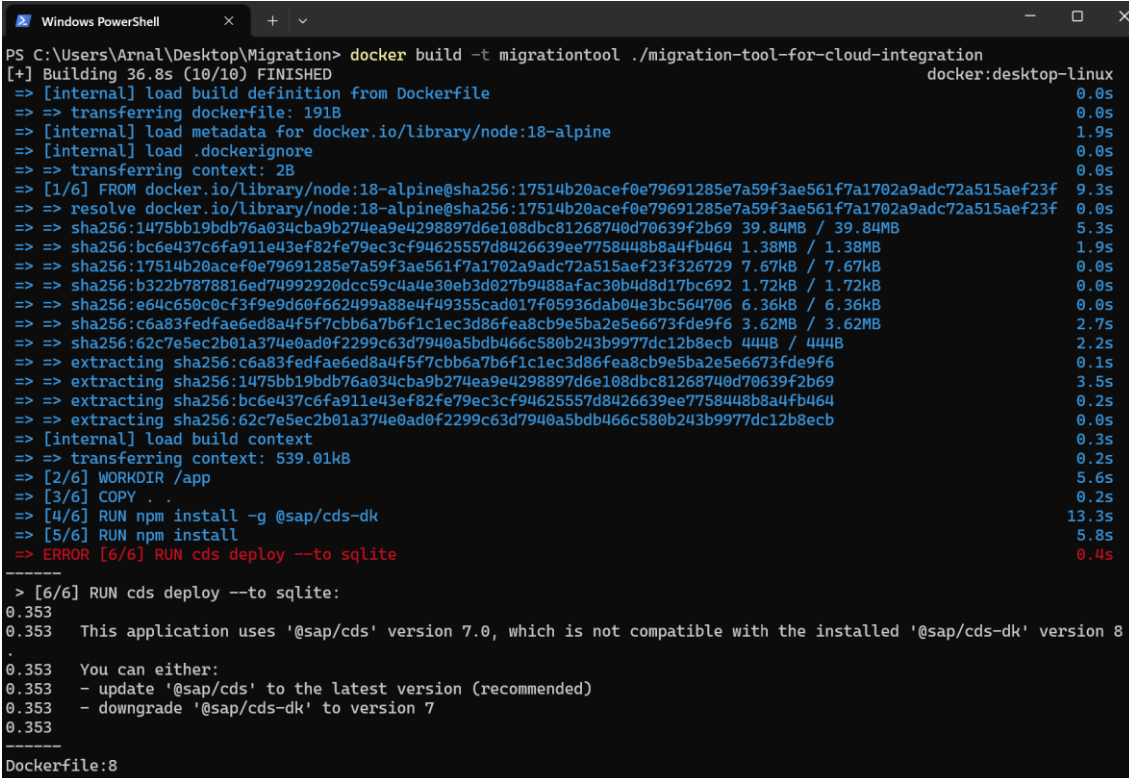
## 5.1 Despliegue en Docker

Se puede utilizar el *Dockerfile* proporcionado para instalar y ejecutar la aplicación. Para ello, en la terminal o en el símbolo del sistema, se puede ejecutar el siguiente código git:

```
git clone https://github.com/SAP/migration-tool-for-cloud-integration.git --depth 1
```

Luego se esta herramienta:

```
docker build -t migrationtool ./migration-tool-for-cloud-integration
```



```
Windows PowerShell
PS C:\Users\Arnal\Desktop\Migration> docker build -t migrationtool ./migration-tool-for-cloud-integration
[+] Building 36.8s (10/10) FINISHED                                docker:desktop-linux
-> [internal] load build definition from Dockerfile                0.0s
-> => transferring dockerfile: 191B                               0.0s
-> [internal] load metadata for docker.io/library/node:18-alpine  1.9s
-> [internal] load .dockerignore                                  0.0s
-> => transferring context: 2B                                       0.0s
-> [1/6] FROM docker.io/library/node:18-alpine@sha256:17514b20acef0e79691285e7a59f3ae561f7a1702a9adc72a515aef23f 9.3s
-> => resolve docker.io/library/node:18-alpine@sha256:17514b20acef0e79691285e7a59f3ae561f7a1702a9adc72a515aef23f 0.0s
-> => sha256:1475bb19bdb76a034cba9b274ea9e4298897d6e108dbc81268740d70639f2b69 39.84MB / 39.84MB 5.3s
-> => sha256:bc6e437c6fa911e43ef82fe79ec3cf94625557d8426639ee7758448b8a4fb464 1.38MB / 1.38MB 1.9s
-> => sha256:17514b20acef0e79691285e7a59f3ae561f7a1702a9adc72a515aef23f326729 7.67kB / 7.67kB 0.0s
-> => sha256:b322b7878816ed74992920dcc59c4a4e30eb3d027b9488afac30b4d8d17bc692 1.72kB / 1.72kB 0.0s
-> => sha256:e64c650c0cf3f9e9d60f662499a88e4f49355cad017f05936dab04e3bc564706 6.36kB / 6.36kB 0.0s
-> => sha256:c6a83fedfae6ed8a4f5f7cbb6a7b6f1c1ec3d86fea8cb9e5ba2e5e6673fde9f6 3.62MB / 3.62MB 2.7s
-> => sha256:62c7e5ec2b01a374e0ad0f2299c63d7940a5bdb466c580b243b9977dc12b8ecb 444B / 444B 2.2s
-> => extracting sha256:c6a83fedfae6ed8a4f5f7cbb6a7b6f1c1ec3d86fea8cb9e5ba2e5e6673fde9f6 0.1s
-> => extracting sha256:1475bb19bdb76a034cba9b274ea9e4298897d6e108dbc81268740d70639f2b69 3.5s
-> => extracting sha256:bc6e437c6fa911e43ef82fe79ec3cf94625557d8426639ee7758448b8a4fb464 0.2s
-> => extracting sha256:62c7e5ec2b01a374e0ad0f2299c63d7940a5bdb466c580b243b9977dc12b8ecb 0.0s
-> [internal] load build context                                  0.3s
-> => transferring context: 539.01kB                                0.2s
-> [2/6] WORKDIR /app                                           5.6s
-> [3/6] COPY . .                                               0.2s
-> [4/6] RUN npm install -g @sap/cds-dk                          13.3s
-> [5/6] RUN npm install                                         5.8s
-> ERROR [6/6] RUN cds deploy --to sqlite                         0.4s
-----
> [6/6] RUN cds deploy --to sqlite:
0.353
0.353 This application uses '@sap/cds' version 7.0, which is not compatible with the installed '@sap/cds-dk' version 8
.
0.353 You can either:
0.353 - update '@sap/cds' to the latest version (recommended)
0.353 - downgrade '@sap/cds-dk' to version 7
0.353
-----
Dockerfile:8
```

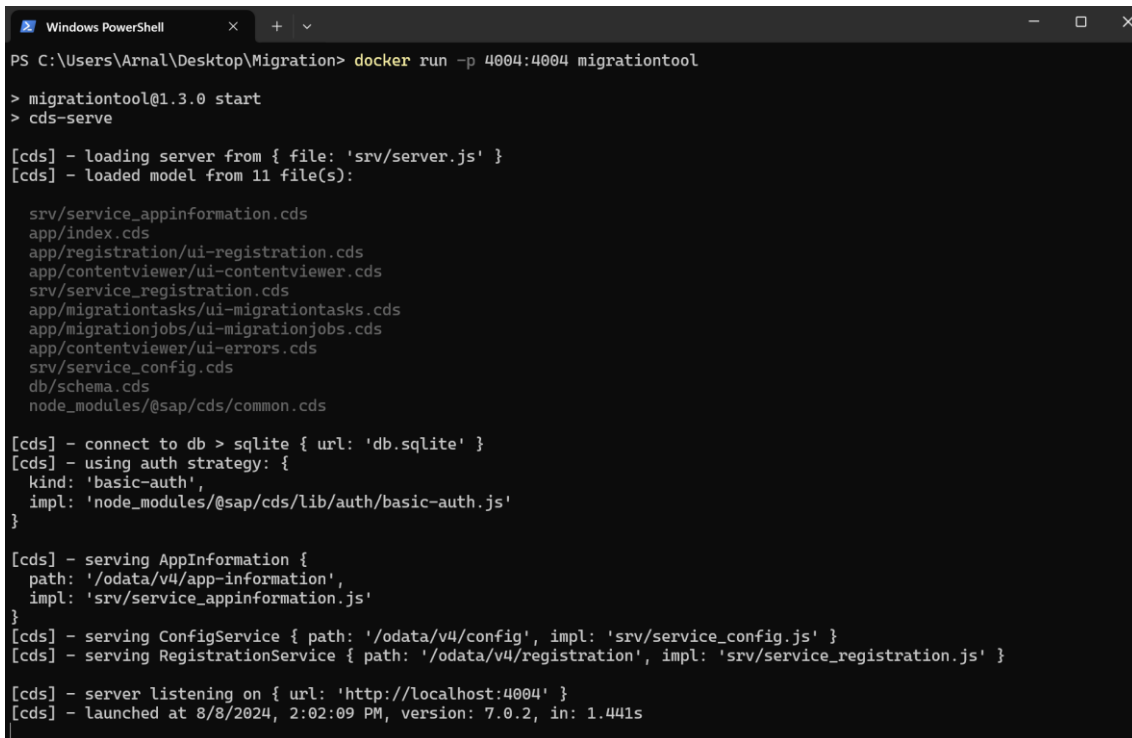
Ilustración 29. Creación de imagen en Docker. Fuente: Propia.

Al lanzar el *Dockerfile* tenemos un error en la versión de CDS. Para poder construir la imagen debemos cambiar la línea 6 del *Dockerfile* por la siguiente: RUN npm install -g @sap/cds-dk



Ahora la herramienta está construida y se puede iniciar desplegando la aplicación con:

`docker run -p 4004:4004 migrationtool`



```

Windows PowerShell
PS C:\Users\Arnal\Desktop\Migration> docker run -p 4004:4004 migrationtool

> migrationtool@1.3.0 start
> cds-serve

[cds] - loading server from { file: 'srv/server.js' }
[cds] - loaded model from 11 file(s):

  srv/service_appinformation.cds
  app/index.cds
  app/registration/ui-registration.cds
  app/contentviewer/ui-contentviewer.cds
  srv/service_registration.cds
  app/migrationtasks/ui-migrationtasks.cds
  app/migrationjobs/ui-migrationjobs.cds
  app/contentviewer/ui-errors.cds
  srv/service_config.cds
  db/schema.cds
  node_modules/@sap/cds/common.cds

[cds] - connect to db > sqlite { url: 'db.sqlite' }
[cds] - using auth strategy: {
  kind: 'basic-auth',
  impl: 'node_modules/@sap/cds/lib/auth/basic-auth.js'
}

[cds] - serving AppInformation {
  path: '/odata/v4/app-information',
  impl: 'srv/service_appinformation.js'
}
[cds] - serving ConfigService { path: '/odata/v4/config', impl: 'srv/service_config.js' }
[cds] - serving RegistrationService { path: '/odata/v4/registration', impl: 'srv/service_registration.js' }

[cds] - server listening on { url: 'http://localhost:4004' }
[cds] - launched at 8/8/2024, 2:02:09 PM, version: 7.0.2, in: 1.441s
  
```

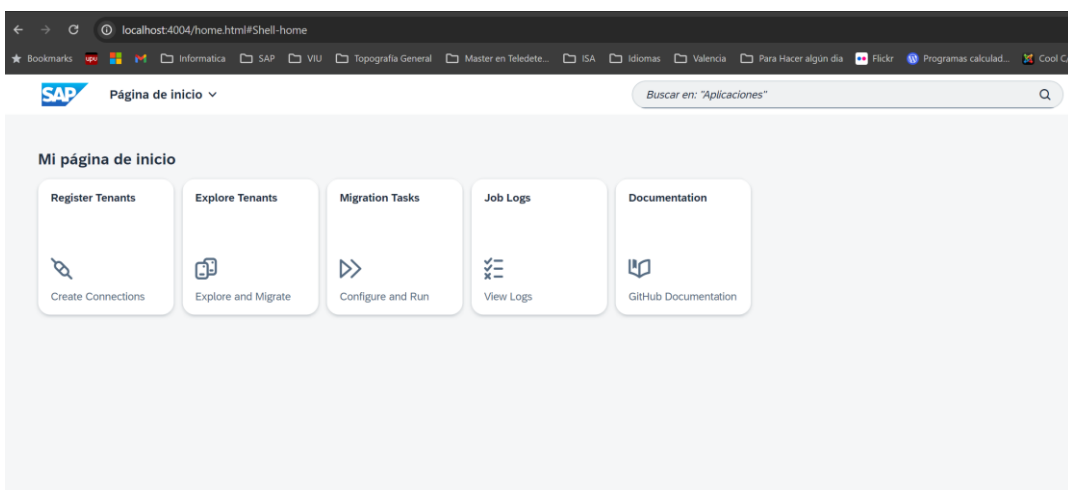
*Ilustración 30. Lanzamiento de imagen docker. Fuente: propia.*

Antes debemos cambiar en el fichero Home.html la siguiente línea:

`<script src=https://sapui5.hana.ondemand.com/1.108.2/resources/sap-ui-core.js`

eliminando la versión.

Abrimos ahora el navegador: <http://localhost:4004/home.html>



*Ilustración 31. Vista principal aplicación de Migración. Fuente: Propia.*

Para detener la herramienta, en la Terminal o en el Símbolo del sistema, presione control-C

Al tener instalado Docker en nuestro ordenador, como es nuestro caso, una vez realizado estos pasos, si queremos volver a desplegar la aplicación lo podemos hacer desde Docker desktop. El siguiente paso será registrar los diferentes entornos en la aplicación.

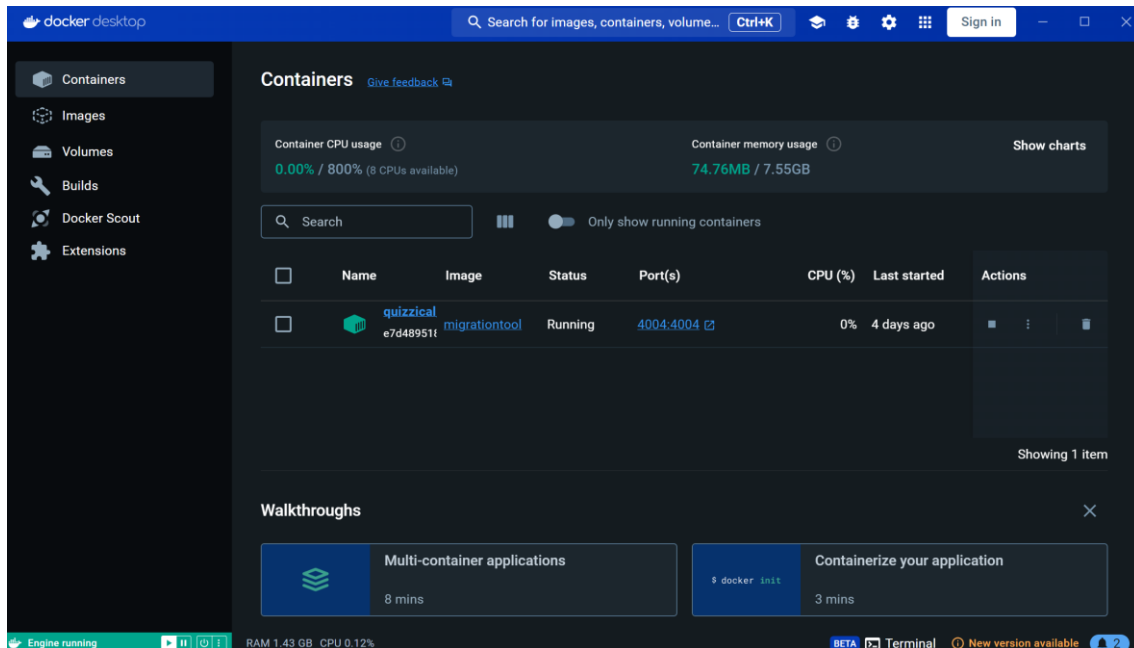


Ilustración 32. Aplicación Docker Desktop. Fuente: Propia.

## 5.2 Despliegue en de manera manual.

Otra forma de desplegar la aplicación es de forma manual en un ordenador personal o máquina. Como se muestra en la siguiente ilustración el proceso es bastante parecido, pero en este caso, las versiones de CDS del Dockerfile no ha sido necesario cambiarlo a la anterior.

```

Administrador: C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.22631.3880]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Windows\System32>cd..

C:\Windows>cd ..

C:\>ls
"ls" no se reconoce como un comando interno o externo,
programa o archivo por lotes ejecutable.

C:\>cd C:\Users\Arnal\Desktop\Migration

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration>npm i -g @sap/cds-dk

changed 17 packages in 8s
46 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration>git clone https://github.com/SAP/migration-tool-for-cloud-integration.git --depth 1
Cloning into 'migration-tool-for-cloud-integration'...
remote: Enumerating objects: 92, done.
remote: Counting objects: 100% (92/92), done.
remote: Compressing objects: 100% (75/75), done.
remote: Total 92 (delta 11), reused 51 (delta 7), pack-reused 0 (from 0)
Receiving objects: 100% (92/92), 118.10 KiB | 1.34 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (11/11), done.

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration>cd migration-tool-for-cloud-integration

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration\migration-tool-for-cloud-integration>npm install

added 200 packages, and audited 201 packages in 4s

27 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

5 high severity vulnerabilities

To address issues that do not require attention, run:
  npm audit fix

To address all issues (including breaking changes), run:
  npm audit fix --force

Run `npm audit` for details.

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration\migration-tool-for-cloud-integration>cds deploy --to sqlite
> init from db\data\migrationtool-SystemRoles.csv
> init from db\data\migrationtool-MigrationTaskPresets.csv
> init from db\data\migrationtool-Landscapes.csv
/> successfully deployed to db.sqlite

C:\Users\Arnal\Desktop\Migration\migration-tool-for-cloud-integration>npm start

> migrationtool@1.3.0 start
> cds-serve

[cds] - loading server from { file: 'srv\\server.js' }
[cds] - loaded model from 11 file(s):

  srv\service_appinformation.cds
  app\index.cds

```

Ilustración 33. Despliegue manual en ordenador personal. Fuente: Propia.

En este apartado hemos detallado como desplegar la aplicación tanto de forma local como a través de un contenedor Docker. Y como acceder al a través del navegador a la aplicación.

# 6. Implantación

En este apartado realizaremos el registro de los entornos tanto *Neo* como *CF* para poder acceder a sus objetos desde la aplicación- Para ello deberemos activar las diferentes credenciales en los diferentes entornos, así como habilitar las autorizaciones a cada credencial.

## 6.1 Registrar el Entorno de SAP BTP Neo

En la aplicación tendremos que realizar el registro de los entornos para acceder a ellos y tener acceso a los diferentes objetos que se tiene en el *Integration Suite*.

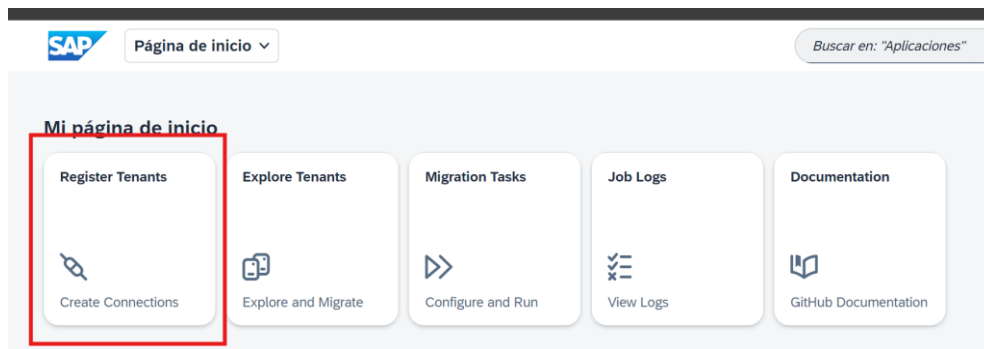


Ilustración 34. Selección de Registro del Entorno. Fuente: Propia.

Entramos en la opción *Register Tenants*, y tendremos que darle un nombre, indicar el entorno (en este caso Neo) e indicar el *Landscape*.

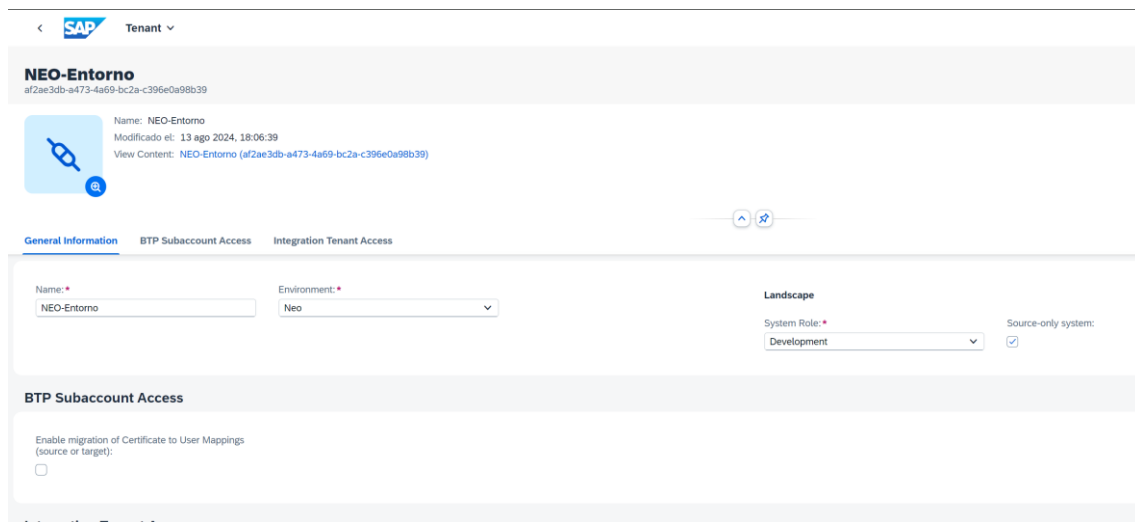


Ilustración 35. Registro entorno Neo. Fuente: Propia.

Tendremos que ir al *Cockpit* del entorno Neo y generar el *cliente Oauth* para poder conectar desde conectarnos desde la aplicación.

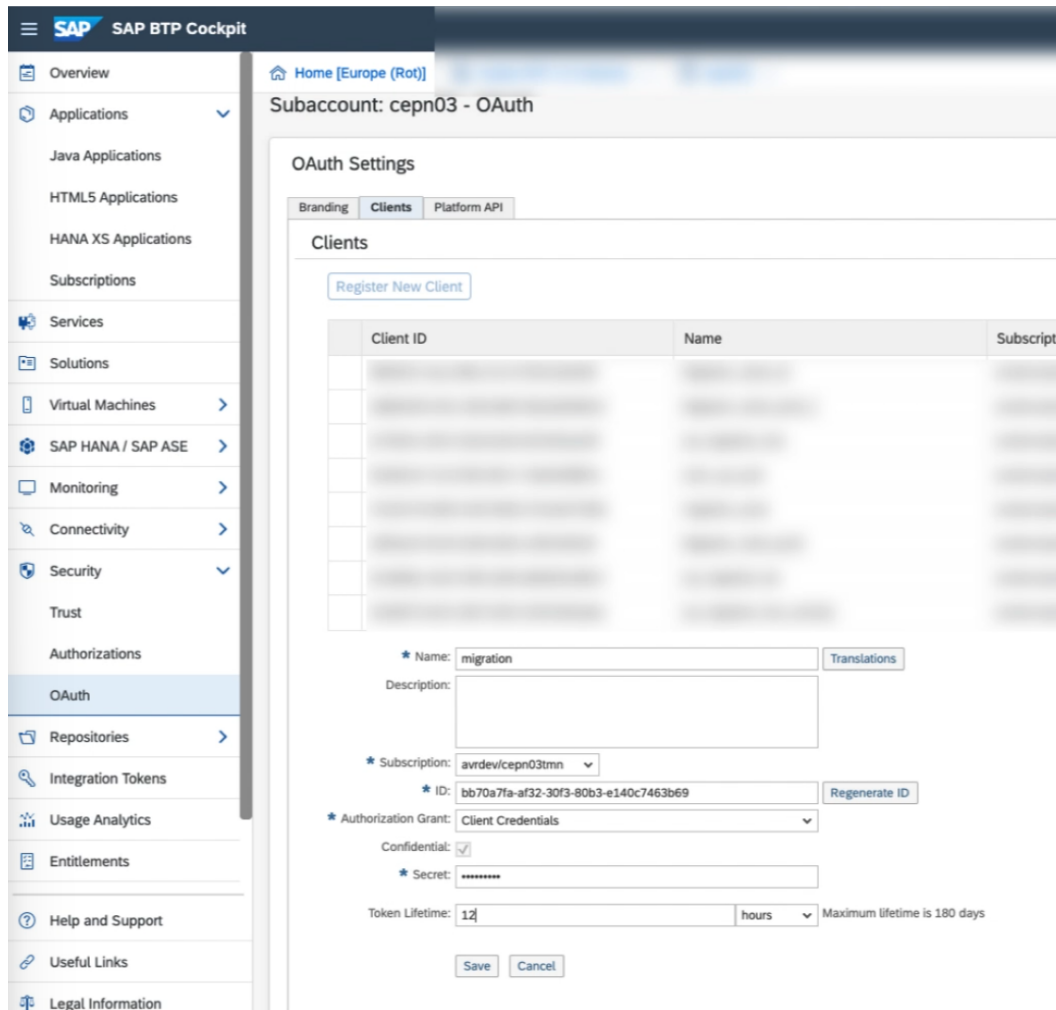


Ilustración 36. Creación de Cliente Oauth en entorno NEO. Fuente: Propia.

Dentro de *Security* → *Oauth* → *Client* tenemos que crear un usuario específico para la migración y en la suscripción asociada a la que termine en *tmn*; y darle una contraseña.

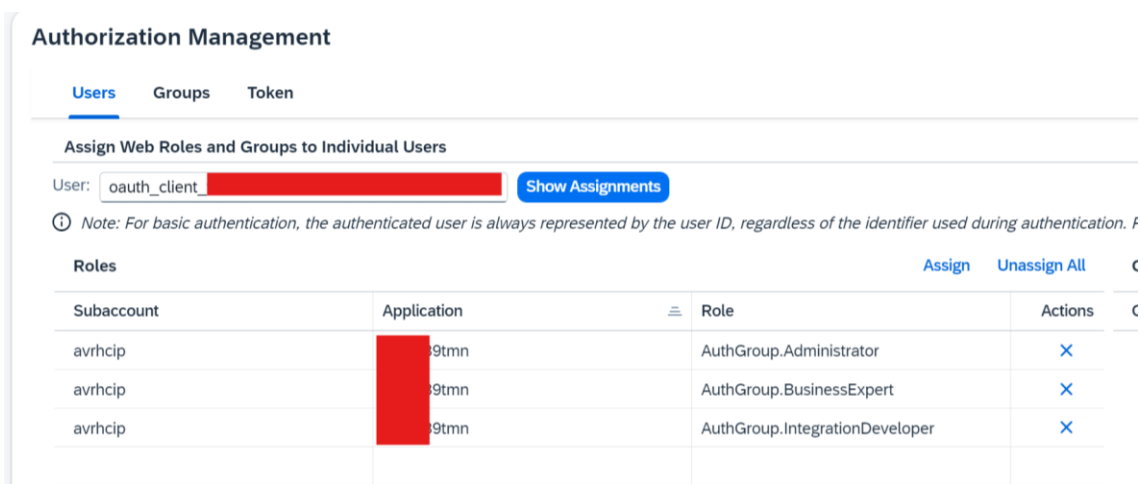


Ilustración 37. Asignación de roles a cliente Oauth en NEO. Fuente: Propia.

Después dentro de *Security* → *Authorizations* → *Users* y asignamos los roles que se muestran en la ilustración.

Integration Tenant Access

**Integration Tenant**

Integration Host: \*  
[redacted]vt.eu1.hana.ondemand.com

**OAuth Service Key**

Token Host: \*  
[redacted]oauthtools[redacted]hana.ondemand.com

OAuth Secret: \*  
[See OAuth Client credentials]

OAuth Client ID: \*  
[See OAuth Client credentials]

Ilustración 38. Datos de conexión OAuth en la sección de registrar entorno. Fuente: Propia.

Una vez creado podremos realizar una prueba de conexión:



Ilustración 39. Prueba de conexión entorno Neo. Fuente: Propia.



## 6.2 Registrar el Entorno de SAP BTP Cloud Foundry

Para registrar en la aplicación el entorno de SAP BTP de la subcuenta Cloud Foundry, tenemos que ir a la cockpit en el apartado 'Service', luego 'Service Marketplace' y seleccionamos "SAP Process Integration Runtime" como se muestra en la imagen siguiente:

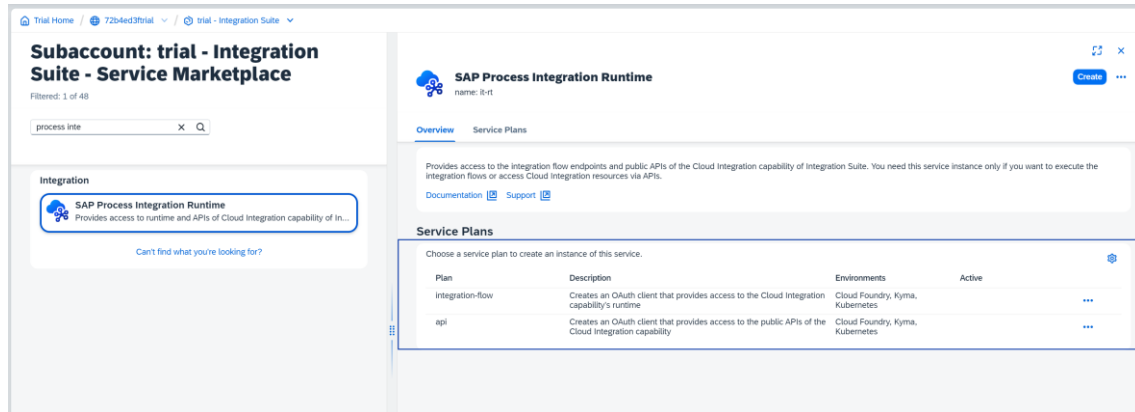


Ilustración 40. Cockpit BTP CL búsqueda de servicio SAP Process Integration Runtime. Fuente: Propia.

Crear una nueva instancia con el plan de servicio 'api' y con la siguiente configuración:

- Tipos de concesión: 'client\_credentials'
- Roles:
  - Desarrollador de integración de AuthGroup
  - Administrador del grupo de autenticación
  - AuthGroup\_BusinessExpert (obligatorio para las variables, se utiliza solo si este inquilino se utiliza como un sistema de origen para la migración)

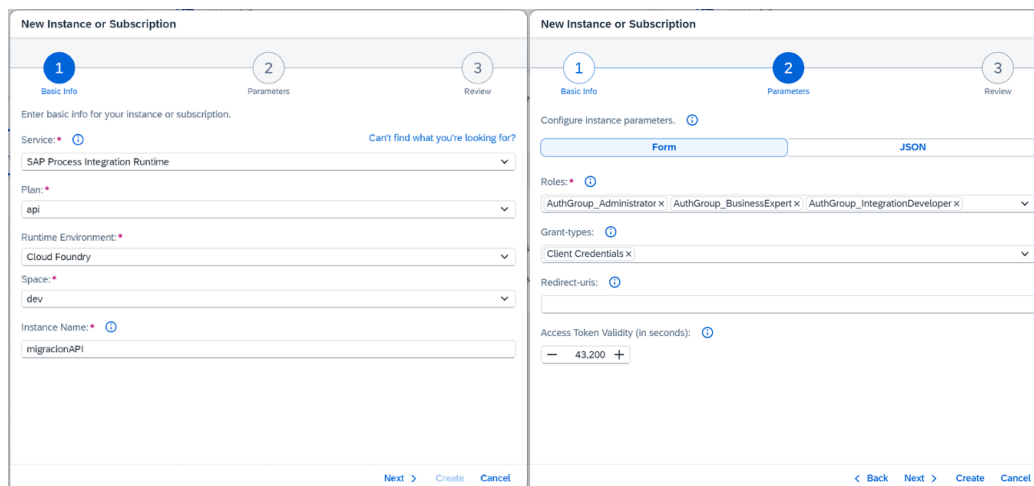


Ilustración 41. Creación de la instancia en SAP BTP Cloud Foundry (1). Fuente: Propia.

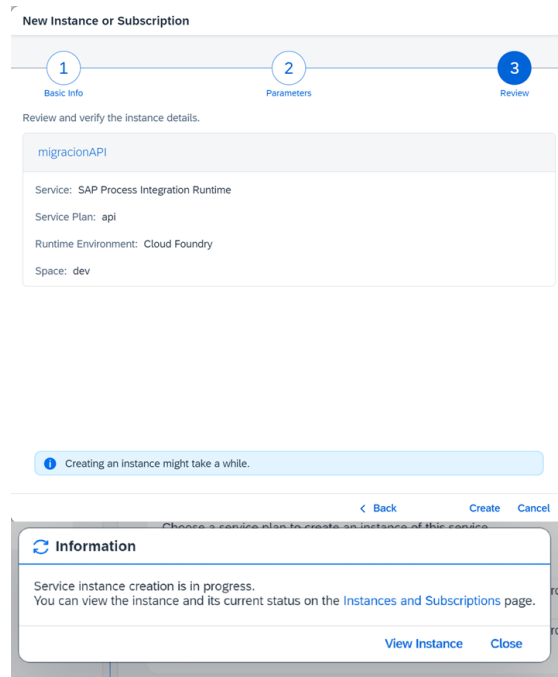


Ilustración 42. Creación de la instancia en SAP BTP Cloud Foundry (2). Fuente: Propia.

Ahora debemos ir a la instancia, entrar dentro del servicio y, en el desplegable que se muestra con 3 puntos suspensivos, seleccionar "Create Service Key". Tendremos que dar un nombre a la Service Key y seleccionamos como Key Type: Clientid/Secret.

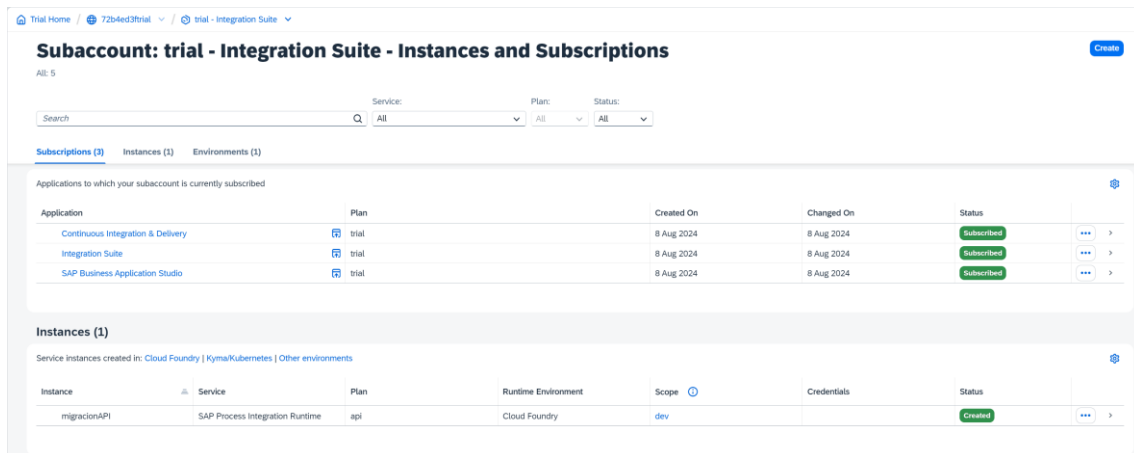


Ilustración 43. Estado del Cockpit después de la creación. Fuente: Propia.

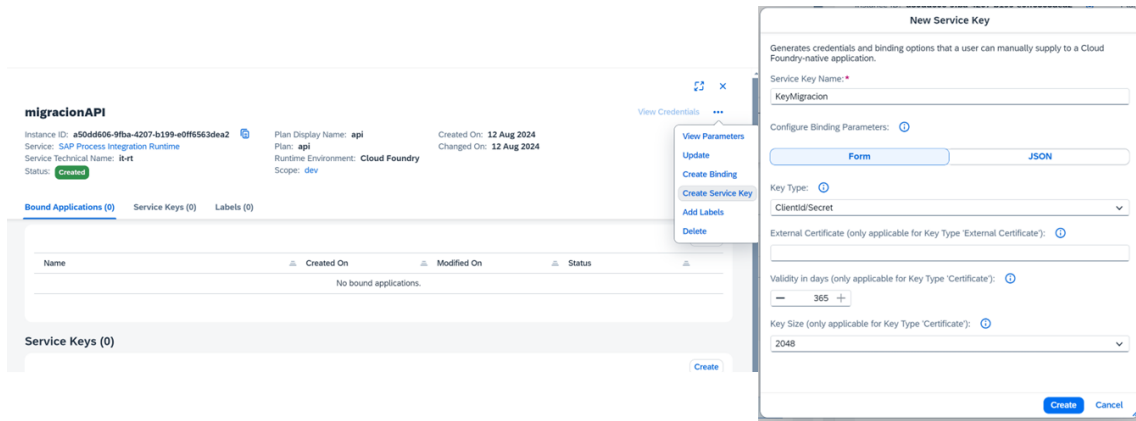


Ilustración 44. Ejemplo de creación de Service Key en Instancia. Fuente: Propia.

Con esto creamos una clave de servicio que podemos copiar en formato texto JSON en el portapapeles para usarlo en la aplicación de migración (use el botón "Importar JSON").

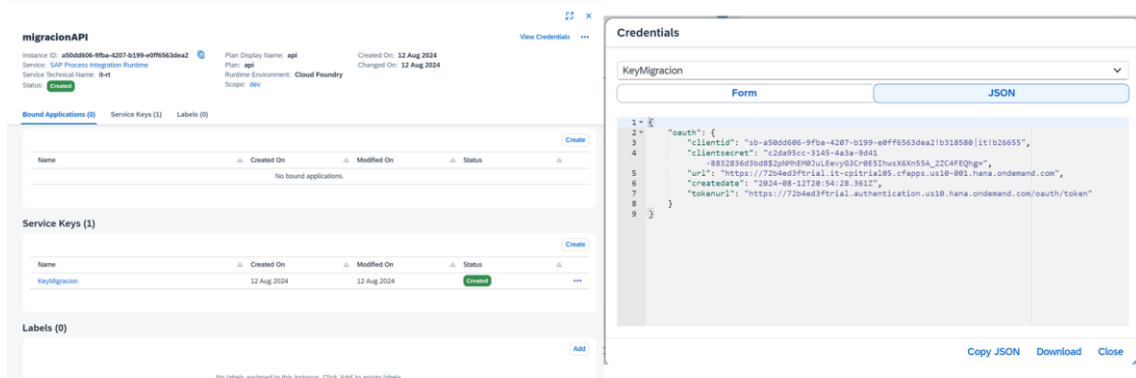


Ilustración 45. Obtención de cliente Oauth en SAP BTP CL. Fuente: Propia.

Ahora tendremos que ir a la aplicación de registro de entornos y darle a la opción de crear.

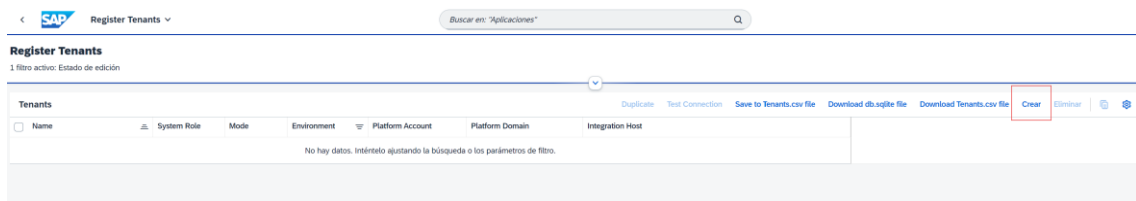


Ilustración 46. Vista de registro de entornos. Fuente: Propia.

Asignaremos un nombre, en entorno seleccionamos "Cloud Foundry" y en Landscape el system Role: Development.

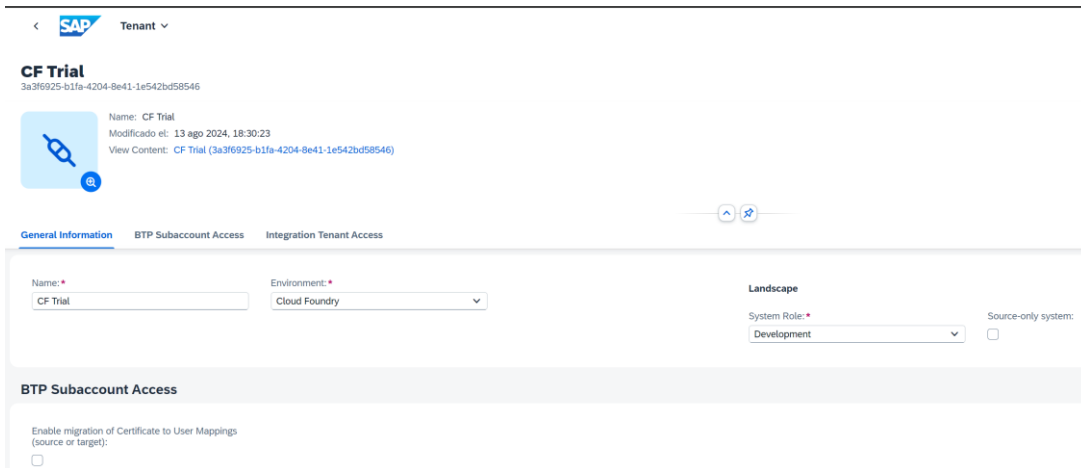


Ilustración 47. Registro del entorno Cloud Foundry. Fuente: Propia.

Y con la clave de servicio en el portapapeles, seleccionamos la opción de “Import oAuth” en el cual podremos copiar el json conseguido en la creación del cliente Service Key.



Ilustración 48. Ventana para la importación del fichero json. Fuente: Propia.

Una vez creado podremos realizar una prueba de conexión.

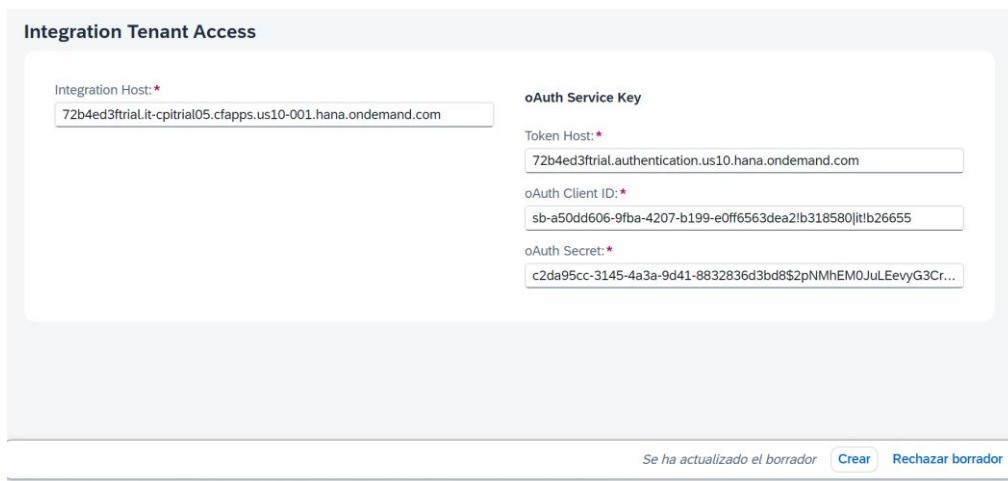


Ilustración 49. Introducción de cliente Oauth en el registro del entorno Cloud Foundry. Fuente: Propia.

## 7. Pruebas

Los siguientes pasos que realizaremos serán explorar los entornos para comprobar la conexión y ver que elementos hay disponibles, así como crear una tarea de migración, ejecutarla y revisar si ha funcionado o no, observando el log de tareas.

### 7.1 Explorar los entornos

Entrando en la opción de “*Explore Tenants*” tendremos la opción de comprobar que la conexión a los entornos es correcta.

#### Explore Tenants

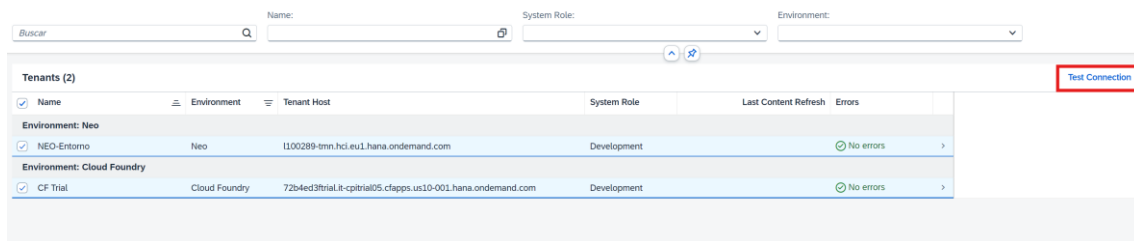


Ilustración 50. Vista Explore Tenants. Fuente: Propia.

Una vez comprobado se nos mostrara un mensaje con el estado de la comprobación.

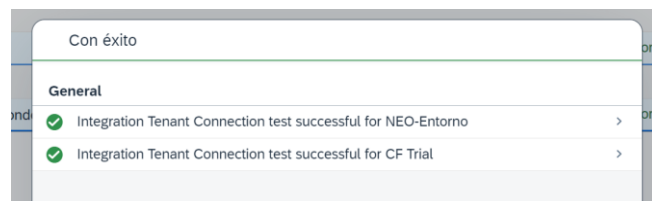


Ilustración 51. Comprobación de conexiones. Fuente: Propia.

Para cada entorno se descargará todo el contenido de integración implementado en ellos. Con el botón “*Get Integration Content*” se ejecuta la descarga del contenido de integración. Este proceso puede tardar varios minutos según la cantidad de contenido y la velocidad de su conexión.

#### Explore Tenants

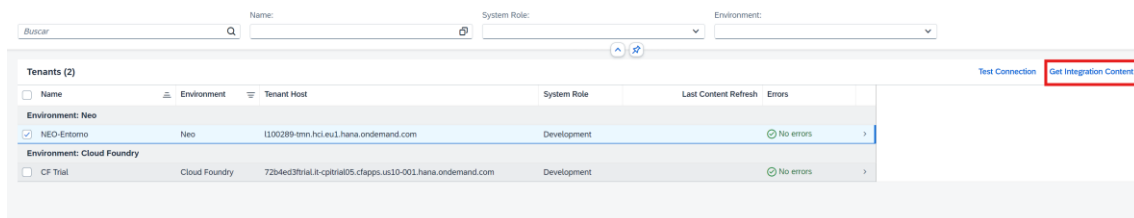


Ilustración 52. Vista Explore Tenants. Fuente: Propia.

Todo el contenido descargado se completa en las distintas secciones: Paquetes de integración, objetos de seguridad y artefactos u objetos. Toda esta información es de solo lectura y solo tiene fines informativos. Estos datos no se utilizan para realizar la migración real.

The screenshot shows the SAP NEO-Entorno environment overview. At the top, it displays the environment name 'NEO-Entorno' and its ID '4246'. Below this, there are tabs for 'Tenant Status', 'Integration Packages', 'Security Artifacts', 'Other Artifacts', and 'Migration Tasks'. The 'Integration Packages' tab is active, showing a list of packages with columns for Name, Vendor, Version, and Mode. The list includes various SAP integration packages and custom packages like 'Pruebas Varias' and 'SAPCloud'.

Name	Vendor	Version	Mode
eDocument: VAT Register Books for Spain	SAP	4.0.3	EDIT_ALLOWED
eDocument: VAT Register Books for Spain.1006	SAP	4.0.0	EDIT_ALLOWED
eDocument: VAT Register Books for Spain.1006TEST	SAP	4.0.4	EDIT_ALLOWED
SAP Document Compliance: Electronic Tax Register Books for Spain.BPLOGISTICA	SAP	4.0.5	EDIT_ALLOWED
SAP S/4HANA Integration with SAP Localization Hub	SAP	1.1.2	EDIT_ALLOWED
SAP S/4HANA Integration with SAP Localization Hub.PRO	SAP	1.1.2	EDIT_ALLOWED
AfterBanks		1.0	EDIT_ALLOWED
HUBSPOT_PRO			EDIT_ALLOWED
Pruebas Varias	Sothis	1.0.0	EDIT_ALLOWED
Pruebas Varias	Sothis	1.0.0	EDIT_ALLOWED
SAPCloud			EDIT_ALLOWED

Ilustración 53. Estado de los objetos u artefactos en el entorno NEO. Fuente: Propia.

En los diferentes listados se pueden explorar para ver que integraciones tienen cada paquete como se muestra en la siguiente imagen.

The screenshot shows the details of the 'Pruebas Varias' integration package. It includes a 'Metadata' section with fields for ID, Vendor, Version, Mode, and Last Modified. Below this is the 'Content' section, which contains a table of 'Integration Flows (1)', 'Value Mappings', and 'Custom Tags'. The 'Integration Flows' table shows one flow with the name 'IF\_Prueba\_Firma\_Certificado' and version '1.0.0'.

ID	Vendor	Version	Mode	Last Modified
PruebasVarias	Sothis	1.0.0	EDIT_ALLOWED	-

Name	Version	ID	Description
IF_Prueba_Firma_Certificado	1.0.0		

Ilustración 54. Vista de lista de Integraciones dentro de un paquete. Fuente: Propia.

Una vez seleccionamos los diferentes elementos podemos ir a la pestaña Migration Taks y darle a la opción de crear.

The screenshot shows the 'Migration Task' configuration screen. It features a 'Migration Content' section with a table of items selected for migration. The table has columns for Name, Vendor, Component Type, In Source, In Target, Selected for Migration, and Configuration. The 'Pruebas Varias' package is selected for migration. A red box highlights the 'Include selection' button in the top right corner of the table.

Name	Vendor	Component Type	In Source	In Target	Selected for Migration	Configuration
AfterBanks		Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
eDocument: VAT Register Books for Spain	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
eDocument: VAT Register Books for Spain.1006	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
eDocument: VAT Register Books for Spain.1006TEST	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
HUBSPOT_PRO		Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
Pruebas Varias		Integration Package	SI	No	Include	Configure ... Full copy with variables
SAP Document Compliance: Electronic Tax Register Books for Spain.BPLOGISTICA	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
SAP S/4HANA Integration with SAP Localization Hub	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
SAP S/4HANA Integration with SAP Localization Hub.PRO	SAP	Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...
SAPCloud		Integration Package	SI	No	Skip	Configure ...

Ilustración 55. Selección elemento para la migración a otro entorno. Fuente: Propia.



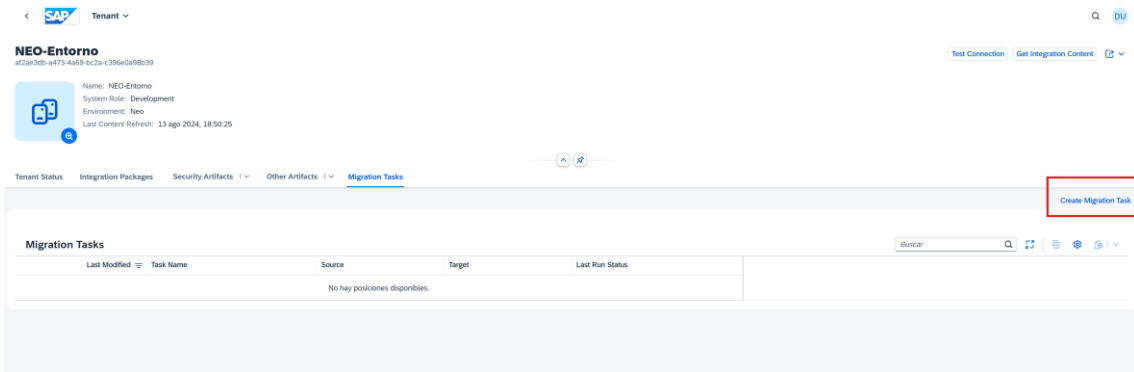


Ilustración 56. Vista Explore Tenant opción Migration Taks. Fuente: Propia.

Seleccionar el alcance de la migración en el desplegable que nos da las diferentes opciones; una lista de todos los elementos que se han descargado del inquilino de origen (consulte: Obtener contenido de integración). Se dividen en 3 categorías según la columna "Tipo de contenido":

- Paquetes de integración.
- Artefactos de seguridad (credenciales de usuario, certificados, credenciales OAuth y políticas de acceso).
- Otros artefactos (rangos de números, etiquetas personalizadas, variables y agentes JMS)

Para ejecutar la tarea de migración, haga clic en Ejecutar ahora. Esto creará un nuevo trabajo de migración que será visible en la lista de Ejecuciones. La ejecución de un trabajo de migración puede demorar entre 10 segundos y varios minutos, según la cantidad de elementos incluidos.

## 7.2 Vista Tarea de Migración

El siguiente paso será ir a la opción de *Migration Tasks* donde podremos ver el estado de la migración. En esta sección como se ve en la siguiente imagen, nos encontraremos los diferentes estados en los que se encuentra la tarea de migración, mientras que no lo ejecutemos se quedara en estado "No executions yet".

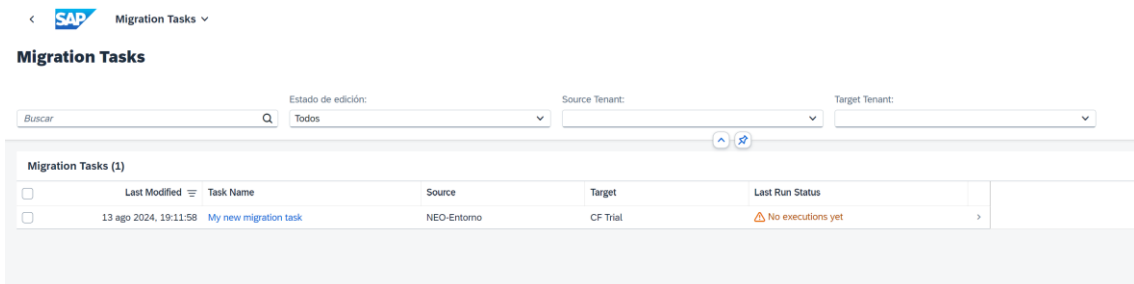


Ilustración 57. Vista sección Migration Tasks. Fuente: Propia.

### 7.3 Log de las tareas.

Dentro de la opción *Job Logs* tendremos el estado con *Running* mientras que este en proceso y una vez que termine pasa al estado de *Finished*; si entramos en el identificador de la tarea, tenemos un log más extenso del proceso.

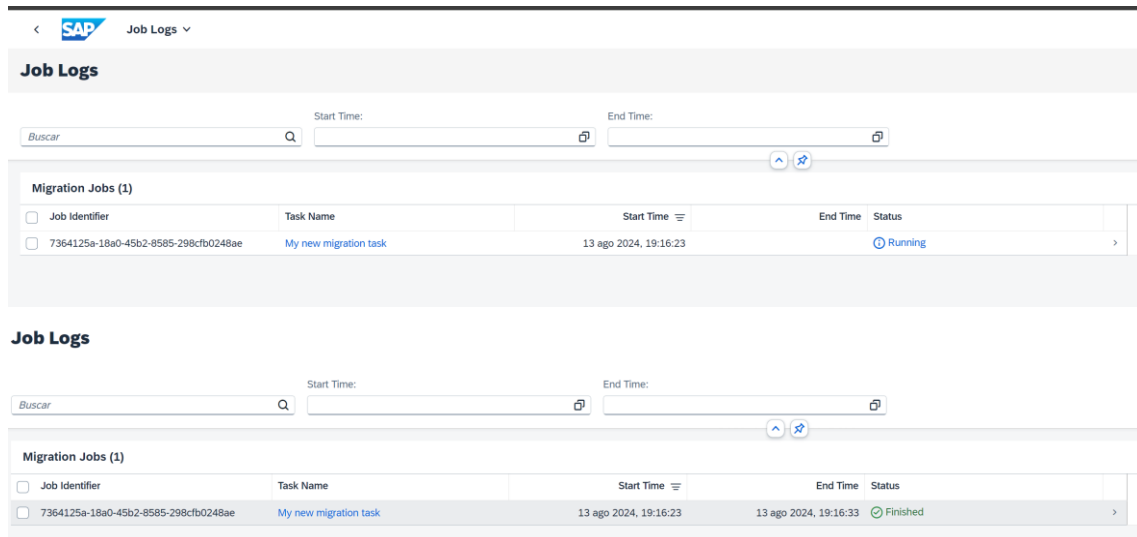


Ilustración 58. Vista Job Logs. Fuente: Propia.

Ahora entramos en el Integración Suite del entorno Cloud Foundry, ya vemos el paquete de integración que hemos importado, ahora si queremos ponerlo en funcionamiento ya tendríamos que desplegarlo, pero a efectos prácticos tenemos la migración finalizada.

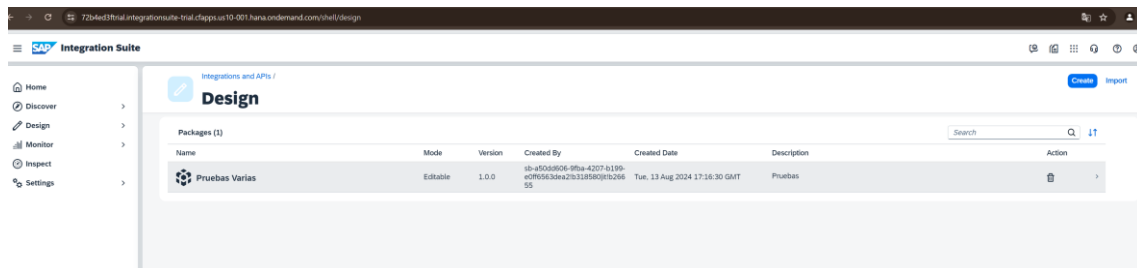


Ilustración 59. Migración exitosa de la integración. Fuente: Propia.





## 7.4 Limitaciones de la migración

Esta herramienta tiene limitaciones sobre qué contenido se puede migrar y cuál no. Algunas limitaciones están determinadas por la disponibilidad de API adecuadas, mientras que otras están definidas por restricciones de seguridad.

*Las limitaciones genéricas de SAP Integration Suite en Multi Cloud también están documentadas en la Nota SAP 2752867.*

### 7.4.1 Paquete de integración

- No se puede migrar el historial de versiones. *Motivo: No hay una API adecuada para exportar el historial*
- Las integraciones en estado “draft” no se pueden migrar; debemos tener las integraciones con versión. *Motivo: No hay una API adecuada para exportar integraciones en “draft” o en borrador.*

### 7.4.2 Material de Seguridad

Las credenciales de usuario de tipo “Default” y “Successfactors” se pueden migrar, pero se crearán sin la contraseña o el secreto correctos. Las credenciales de usuario de tipo “open conector” no se pueden migrar.

Solo se pueden migrar las credenciales OAuth del tipo “Client Credentials”, no las “SAML Bearer Assertion” o “Authorization Code”

Solo se pueden migrar las entradas del almacén de claves del tipo “Certificate”, no las de “Key Pair”, “SSH Key” o “Keystore”. Tampoco se pueden migrar las entradas indicadas como “Mantenidas por SAP”.

## 7.5 Comparación entre las formas de transporte

La comparación entre el transporte automático y manual de objetos puede abordarse desde varios aspectos:

### 7.5.1 Transporte Automático

Ventajas:

- *Eficiencia:* Los sistemas automáticos pueden operar continuamente sin necesidad de descansos, lo que aumenta la productividad.
- *Precisión:* Los robots y sistemas automatizados pueden programarse para realizar tareas con alta precisión y repetibilidad.
- *Seguridad:* Reduce el riesgo de lesiones laborales al minimizar la intervención humana en tareas peligrosas.
- *Costos a largo plazo:* Aunque la inversión inicial puede ser alta, los costos operativos y de mantenimiento suelen ser menores a largo plazo.

Desventajas:

- *Costo inicial:* La implementación de sistemas automáticos puede ser costosa.
- *Flexibilidad:* Los sistemas automáticos pueden ser menos flexibles para adaptarse a cambios imprevistos en el entorno o en las tareas.
- *Mantenimiento especializado:* Requiere personal capacitado para el mantenimiento y reparación de los equipos.

### 7.5.2 Transporte Manual

Ventajas:

- *Flexibilidad:* Los trabajadores humanos pueden adaptarse rápidamente a cambios en el entorno o en las tareas.
- *Costo inicial:* Menor inversión inicial en comparación con los sistemas automáticos.
- *Interacción humana:* Permite la intervención y supervisión directa, lo que puede ser beneficioso en tareas complejas o delicadas.

Desventajas:

- *Eficiencia:* Los trabajadores humanos necesitan descansos y pueden ser menos eficientes en comparación con sistemas automáticos.
- *Riesgo de lesiones:* Mayor riesgo de lesiones laborales debido a la manipulación manual de objetos pesados o peligrosos.
- *Costos a largo plazo:* Los costos operativos pueden ser mayores debido a salarios, beneficios y posibles costos de compensación por lesiones.

La elección entre transporte automático y manual depende de varios factores, incluyendo el tipo de objeto a transportar, el entorno de trabajo, el presupuesto disponible y las necesidades específicas de la tarea. En general, los sistemas automáticos son más adecuados para tareas repetitivas y de gran volumen, mientras que el transporte manual puede ser preferible para tareas más variadas y menos predecibles.



En resumen, en este apartado hemos realizado las diferentes pruebas para comprobar que funciona la migración: comprobar la conexión a los entornos, descargar contenido de integración y revisarlo, para luego crear una tarea de migración y revisar el estado en la vista de logs. Por último, se deben revisar las limitaciones de la migración en los paquete de integración y material de seguridad para, finalmente, realizar un comparativa entre las dos formas de transportar.

## 8. Conclusiones

---

Las conclusiones obtenidas después de realizar este trabajo son las siguientes:

1. *Guía de Migración de Neo a Cloud Foundry:*

Se ha desarrollado un método estructurado que permite la migración de datos entre entornos sin pérdida de información y con alta disponibilidad de servicios. Este método asegura un control riguroso de los datos transportados. Para un mejor entendimiento ver [Anexo 1](#).

2. Limitaciones Técnicas y de Seguridad:

Se han identificado y descrito las limitaciones técnicas y de seguridad que requieren intervención manual. Estas limitaciones incluyen restricciones en la automatización debido a la complejidad técnica y la necesidad de cumplir con normas de seguridad.

3. Comparación de Resultados:

La migración ha sido evaluada y comparada con una instalación desde cero. Los resultados muestran que la migración es eficiente y efectiva, aunque la instalación desde cero puede ofrecer ventajas en términos de personalización y optimización inicial.

4. Herramientas de SAP Business Technology Platform:

Se ha adquirido un conocimiento profundo de las herramientas proporcionadas por SAP Business Technology Platform, como Integration Suite y SAP Business Application Studio. Estas herramientas facilitan la integración y el desarrollo de aplicaciones dentro de la plataforma.

5. Creación de Aplicaciones en SAP Business Technology Platform:

Se ha comprendido el proceso de creación de aplicaciones dentro de SAP Business Technology Platform, destacando la flexibilidad y las capacidades avanzadas que ofrece la plataforma para el desarrollo de soluciones empresariales.

Para finalizar, con mis conclusiones cabe destacar que la motivación inicial de comenzar a adentrarme en soluciones SAP en la nube se ha conseguido, entendiendo mejor como funciona las diferentes soluciones que provee SAP. Por último me gustaría recomendar un curso que he finalizado o esto próximo a ello que me han ayudado a mejorar mi conocimiento, estos están en el [Anexo 2](#).

## 8.1 Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados

En este trabajo, abordaremos varios puntos clave que se encuentran en las asignaturas del Grado en Informática, especialmente en la rama de tecnología de la información. Los temas incluyen:

### 1. Administración de sistemas:

- Configuración de entornos y usuarios.
- Gestión de permisos y roles.
- Monitorización y mantenimiento de sistemas.

### 2. Seguridad en redes y sistemas informáticos:

- Creación y gestión de certificados nuevos.
- Implementación de políticas de seguridad.
- Detección y mitigación de amenazas.

### 3. Integración de aplicaciones:

- Importación y despliegue de interfaces.
- Adaptación de aplicaciones al nuevo entorno.
- Uso de APIs y servicios web para la integración.

### 4. Tecnología de Sistemas de Información en la Red

- Despliegue de Servicios y Docker.
- Gestión de Fallos.

Estos temas son fundamentales para el desarrollo de habilidades prácticas y teóricas en el campo de la informática, en la rama de tecnología de la información, preparándome para enfrentar desafíos reales en el ámbito profesional.

## 9. Referencias

---

European Commission. Information Society y Media Directorate-General (2011). Cloud Computing: Public Consultation Report (European Commission). [consulta: 20 de julio de 2024]. Disponible en: [https://www.edps.europa.eu/sites/default/files/publication/12-11-16\\_cloud\\_computing\\_en\\_0.pdf](https://www.edps.europa.eu/sites/default/files/publication/12-11-16_cloud_computing_en_0.pdf)

Lian Yu, Le Zhang, Huiru Xiang, Yu Su, Wei Zhao, and Jun Zhu. 2009. A Framework of Testing as a Service. In International Conference on Management and Service Science, 2009. MASS '09, (IEEE), pp. 1–4. [consulta: 16 de julio de 2024]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5302717>

Oltra Badenes, RF. (2015). Sistemas de Información: El Cloud Computing. Conceptos básicos. [consulta: 6 de julio de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/50532>

Oltra Badenes, RF. (2015). Cloud Computing. Beneficios y Desventajas. [consulta: 6 de julio de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/50814>

Sultan, N. 2010. Cloud Computing for education: A new dawn? Int. J. Inf. Manag. 30, 109–116. [consulta: 15 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401209001170>

# 10. Anexos

---

## Anexo 1. Guía de migración de datos entre entornos

Aunque en si todo el documento se puede considerar un guía de migración entre entornos de interfaces y objetos de SAP Integration Suite lo pasos a seguir serían los siguiente.

1. Necesitamos tener los requisitos para realizar la migración:
  - Un entorno de SAP Cloud Integration en Neo (sistema de origen)
  - Un entorno de SAP Integration Suite en Cloud Foundry (sistema de destino)
2. Obtener las diferentes credenciales de seguridad en los diferentes entornos para poder acceder a los entornos desde la aplicación.
3. Desplegar la aplicación ya sea en un servidor o maquina virtual.
4. Registrar los entornos dentro de la aplicación.
5. Crear la tarea de migración
6. Ejecutar la tarea de migración.
7. Comprobar log y el estado de los objetos.
8. Y si todo esta correcto y se ha procesado “deploy” en las integraciones destino y “undeploy” en las de origen.

## **Anexo 2. Cursos recomendados en SAP Learning.**

Actualmente SAP dispone de una plataforma online para aprender a manejarse por sus propias herramientas que están disponibles en url: <https://learning.sap.com/> antiguamente disponía de otra plataforma denominada openSAP pero desde julio de 2024 esta desapareció con el motivo de unificar la oferta formativa de SAP en una única plataforma. Los cursos que recomiendo según la temática son:

### **SAP BTP**

Discovering SAP Business Technology Platform

<https://learning.sap.com/learning-journeys/discover-sap-business-technology-platform>

Becoming an SAP BTP Solution Architect

<https://learning.sap.com/learning-journeys/becoming-an-sap-btp-solution-architect>

### **SAP CAP**

Building side-by-side extensions on SAP BTP

<https://learning.sap.com/learning-journeys/build-side-by-side-extensions-on-sap-btp>

### **SAP Integration Suite**

Developing with SAP Integration Suite

<https://learning.sap.com/learning-journeys/developing-with-sap-integration-suite>

Simplify Integration with SAP Cloud Platform Integration Suite

<https://learning.sap.com/courses/simplify-integration-with-sap-cloud-platform-integration-suite>





## ANEXO

### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. <b>Fin de la pobreza.</b>				X
ODS 2. <b>Hambre cero.</b>				X
ODS 3. <b>Salud y bienestar.</b>				X
ODS 4. <b>Educación de calidad.</b>				X
ODS 5. <b>Igualdad de género.</b>				X
ODS 6. <b>Agua limpia y saneamiento.</b>				X
ODS 7. <b>Energía asequible y no contaminante.</b>				X
ODS 8. <b>Trabajo decente y crecimiento económico.</b>				X
ODS 9. <b>Industria, innovación e infraestructuras.</b>	X			
ODS 10. <b>Reducción de las desigualdades.</b>			X	
ODS 11. <b>Ciudades y comunidades sostenibles.</b>				X
ODS 12. <b>Producción y consumo responsables.</b>	X			
ODS 13. <b>Acción por el clima.</b>		X		
ODS 14. <b>Vida submarina.</b>				X
ODS 15. <b>Vida de ecosistemas terrestres.</b>				X
ODS 16. <b>Paz, justicia e instituciones sólidas.</b>				X
ODS 17. <b>Alianzas para lograr objetivos.</b>		X		



Reflexión sobre la relación del TFG/TFM con los ODS y con el/los ODS más relacionados.

La relación entre la migración a entornos en la nube, como es el trabajo en cuestión “Migración de una Integración en la nube de entorno Neo a Multi-Cloud”; y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 es bastante interesante y multifacética. Aquí hay algunos puntos clave a tener en cuenta en mi opinión de mayor a menor relevancia:

1. ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura: La migración de una a otra nube puede mejorar la infraestructura digital, promoviendo la innovación y la eficiencia en diversas industrias. Esto puede ayudar a construir infraestructuras resilientes y fomentar la innovación; y mas como es en este caso que migramos a una nube con código libre.
2. ODS 12: Producción y Consumo Responsables: La computación en la nube puede optimizar el uso de recursos, reduciendo el consumo de energía y las emisiones de carbono en comparación con los centros de datos tradicionales. Esto contribuye a prácticas de producción y consumo más sostenibles.
3. ODS 13: Acción por el Clima: La migración entre nubes de forma optima, puede ayudar a las empresas a reducir su huella de carbono, ya que la optimización de la migración de servicios en la nube, reduce tiempos de forma que los recursos que se utilizan de forma más eficientes energéticamente y utilizan fuentes de energía renovable.
4. ODS 17: Alianzas para Lograr los Objetivos: La computación en la nube facilita la colaboración y el intercambio de información a nivel global, lo que puede fortalecer las alianzas y la cooperación internacional para alcanzar los ODS.
5. ODS 10: Reducción de las Desigualdades: La nube puede democratizar el acceso a tecnologías avanzadas, permitiendo que pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y países en desarrollo accedan a recursos tecnológicos que de otro modo serían inalcanzables.

La migración entre nubes de forma óptima mejora la eficiencia y la sostenibilidad de las operaciones empresariales, sino que también puede desempeñar un papel crucial en la consecución de los ODS de la Agenda 2030.