



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DESARROLLO DE SOLUCIONES SUPPLY CHAIN ANALYTICS

Autor: Natalia Durán Olazábal

Director: Aníbal Vian Espino

Madrid

Julio de 2020

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título *Desarrollo de soluciones supply chain analytics* en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2019/20 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Natalia Durán Olazábal Fecha: 17/ 07/ 2020

Natalia Durán

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Aníbal Vian EspiñoFecha: 15/ 07/ 2020



AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. _____ NATALIA DURÁN OLAZÁBAL _____

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: DESARROLLO DE SOLUCIONES SUPPLY CHAIN ANALYTICS, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.

- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a ...17.. de ...JULIO....de ...2020...

ACEPTA

Fdo..... *Natalia Durán*

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DESARROLLO DE SOLUCIONES SUPPLY CHAIN ANALYTICS

Autor: Natalia Durán Olazábal

Director: Aníbal Vian Espino

Madrid

Julio de 2020

Índice

Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Índice de siglas y abreviaturas	vi
RESUMEN DEL PROYECTO	I
EXECUTIVE SUMMARY	IX
Capítulo 1.- Introducción y planteamiento del proyecto	1
1.1.- Introducción	1
1.2.- Motivación	4
1.3.- Objetivos	6
1.4.- Metodología	7
Capítulo 2.- Descripción de las tecnologías	11
2.1.- Estado del arte	11
2.2.- Estado del arte de PwC	17
2.3.- Categorización: Taxonomía	18
2.2.1.- Código CNAE	22
2.2.2.- Cuentas Contables	23
2.2.3.- Código UNSPSC	24
Capítulo 3.- Descripción del modelo desarrollado	27
3.1.- Objetivos y especificación	27
3.2.- Datos	27
3.3.- Herramientas	31
3.4.- Descripción del Modelo	35
3.5.- Resultados obtenidos	45
Capítulo 4.- Análisis de resultados	47
4.1.- Resultados del caso base	47
4.2.- Análisis de la base de compras: ¿Qué se compra?	48
4.3.- Análisis de la base de suministro: ¿A quién se compra?	51
4.4.- Reportes de Optimización	59
Capítulo 5.- Problemas del modelo actual	61
5.1.- Problemas	61

Capítulo 6.- Conclusiones y Recomendaciones	65
6.1.- Conclusiones	65
6.2.- Recomendaciones para futuros estudios	65
Capítulo 7.- Bibliografía.....	67
Capítulo 8.- Apéndices	71
A: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas.....	71
Introducción	71
ODS en el sector privado: PwC	72
Implantación.....	73
Referencias	77
B: Flujos Principales de Alteryx Esquemáticos	79
C: Análisis de las compras por familias.....	83
D: Análisis de las herramientas utilizadas	91

Índice de tablas

Tabla 1. Codificación UNSPSC	8
Tabla 2. Pasos para la selección de proveedores [12]	12
Tabla 3. Herramientas de Análisis de Gasto	14
Tabla 4. Comparación casos de PwC	18
Tabla 5. Diferencias entre taxonomía y tipología [17].....	20
Tabla 6. Códigos de Clasificación	22
Tabla 7. Niveles de la CNAE	22
Tabla 8. Clasificación UNSPSC.....	25
Tabla 9. Códigos UNSPSC en la Taxonomía.....	26
Tabla 10. Confianza por categoría.....	30
Tabla 11. Ejemplo de asignación de CC	40
Tabla 12. Niveles de confianza según categoría	42
Tabla 13. Asignación por nivel de confianza	44
Tabla 14. Asignación por importe	44
Tabla 15. Asignación manual	44
Tabla 16. PGC Grupo 40: Proveedores	52
Tabla 17. Ejemplo de clasificación según el NIF.....	53
Tabla 18. Análisis ABC.....	56
Tabla 19. Proveedores principales.....	57
Tabla 20. Nivel 2: ranking por importe	58
Tabla 21. Nivel 2: ranking por número de proveedores	58
Tabla 22. ODS 9: Metas e Indicadores [5]	75
Tabla 23. ODS 12: Metas e Indicadores [5]	76
Tabla 24. Análisis de compras por familias: Compra de activos y mto	85
Tabla 25. Análisis de compras por familias: Compras generales.....	86
Tabla 26. Análisis de compras por familias: Compras relacionadas con la actividad ...	89
Tabla 27. Análisis de compras por familias: No gestionable	89

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de análisis de gasto [3].....	2
Figura 2. Cinco Fuerzas de Porter [6]	5
Figura 3. Proceso del proyecto	7
Figura 4. Proceso de la categorización	9
Figura 5. Beneficios del Análisis de Gasto [11].....	11
Figura 6. Comparación de curvas de beneficio	14
Figura 7. Flujo del Diagnóstico de aprovisionamiento	15
Figura 8. Cubo de gasto y sus componentes.....	16
Figura 9. Árbol de Categorías de PwC.....	16
Figura 10. Taxonomía de los seres vivos	19
Figura 11. Visión general del proceso de clasificación [18]	21
Figura 12. Estructura de las categorías.....	28
Figura 13. Ejemplo de la taxonomía.....	29
Figura 14. Ejemplo de estructura por niveles de confianza.....	30
Figura 15. Logo de Alteryx	32
Figura 16. Herramientas de Alteryx	32
Figura 17. Logo de Power BI	34
Figura 18. Ejemplo de Unión	36
Figura 19. Ejemplo de Join.....	36
Figura 20. Tipo de Join en Alteryx [22]	37
Figura 21. Información de eInforma	38
Figura 22. Ejemplo de Facturas V1	38
Figura 23. Preparación de datos: 1 ^{er} Proceso	39
Figura 24. Preparación de datos: 2 ^o Proceso parte Manual	39
Figura 25. Preparación de datos: 2 ^o Proceso parte Alteryx	39
Figura 26. Mapeo: 3 ^{er} Proceso.....	40
Figura 27. Mapeo: 4 ^o Proceso	41
Figura 28. Mapeo: 5 ^o Proceso	41
Figura 29. Ejemplo: Niveles de confianza según categoría	42
Figura 30. Relación de los niveles entre el n ^o de facturas y el tiempo invertido.....	43
Figura 31. Evaluación cuantitativa de la base de gasto y suministro	48
Figura 32. División de las compras en porcentaje del importe total	49
Figura 33. Compras en porcentaje del Nivel 1	50
Figura 34. Compras en porcentaje del Nivel 2	50
Figura 35. Compras en porcentaje del Nivel 3	51
Figura 36. Dígito de control [24].....	52
Figura 37. Comparación del número proveedores nacionales vs internacionales del total	54
Figura 38. Comparación del importe de empresas nacionales vs internacionales vs del grupo	54

Figura 39. Análisis ABC [26].....	55
Figura 40. Análisis de Pareto de los Proveedores	56
Figura 41. Número de proveedores por Importe	57
Figura 42. Nivel 1: N° de Proveedores VS Importe	58
Figura 43. Ejemplo del reporte de optimización	60
Figura 44. Objetivos del Desarrollo del Milenio [1]	71
Figura 45. Objetivos de Desarrollo Sostenible [1]	72
Figura 46. ODS en PwC [3]	73
Figura 47. Posibles ODS	74

Índice de siglas y abreviaturas

AI	Inteligencia Artificial
CC	Cuenta Contable
CIF	Código de Identificación Fiscal
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
ETL	Extract, Transform and Load
KPI	Key Performance Indicator
NIF	Número de Identificación Fiscal
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PGC	Plan General Contable
SC	Supply Chain
SCOOP	Supply Chain Opportunity and Optimization Platform
UNSPSC	United Nations Standard Products and Services Code

DESARROLLO DE SOLUCIONES SUPPLY CHAIN ANALYTICS

Autor: Durán Olazábal, Natalia.

Director: Vian Espino, Aníbal.

Entidad Colaboradora: PricewaterhouseCoopers

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

Actualmente, prácticamente todas las empresas centran gran parte de sus esfuerzos en tener una cadena de suministro eficiente y con costes bajos, lo que en ocasiones puede poner en riesgo su nivel de servicio e incluso perjudicar su propuesta de valor. Las cadenas de suministro son cada vez más complejas y globales, lo que afecta a su gestión, y al igual que las organizaciones en su conjunto, se enfrentan a nuevos retos como la disrupción tecnológica, la aceleración de la urbanización y la escasez de recursos...

Últimamente, gracias a los avances tecnológicos y la utilización de datos, se pueden realizar estudios más precisos utilizando información en tiempo real, realizando modelos basados en la predicción con machine learning o inteligencia artificial...

Siempre se ha utilizado la estadística e indicadores de rendimiento para el análisis de las cadenas de suministro, pero el uso de las nuevas tecnologías permite realizar análisis más exactos. Por ello, ahora con "Supply Chain Analytics", se pueden obtener distintos tipos de análisis: descriptivo, predictivo, prescriptivo y cognitivo [1], gracias a la cantidad de datos que se obtienen. Con todo ello, la optimización y el diagnóstico de las cadenas de suministro está en pleno auge.

Para una gestión integral de la cadena de suministro, se deben alinear la estrategia de la cadena de suministro y el control (refiriéndonos a las políticas, normas y procedimientos) con las actividades funcionales y los objetivos del negocio.

Con ello se busca desarrollar cadenas de suministro que ofrezcan un rendimiento superior y una ventaja competitiva:

- Definiendo la estrategia de la cadena de suministro desde la perspectiva del mercado para asegurar que los activos estén alineados con las necesidades del mercado y las características de la demanda.
- Identificando e integrando las capacidades clave y la tecnología de la información necesarias para una ejecución exitosa y consistente.
- Estableciendo un seguimiento continuo, gestión del rendimiento y planificación para gestionar los riesgos e impulsar la mejora continua.
- Lograr los objetivos de crecimiento, coste, eficiencia de activos y sostenibilidad, a la vez que se ofrece un servicio al cliente superior.

Con el crecimiento de la economía y de los distintos mercados, las compras han evolucionado de ser una función de soporte a una herramienta clave en la estrategia del negocio para las organizaciones [2].

La gestión eficaz y eficiente de la cadena de suministro se ha convertido ahora en una forma muy valiosa e importante de seguir siendo competitivos en el mercado y de mejorar el rendimiento de la organización. Por ello, la gran incógnita a la hora de realizar la estrategia de las compras de la cadena de suministro es cómo reducir los costes de los proveedores, realizando un análisis para ver cuáles de los proveedores disponibles son prescindibles y cuales son cruciales para realizar una alianza estratégica. Con la selección de los proveedores adecuados, se reducen los riesgos y maximizan su valor.

Estado de la técnica

Según Er. Vishal et al [3] para la elección de los proveedores hay que seguir un proceso de 7 pasos. Por otro lado, existen varios métodos para resolver los problemas complejos de la selección de los proveedores, entre ellos están el Análisis por Envoltura de Datos (“Data envelopment analysis”, DEA), Modelos matemáticos, Proceso jerárquico analítico (“Analytical hierarchy process”, AHP) o Proceso de red analítica (“Analytic network process”, ANP) [4].

En resumen, la correcta elección de los proveedores es crucial para la gestión de la cadena de suministro y para el progreso y desarrollo de las empresas. Aunque, para su elección hay que elaborar un análisis exhaustivo de las compras y ventas de la empresa, para realizar una estrategia adecuada.

Una vez se tienen clasificados todos los proveedores según sus categorías (tipo de empresa, gasto, etc... muchas empresas suministran más de dos tipos de servicios), se realizaría un cuadro de mando con una herramienta de visualización de datos avanzada, para analizar correctamente los datos obtenidos. En este cuadro de mando se van a utilizar diferentes KPIs (Key Performance Indicators) para realizar comparaciones y así, obtener resultados favorables.

Motivación

Las consultoras, como PwC, se encargan de ayudar a sus clientes a optimizar sus procesos. Muchas veces requiriendo optimizar el modelo de compras, para aumentar los beneficios de las empresas, es decir, reduciendo sus gastos.

Se pretende diseñar y construir una herramienta que permita realizar de forma eficiente un análisis completo de los gastos de cualquier organización. Identificando potenciales palancas de optimización y acelerando su consecución.

Primero, creando una taxonomía de referencias que permitan agrupar el gasto en categorías de compras homogéneas y analizar la base de proveedores para cada categoría.

La taxonomía se utiliza para agrupar artículos y/o servicios similares en categorías desde la vista del mercado de suministros y considerar la gestión por categorías para los gastos holísticos, independientemente de la región, el uso, el tratamiento de la contabilidad financiera, etc.

Y después, elaborando un análisis para identificar cuáles son unos proveedores estratégicos y cuáles no. Teniendo en cuenta el postulado general de dependencia: “*Cuanto más dependa B de A, mayor poder tendrá A sobre B*” [5].

A la hora de realizar el análisis, se poseen una gran cantidad de datos que deben ser filtrados, ordenados... En este TFM, se busca realizar un modelo único, para poder realizar

este análisis reduciendo la cantidad de tiempo perdido en ello, pudiendo hacer otras tareas que tengas más prioridad.

Objetivos del Proyecto

Los principales objetivos del trabajo de fin de máster son:

- Entender la estructura de costes global de una empresa y cómo estos impactan en la rentabilidad global de la compañía
- Definir una taxonomía (estructura de categorías de coste) homogénea, que represente la estructura de costes tipo de cualquier empresa en cualquier sector
- Identificar las principales fuentes de información a la hora de realizar un estudio de costes de la empresa, desde el punto de vista de las compras
- Entender las principales palancas de reducción de costes en el ámbito de las compras
- Con el modelo, identificar el potencial de mejora existente a través de los principales indicadores de eficiencia de la base de suministro

Metodología

El TFM se divide en tres partes principales: recopilación de datos, analizar a quién se compra y qué, y finalmente, definir unas oportunidades según los informes obtenidos.

1. Extracción de datos

Los datos necesarios más relevantes para la elaboración de la herramienta se componen de:

- Facturas
- Estructura contable
- Información de los proveedores
- Documentos de compras (solicitudes y pedidos)

Este paso se compone de tres tareas importantes: recopilación de bases de datos, preparación de los datos y mapeo de las facturas.

A. Recopilación de datos

Se recopilan datos de tres bases de datos distintas:

a. Base de datos propia de PwC

La base de datos de PwC se irá actualizando según se utilice, asignando a los clientes en sus categorías adecuadas. En esta base de datos se utilizará la codificación UNSPSC® (United Nations Standard Products and Services Code®). Esta codificación es un estándar abierto, global y multisectorial para la clasificación eficiente y precisa de productos y servicios. UNSPSC es una taxonomía de productos

y servicios, formada por una jerarquía de 4 niveles con códigos de 8 dígitos (cada nivel tiene dos dígitos) [6].

b. Base de datos maestra de Cuentas Contable y de CNAE: Taxonomía

Una cuenta contable es un registro donde se identifican y anotan, de manera cronológica, todas las operaciones que transcurren en el día a día de la empresa [8]. El PGC (plan general contable) ha creado un cuadro de cuentas dividido en 9 grupos distintos codificados para asignar a cada movimiento.

El código CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) es un sistema de numeración que tiene por finalidad agrupar y clasificar todas las unidades productoras según la actividad económica que desarrollan [8].

c. Base de datos externa, del cliente

La base de datos del cliente tendrá todas sus facturas clasificadas con datos como: proveedor, cuenta contable, NIF/CIF o CNAE, centro de coste y centro de beneficio... Con estos datos, se podrán relacionar con las bases de datos anteriores.

B. Preparación de los datos

Este paso es clave para obtener resultados coherentes en el mapeo. Se realiza para unificar los datos recopilados y tener una coherencia entre ellos.

Se realiza mediante dos procesos. El primero utilizando *Alteryx*, donde se asigna el CNAE a cada proveedor utilizando herramientas donde el programa busca dicha empresa en *eInforma* y obtienen la información necesaria, en este caso, el código CNAE y su descripción. El segundo paso es unificar las CC de dicho cliente, puesto que dependiendo del cliente utilizan CC propias. Este proceso tiene una parte manual para asignar manualmente cada CC con una categoría, y otra automática con *Alteryx* para unificar dichos archivos.

C. Mapeo de los datos

Para ello, se realizará una taxonomía, como se ha explicado en el punto anterior. Esta taxonomía se puede definir como el árbol de categorías de los gastos de la empresa.

Primero habrá que crear esta taxonomía para poder categorizar las empresas suministradoras. Se pueden usar diversos criterios para la taxonomía, como:

- | | |
|------------------------------------|---|
| - Fuentes de proveedores similares | - Contenido/complejidad de materiales similares |
| - Procesos de producción similares | - Especificaciones y habilidades similares |
| - Uso interno similar | - Tecnología similar... etc. |

Una vez se tiene dicha taxonomía comienza el proceso: se le asigna a cada proveedor una categoría.

Dicho proceso se compone de varios flujos de trabajo creados en *Alteryx* donde se combinan las bases de datos

2. ¿A quién se compra y qué?

Cuando se categoricen todas las facturas, se podrá realizar el análisis de la base de gasto y suministro. Analizando en cada caso:

Análisis de la base de gasto

- Gasto/Inversión
- División por categorías
- Categorías Principales

Análisis de la base de suministro

- Tipo de proveedores
- Proveedores divididos por categorías
- Proveedores Principales

3. Oportunidades

Una vez se hayan categorizado y analizado todos los proveedores, se realizará un informe para mostrar las oportunidades de ahorro de las empresas según unos KPIs (Key Performance Indicators) elegidos.

La siguiente figura muestra el proceso que se seguirá para la elaboración del proyecto.



Ilustración 1. Proceso genérico

Herramientas utilizadas

Se utilizan dos herramientas distintas Alteryx para el análisis de datos y herramientas de Microsoft para su visualización, Excel y Power BI.

La ventaja de combinar Alteryx y Microsoft, son sus acuerdos que facilitan su conexión y exportación de datos.

Principalmente se ha utilizado Excel para realizar todos los gráficos. Aunque, la idea sería utilizar Power BI, por su facilidad de crear reportes y Dashboards y su conexión directa con Alteryx gracias a una serie de herramientas.



Ilustración 2. Logos Alteryx y Power BI

Resultados

Una vez se ejecuta el modelo, se obtienen dos documentos principales. Uno con las facturas categorizadas correctamente y otro con las facturas que no han sido posible categorizarlas “automáticamente”, estas habría que analizarlas personalmente.

De los resultados obtenidos se realizan dos análisis: análisis de la base de compras y análisis de la base de suministro.

Con dichos análisis se obtienen unos resultados que se representan gráficamente para su posterior traducción a palancas de ahorro.

Es importante realizar el análisis de Pareto de los proveedores, puesto que este análisis muestra que menos del 20% de los proveedores recogen más del 80% de las compras. Es decir, muy pocos proveedores son los que se llevan la mayor parte del gasto.

Terminados estos análisis, se realizarían los reportes de optimización, lo cual no cubre este TFM.

Conclusiones

Este TFM analiza en detalle cómo se dividen las compras realizadas por el cliente, para poder ayudar a su optimización y desarrollo futuro. En una primera idea, se buscaba que el modelo fuese totalmente genérico, lo cual no podido ser totalmente, debido al cambio de nombres o plantillas de los datos proporcionados por el cliente.

Con futuros cambios, esta herramienta será muy provechosa para realizar reportes de optimización de análisis de compras o gasto.

Esta herramienta será de gran utilidad por el ahorro de tiempo gracias a este proceso semiautomático, y poder invertir dicho tiempo en buscar palancas de ahorro más finas.

Referencias

- [1] “Ibm.com,” 25 Septiembre 2019. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/supply-chain/supply-chain-analytics>.
- [2] R. ÚBEDA, C. ALSUA and N. CARRASCO, “Purchasing models and organizational performance: a study of key strategic tools,” in *Journal of Business Research*, 68(2), 2015, pp. 177-188.
- [3] E. Vishal and V. Chahare, “Supplier Selection in Supply Chain Management: A Review,” *International Journal for Research in Applied Science & Engineering*, vol. 2, no. XII, 2014.

- [4] P. Agarwal, M. Sahai, V. Mishra, M. Bag and V. Singh, “A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection,” *International Journal of Industrial Engineering Computations*, pp. 801-810, 2011.
- [5] S. P. Robbins, «Comportamiento Organizacional,» Pearson, 2004, p. 369.
- [6] [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/UNSPSC>. [Accessed 24 10 2019].
- [7] [Online]. Available: <https://www.reviso.com/es/que-es-una-cuenta-contable>. [Accessed 24 10 2019].
- [8] [Online]. Available: <https://www.infoautonomos.com/blog/cnae/>. [Accessed 24 10 2019].

DEVELOPMENT OF SUPPLY CHAIN ANALYTICS SOLUTIONS

Author: Durán Olazábal, Natalia.

Director: Vian Espino, Aníbal.

Collaborating Entity: PricewaterhouseCoopers

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction

Nowadays, all companies focus much of their efforts on having an efficient, low-cost supply chain, which can sometimes jeopardize their level of service and even harm their value proposition. Supply chains are becoming more complex and global, which affects the management, and are evolving rapidly due to fashions of technological disruption, accelerating urbanization and scarcity of resources - so companies do not understand the resilience of their supply chains and the inherent risks they contain.

However, thanks to technological advances and the use of data, more accurate studies can be carried out using real-time information, making prediction-based models with machine learning or artificial intelligence...

Statistics and performance indicators have always been used for supply chain analysis, but the use of new technologies allows a more accurate analysis. Therefore, now with "Supply Chain Analytics", different types of analysis can be obtained: descriptive, predictive, prescriptive and cognitive [1], thanks to the amount of data obtained. This means that supply chain diagnostics and optimization are on the rise.

For integrated supply chain management, supply chain strategy and control (referring to policies, standards and procedures) must be aligned with functional activities and business objectives.

The aim is to develop supply chains that offer superior performance and competitive advantage:

- Defining the supply chain strategy from a market perspective to ensure that assets are aligned with market needs and demand characteristics
- Identifying and integrating the key capabilities and information technology needed for successful and consistent execution.
- Establishing continuous monitoring, performance management and planning to manage risk and drive continuous improvement.
- Achieving growth, cost, asset efficiency and sustainability goals while providing superior customer service.

With the growth of the economy and different markets, procurement has evolved from a support function to a key tool in the business strategy for organizations [2].

Effective and efficient supply chain management has now become a very valuable and important way to remain competitive in the market and to improve the performance of the organization. Therefore, the big question when it comes to supply chain procurement strategy

is how to reduce suppliers' costs by conducting an analysis to see which of the available suppliers are expendable and which are crucial to making a strategic alliance. By selecting the right suppliers, risks are reduced, and their value maximized.

State of the art

According to Er. Vishal et al [3], a seven-step process must be followed for the selection of providers. On the other hand, there are several methods to solve complex problems of provider selection, among them Data Envelopment Analysis (DEA), Mathematical Models, Analytical hierarchy process (AHP) or Analytic network process (ANP) [4].

In conclusion, the correct choice of suppliers is crucial for the management of the supply chain and for the progress and development of companies. However, in order to make the right choice, a thorough analysis of the company's purchases and sales must be carried out, so that an appropriate strategy can be implemented.

Once all the suppliers have been classified according to their categories (type of company, expenditure, etc... many companies provide more than two types of services), a dashboard with an advanced data visualization tool would be created, to analyze the data obtained. In this dashboard, different KPIs (Key Performance Indicators) will be used to make comparisons and thus obtain favorable results.

Motivation

Consulting firms, like PwC, are responsible for helping their clients to optimize their processes. Many times, they want to optimize the purchasing model, to increase the companies' profits, that is, reducing their expenses.

In this case, they want to reduce the company's expenses by making an analysis of the costs incurred. First, by identifying groups of suppliers dedicated to the same field, in order to group them by performing a taxonomy. The taxonomy is used to group similar items and/or services into categories from the supply market view and consider category management for holistic expenses, regardless of region, use, financial accounting treatment, etc. And then, developing an analysis to identify which are strategic suppliers and which are not. Considering the General Dependence Postulate: *"The greater B's dependence on A, the more power A has over B"*[5].

At the time of making the analysis, there is a large amount of data that must be filtered, ordered... In this thesis, is sought to make a single model, in order to be able to make this analysis by reducing the amount of time lost in it, being able to do other tasks that have more priority.

Project Objectives

The main objectives of the master's thesis are

- Understand the overall cost structure of a company and how these impact on the overall profitability of the company
- Define a homogeneous taxonomy (cost category structure), representing the standard cost structure of any company in any sector
- Identify the main sources of information when carrying out a study of the company's costs, from the point of view of purchasing

- Understand the main cost reduction levers in the procurement field
- With the model, identify the potential for improvement through the main indicators of efficiency of the supply base

Methodology

The thesis is divided into three main parts: data extraction, analysis of who is being bought and what, and finally, defining opportunities based on the reports obtained.

1. Data extraction

This step consists of three important tasks: database collection, data preparation and invoice mapping.

A. Data collection

The most relevant information needed for the creation of the tool are:

- Invoices
- Accounting structure
- Suppliers information
- Purchase documents (confirmed and submitted orders)

Data are collected from three different databases:

a. PwC's own database

The PwC database will be updated as it is used, assigning clients to their appropriate categories. The UNSPSC® (United Nations Standard Products and Services Code®) will be used in this database. This code is an open, global and multi-sector standard for the efficient and accurate classification of products and services. UNSPSC is a taxonomy of products and services, consisting of a 4-level hierarchy with 8-digit codes (each level has two digits) [7].

b. CC and CNAE master database: Taxonomy

An accounting account (CC) is a record that identifies and records, in chronological order, all the operations that take place in the day-to-day running of the company [8]. The PGC (General Accounting Plan) has created a table of accounts divided into 9 different groups coded to be assigned to each transaction.

The CNAE code (National Classification of Economic Activities) is a numbering system that aims to group and classify all production units according to the economic activity they carry out [8].

c. External customer database

The customer's database will have all its invoices classified with data such as: supplier, CC, NIF/CIF or CNAE, costs... With this data, you will be able to relate to the previous databases.

B. Data preparation

This step is key to obtaining consistent mapping results. It is done to unify the data collected and have consistency between them.

It is developed by two processes. The first using *Alteryx*, where the CNAE is assigned to each supplier using tools where the program searches for that company in *eInforma* and obtains the necessary information, in this case, the CNAE code and its description.

The second step is to unify the CC of that customer, since depending on the customer they use their own coding. This process has a manual part to assign each CC with a category, and an automatic part with *Alteryx* to unify these files.

C. Mapping the data

To this end, a taxonomy will be made, as explained in the previous point. This taxonomy can be defined as the category tree of the company's expenses.

This taxonomy must first be created in order to categorize the supplying companies. Various criteria can be used for the taxonomy, such as:

- | | |
|--------------------------------|---|
| - Sources of similar suppliers | - Content/complexity of similar materials |
| - Similar production processes | - Similar specifications and skills |
| - Similar internal use | - Similar technology... etc. |

Once this taxonomy is created, the process begins: each supplier is assigned a category.

2. Who do you buy from and what?

When all the invoices are categorized, the analysis of the expense and supply base can be performed. Analyzing in each case:

Analysis of the expense base

- Expenditure/Investment
- Division by categories
- Main Categories

Supply base analysis

- Type of suppliers
- Suppliers divided by category
- Main Suppliers

3. Opportunities

Once all suppliers have been categorized, a report will be created to show the companies' savings opportunities according to selected KPIs (Key Performance Indicators).

The following figure shows the process that will be followed for the elaboration of the project.



Figure 1. Generic Process

Tools used

Two different tools are used, Alteryx for data analysis and Microsoft tools for visualization, Excel and Power BI.

The advantage of combining Alteryx and Microsoft, are their agreements that facilitate their connection and data export.

Excel has been mainly used to make all the graphs. Although, the idea would be to use Power BI, because of its ease of creating reports and Dashboards and its direct connection with Alteryx thanks to a series of tools.



Figure 2. Alteryx and Power BI Logos

Results

Once the model is executed, two main documents are obtained. One with the invoices categorized correctly and another with the invoices that could not be categorized "automatically", these would have to be analyzed personally.

Two analyses are carried out: analysis of the purchasing base and analysis of the supply base.

With these analyses, results are obtained that are graphically represented for subsequent translation into savings levers.

It is important to perform the Pareto analysis of the suppliers, since this analysis shows that less than 20% of the suppliers collect more than 80% of the purchases. In other words, very few suppliers take the lion's share of the expenditure.

Once these analyses are completed, the optimization reports would be made, which this thesis does not cover.

Conclusions

This thesis is used to analyze in detail how the purchases made by the client are organized, in order to help with their optimization and future development. In a first approach, it was sought that the model was totally generic, which could not be totally, due to the change of names or templates of the data provided by the client. With future changes, this tool will be very useful to make optimization reports of purchase or expense analysis.

This tool will be very useful for saving time thanks to this semi-automatic process and being able to invest that time in searching for finer saving levers.

Reference

- [1] "Ibm.com," 25 Septiembre 2019. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/supply-chain/supply-chain-analytics>.
- [2] R. ÚBEDA, C. ALSUA and N. CARRASCO, "Purchasing models and organizational performance: a study of key strategic tools," in *Journal of Business Research*, 68(2), 2015, pp. 177-188.
- [3] E. Vishal and V. Chahare, "Supplier Selection in Supply Chain Management: A Review," *International Journal for Research in Applied Science & Engineering*, vol. 2, no. XII, 2014.
- [4] P. Agarwal, M. Sahai, V. Mishra, M. Bag and V. Singh, "A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection," *International Journal of Industrial Engineering Computations*, pp. 801-810, 2011.
- [5] S. P. Robbins, «Comportamiento Organizacional,» Pearson, 2004, p. 369.
- [6] [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/UNSPSC>. [Accessed 24 10 2019].
- [7] [Online]. Available: <https://www.reviso.com/es/que-es-una-cuenta-contable>. [Accessed 24 10 2019].
- [8] [Online]. Available: <https://www.infoautonomos.com/blog/cnae/>. [Accessed 24 10 2019].

Capítulo 1.- Introducción y planteamiento del proyecto

1.1.- Introducción

Actualmente, prácticamente todas las empresas centran gran parte de sus esfuerzos en tener una cadena de suministro eficiente y con costes bajos, lo que en ocasiones puede poner en riesgo su nivel de servicio e incluso perjudicar su propuesta de valor. Las cadenas de suministro son cada vez más complejas y globales, y evolucionan rápidamente debido a las modas de disrupción tecnológica, la aceleración de la urbanización y la escasez de recursos... por ello las empresas no entienden la resistencia de sus cadenas de suministro ni los riesgos inherentes que contienen.

De este modo, la gestión de las cadenas de suministro de las empresas cada vez está más de moda. Además, gracias a los avances tecnológicos y la utilización de datos, se pueden realizar estudios más precisos utilizando información en tiempo real, realizando modelos basados en la predicción con machine learning o inteligencia artificial...

Este tipo de estudios se utilizan para la gestión de la cadena de suministro, “Supply Chain Management”, que se compone de la planificación, programación y el control del flujo de material, información y fondos en la organización [1]. Cuando Supply Chain Management se encuentra con Data Analytics, obtenemos Supply Chain Analytics. Está incrementando en las empresas la implementación de Big Data Analytics para sus cadenas de suministro, revolucionando la industria de hoy en día.

Siempre se ha utilizado la estadística e indicadores de rendimiento para el análisis de las cadenas de suministro, pero el uso de las nuevas tecnologías permite realizar análisis más exactos.

Por ello, ahora con “Supply Chain Analytics”, se pueden obtener distintos tipos de análisis: descriptivo, de diagnóstico, predictivo, prescriptivo y cognitivo [2], gracias a la cantidad de datos que se obtienen. Con todo ello, la optimización y el diagnóstico de las cadenas de suministro está en pleno auge.

Estos análisis, enfocados en el análisis de gasto, se definen de la siguiente manera:

- Análisis descriptivo: se analizan los datos de compras para describir lo que ha sucedido en el pasado
- Análisis de diagnóstico: los datos son interpretados para entender por qué algo ha sucedido en el pasado.
- Análisis predictivo: se utilizan tendencias y patrones en los datos para predecir el desempeño futuro de las adquisiciones.
- Análisis prescriptivo: ayudan a la toma de decisiones de modelos predictivos

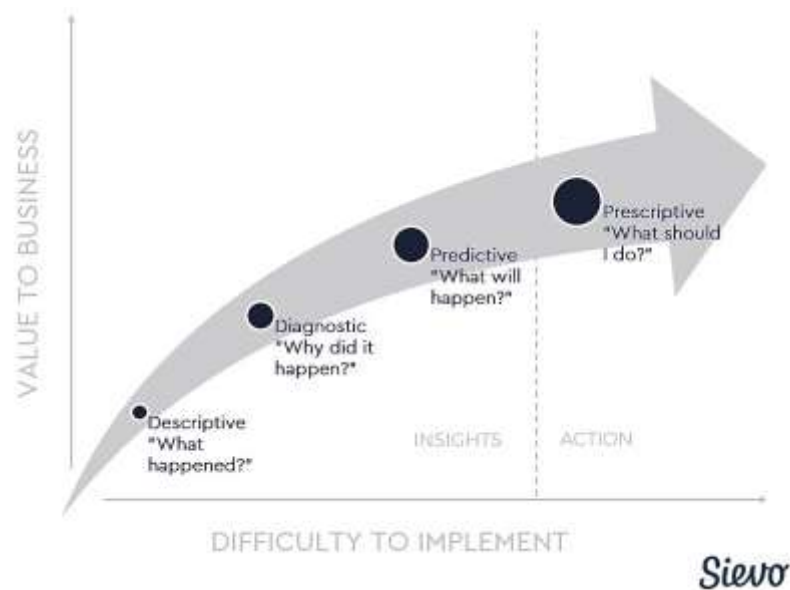


Figura 1. Tipos de análisis de gasto [3]

Para llevar el control de la cadena de suministro, se utiliza la estrategia para realizar una planificación, análisis y toma de decisiones que establecen la dirección a corto y largo plazo y las capacidades necesarias para que la cadena de suministro opere y logre los objetivos estratégicos, financieros y operativos generales.

Con ello se busca desarrollar cadenas de suministro que ofrezcan un rendimiento superior y una ventaja competitiva:

- Definiendo la estrategia de la cadena de suministro desde la perspectiva del mercado para asegurar que los activos estén alineados con las necesidades del mercado y las características de la demanda.
- Identificando e integrando las capacidades clave y la tecnología de la información necesarias para una ejecución exitosa y consistente.
- Estableciendo un seguimiento continuo, gestión del rendimiento y planificación para gestionar los riesgos e impulsar la mejora continua.
- Lograr los objetivos de crecimiento, coste, eficiencia de activos y sostenibilidad, a la vez que se ofrece un servicio al cliente superior.

Junto con la cadena de suministro, se encuentran la planificación de las ventas y de las operaciones (S&OP, Sales & Operations), que ayuda a fortalecer y diferenciar al cliente mediante el diseño y desarrollo global creando un proceso sólido de planificación de ventas y operaciones que contribuya a mejorar el rendimiento del negocio, la efectividad de S&OP y los resultados sostenibles.

S&OP es un proceso estructurado de toma de decisiones que alinea los recursos de la empresa con un único plan de ventas y suministro, coordinando las acciones para llenar los espacios entre demanda y suministro. También, integra los planes de operaciones y financieros.

Con el crecimiento de la economía y de los distintos mercados, las compras han evolucionado de ser una función de soporte a una herramienta clave en la estrategia del negocio para las organizaciones [4].

La gestión eficaz y eficiente de la cadena de suministro se ha convertido ahora en una forma muy valiosa e importante de seguir siendo competitivos en el mercado y de mejorar el rendimiento de la organización. Por ello, la gran incógnita a la hora de realizar la estrategia de las compras de la cadena de suministro es cómo reducir los costes de los proveedores, realizando un análisis para ver cuáles de los proveedores disponibles son prescindibles y cuales son cruciales para realizar una alianza estratégica. Con la selección de los proveedores adecuados, se reducen los riesgos y maximizan su valor.

Con el objetivo de identificar ahorros potenciales en el aprovisionamiento, es crítico entender qué se está gastando, para qué y a quién se está comprando. Para un nivel alto de datos de gasto es clave priorizar esas categorías donde el volumen de gasto embellece las potenciales mejoras. Una vez se tiene un análisis de categorías detallado, se obtendrán datos de las compras que ayudarían a identificar las mejoras para optimizarlas (múltiples proveedores con el mismo producto).

De todos modos, el análisis de gasto suele ser un proceso complicado, donde se necesitan datos de buena calidad y precisos de las bases de datos internas, que a veces son bases de datos incompletas o mal estructuradas.

Generalmente, el análisis de gasto tiene cuatro objetivos principales [3]:

- Reducir costes: identificar las oportunidades de ahorro y medir el impacto de los proyectos de ahorro en los resultados financieros.
- Gestión de riesgos: identificación, medición y mitigación de los riesgos de los proveedores o del mercado en las operaciones de aprovisionamiento.
- Identificar nuevas oportunidades: exploración de formas nuevas o más estratégicas de gestionar los proveedores o las categorías sobre la base de los datos históricos de las operaciones.
- Mejorar el flujo de caja: destacar las formas de mejorar el flujo de caja operativo, por ejemplo, mediante la optimización de los plazos de pago.

Históricamente, el análisis de las compras se ha centrado en la comprensión de los gastos del pasado y el rendimiento de los proveedores, pero cada vez más se centra en la toma de decisiones automatizada y prescriptiva. Con el tiempo, la funcionalidad y los modelos de servicio de las soluciones de análisis de gastos han evolucionado para satisfacer las crecientes necesidades de las organizaciones que se enfrentan a la transformación digital.

Dado que toda organización tiene interés en analizar y gestionar el gasto, ha surgido un amplio campo de soluciones para atender a las diferentes necesidades y madurez.

Según *Sievo* [3] las soluciones de análisis de suministro se pueden clasificar en cuatro generaciones.

Generación 1 (1990 - 2000): análisis realizado en Microsoft Excel por consultores o analistas de negocios enfocado en el análisis de gastos pasados.

Generación 2 (2000 - 2010): software de análisis de gastos de escritorio comprado bajo licencia con datos alojados en las instalaciones o dentro del firewall de la empresa.

Generación 3 (2010 - 2015): Dashboards de análisis de gastos basados en navegadores que proporcionan visualizaciones a nivel de inteligencia empresarial y facilidad de uso. Comprados con licencia o como Software-as-a-Service.

Generación 4 (2015 - hoy): Soluciones analíticas automatizadas, impulsadas por la inteligencia artificial, que combinan muchas fuentes de datos. Cifradas y alojadas en la nube y compradas como Software-as-a-Service.

El análisis del aprovisionamiento no solo sirve para realizar el análisis de gasto, sino que también es muy útil, desde el abastecimiento estratégico hasta la gestión de categorías, el proceso *procure-to-pay* (compras al pago) o análisis de sostenibilidad y RSC. Los ejemplos más comunes son:

- Análisis de gastos: el análisis de los datos de gastos de fuentes de datos internas o externas.
- Análisis de contratos: el análisis de los contratos de proveedores y sus metadatos, como las condiciones de pago y las fechas de caducidad.
- Análisis de proveedores: análisis del rendimiento de cada proveedor, comparación del rendimiento de los proveedores, análisis del riesgo, sostenibilidad o diversidad de los proveedores o análisis de la base de proveedores.
- Análisis del ciclo de vida de los ahorros: el análisis de los proyectos de ahorro y su impacto en los resultados financieros.
- Previsión de gastos: el análisis prospectivo de los datos de gastos y su impacto en la rentabilidad.
- Evaluación comparativa (*Benchmarking*) de las adquisiciones: la comparación del rendimiento de las compras de una organización con los puntos de referencia del mercado o de sus homólogos.

1.2.- Motivación

Las consultoras, como PwC, se encargan de ayudar a sus clientes a optimizar sus procesos. Muchas veces queriendo optimizar el modelo de compras, para aumentar los beneficios de las empresas, es decir, reduciendo sus gastos.

En este caso, se quieren reducir los gastos de la empresa haciendo un análisis de los gastos realizados. Primero, identificando grupos de proveedores dedicados al mismo campo, para poder agruparlos realizando una taxonomía.

La taxonomía se utiliza para agrupar artículos y/o servicios similares en categorías desde la vista del mercado de suministros y considerar la gestión por categorías para los gastos

holísticos, independientemente de la región, el uso, el tratamiento de la contabilidad financiera, etc.

Y después, elaborando un análisis para identificar cuáles son unos proveedores estratégicos y cuáles no. Se mostrarán varios proveedores estratégicos por cada categoría, para evitar la dependencia de la empresa con el proveedor.

Como dice el postulado general de dependencia “*Cuanto más dependa B de A, mayor poder tendrá A sobre B*” [5]. Si una empresa tiene solo un proveedor para una misma categoría, en vez de tener la empresa poder sobre el proveedor, sucede al revés. Es decir, así la empresa no depende solo de un proveedor.

Aunque esto depende del tipo de proveedor. Por ejemplo, el suministrador de electricidad, el de internet, agua... son únicos. Y los proveedores que suministren, por ejemplo, herramientas, dependiendo del tipo de herramientas, se preferirá un proveedor u otro, o ambos.

Otro criterio a tener en cuenta al decidir cuántos proveedores se desea tener por categoría, son las Cinco Fuerzas de Porter, dado que una de sus fuerzas es el poder de negociación de los proveedores.

El análisis de las Cinco Fuerzas de Porter, desarrollado por Michael E. Porter, es la herramienta analítica más utilizada para examinar el ambiente competitivo. Describe dicho ambiente en función de cinco fuerzas competitivas básicas.



Figura 2. Cinco Fuerzas de Porter [6]

El poder de negociación de los proveedores se refiere al poder que tienen los proveedores para amenazar a los compradores para subir precios o bajar la calidad de los bienes o servicios adquiridos.

Los proveedores son poderosos cuando [7]:

- El grupo de proveedores está dominado por unas pocas empresas y está más concentrado (pocas empresas dominan la industria) que la industria a la que vende. Los proveedores que venden a industrias fragmentadas influyen en los precios, la calidad y los términos.

- El grupo de proveedores no está obligado a competir con productos sustitutivos para la venta a la industria. El poder de proveedores grandes y poderosos puede ser comprobado si compiten con los sustitutos

- La industria no es un cliente importante del grupo de proveedores. Cuando los proveedores venden a varias industrias y una industria en particular no representa una fracción significativa de sus ventas, los proveedores son más propensos a ejercer poder.

- El producto del proveedor es un input importante para el negocio del comprador. Cuando esos inputs son importantes para el éxito del proceso de fabricación del comprador o la calidad del producto, el poder de negociación de los proveedores es alto.

- Los productos del grupo de proveedores están diferenciados, o se han acumulado costes de cambio para el comprador. La diferenciación o los costes de cambio a los que se enfrentan los compradores les cortan las opciones para enfrentar a un proveedor contra otro.

- El grupo de proveedores plantea una amenaza creíble de integración futura. Esto proporciona un freno a la capacidad de la industria para mejorar los términos en los que compra.

A la hora de realizar el análisis, se poseen una gran cantidad de datos que deben ser filtrados, ordenados... En este TFM, se busca realizar un modelo único, para poder realizar este análisis reduciendo la cantidad de tiempo perdido en ello, pudiendo hacer otras tareas que tengan más prioridad.

1.3.- Objetivos

Los principales objetivos del trabajo de fin de máster son:

- Entender la estructura de costes global de una empresa y cómo estos impactan en la rentabilidad global de la compañía
- Realizar una taxonomía (estructura de categorías de coste) homogénea, que represente la estructura de costes tipo de cualquier empresa en cualquier sector
- Identificar las principales fuentes de información a la hora de realizar un estudio de costes de la empresa, desde el punto de vista de las compras
- Entender las principales palancas de reducción de costes en el ámbito de las compras
- Con el modelo, identificar el potencial de mejora existente a través de los principales indicadores de eficiencia de la base de suministro

1.4.- Metodología

El TFM se divide en tres partes principales: recopilación de datos, analizar a quién se compra y qué, y finalmente, definir unas oportunidades según los informes obtenidos.



Figura 3. Proceso del proyecto

1. Manipulación de datos

En la primera fase, se necesitarán extraer todos los datos disponibles, para poder limpiarlos, categorizarlos, y, por último, enriquecerlos para realizar su análisis posterior.

Comienza con la extracción de los datos de todas las fuentes posibles y su consolidación en una base de datos central. Una vez que se extrae, los datos están listos para ser enriquecidos y limpiados.

Los datos que se extraen pertenecen a varias bases de datos:

a. Base de datos propia de PwC

La base de datos de PwC se irá actualizando según se utilice, asignando a los clientes en sus categorías adecuadas. En esta base de datos se utilizará la codificación UNSPSC® (United Nations Standard Products and Services Code®). Esta codificación es un estándar abierto, global y multisectorial para la clasificación eficiente y precisa de productos y servicios.

UNSPSC es una taxonomía de productos y servicios, formada por una jerarquía de 4 niveles con códigos de 8 dígitos (cada nivel tiene dos dígitos) [8].

Por ejemplo:

Nivel	Código	Descripción
Segmento	10000000	Material vegetal y animal vivo y accesorios y suministros
Familia	10100000	Animales vivos
Clase	10101500	Animales
Producto Básico	10101501	Gato

Tabla 1. Codificación UNSPSC

b. Base de datos maestra de Cuentas Contable y de CNAE

Una cuenta contable es un registro donde se identifican y anotan, de manera cronológica, todas las operaciones que transcurren en el día a día de la empresa [9]. El PGC (plan general contable) ha creado un cuadro de cuentas dividido en 9 grupos distintos codificados para asignar a cada movimiento.

El código CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) es un sistema de numeración que tiene por finalidad agrupar y clasificar todas las unidades productoras según la actividad económica que desarrollan [10].

c. Base de datos externa, del cliente

La base de datos del cliente tendrá todas sus facturas clasificadas con datos como: proveedor, cuenta contable, NIF/CIF o CNAE, centro de coste y centro de beneficio...

Con estos datos, se podrán relacionar con las bases de datos anteriores.

A continuación, los datos deben clasificarse en categorías claras y definidas. Para que el análisis de los gastos sea eficaz, se necesita una clasificación precisa de los datos, ya que facilita el tratamiento y la gestión de los datos heterogéneos. Este proceso armoniza todas las transacciones de compra en una sola taxonomía a fin de que los clientes puedan obtener visibilidad sobre sus gastos globales. En este paso, los datos también pueden enriquecerse mediante traducciones automáticas o consolidación de proveedores.

Para pasar al siguiente paso, se tendrá que realizar un mapeo de los datos. Para ello, se realizará una taxonomía, como se ha explicado en el punto anterior. Esta taxonomía se puede definir como el árbol de categorías de los gastos de la empresa.

Primero habrá que crear esta taxonomía para poder categorizar las empresas suministradoras. Se pueden usar diversos criterios para la taxonomía, como:

- Fuentes de proveedores similares
- Procesos de producción similares
- Uso interno similar
- Contenido/complejidad de materiales similares
- Especificaciones y habilidades similares
- Tecnología similar... etc.

Una vez se tiene dicha taxonomía comienza el proceso: se le asigna a cada proveedor una categoría.

Este proceso se compone de varios flujos de trabajo, un par para la preparación de datos, tres para la categorización y finalmente uno para unificar los resultados, como se muestra en la siguiente figura. Dichos procesos se explican detalladamente más adelante (3.4.-Descripción del Modelo)

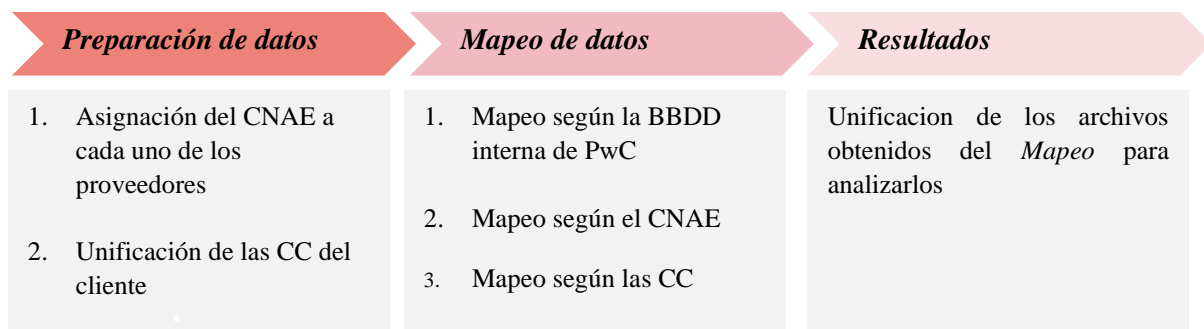


Figura 4. Proceso de la categorización

2. ¿A quién y qué se compra?

Con los resultados obtenidos, se realizan dos análisis distintos. El análisis de la base gasto para ver qué se compra, y el análisis de la base de suministro, para ver a quién se compra.

3. Oportunidades

Con esta información se realizarán una serie de reportes, para realizar los análisis necesarios.

Una vez se hayan categorizado todos los proveedores, se realizará un informe para mostrar las oportunidades de ahorro de las empresas según unos KPIs (Key Performance Indicators) elegidos.

Capítulo 2.- Descripción de las tecnologías

2.1.- Estado del arte

Sievo ha publicado una guía para el análisis de gasto de aprovisionamiento, “Spend Analysis 101” [11]. Esta guía diferencia entre gastos directos e indirectos.

- Gastos directo: se refieren a los bienes o servicios directamente relacionados en fabricar productos (materia prima, hardware, servicios relacionados con los procesos de producción).
- Gastos indirectos: las adquisiciones indirectas permiten a las empresas mantener y desarrollar sus operaciones (servicio de marketing, servicios profesionales, viajes, mantenimiento, reparaciones, servicios de recursos humanos...).

Estos gastos los dividen por categorías de gasto utilizando la taxonomía de gasto, como la taxonomía estándar de UNSPSC ((United Nations Standard Products and Services Code). Posteriormente, utilizan KPIs y métricas para evaluar el análisis realizado.

Al realizar este análisis de gasto, la empresa obtiene una serie de beneficios, como aparecen en la Figura 5.



Figura 5. Beneficios del Análisis de Gasto [11]

Comentan que existen varios tipos de análisis de gasto:

- 1.Tail Spend Analysis (análisis de gasto de cola)
- 2.Vendor Spend Analysis (análisis de gasto del proveedor)
- 3.Category Spend Analysis (análisis de gasto por categorías)
- 4.Item Spend Analysis (análisis de gasto por producto)
5. Payment Term Spend Analysis (análisis de gastos según las condiciones de pago)

6. Contract Spend Analysis (análisis de gasto por contrato)

Según Er. Vishal et al [12] para la elección de los proveedores hay que seguir un proceso de 7 pasos.

1	Paso	Identificar categorías clave para evaluar los proveedores	Desarrollar la investigación
2	Paso	Ponderar cada categoría de evaluación	
3	Paso	Identificar y ponderar las subcategorías	
4	Paso	Definir el sistema de puntuación para las categorías y subcategorías	
5	Paso	Evaluar al proveedor directamente	Selección de proveedores
6	Paso	Revisar los resultados de la evaluación y tomar la decisión de selección	
7	Paso	Revisar continuamente el desempeño de los proveedores	Revisión continua del desempeño

Tabla 2. Pasos para la selección de proveedores [12]

Existen varios métodos para resolver los problemas complejos de la selección de los proveedores, entre ellos están [13]:

- i. Análisis por Envoltura de Datos (“Data envelopment analysis”, DEA)
Este análisis se utiliza para medir empíricamente la eficiencia productiva de las unidades de decisión, dividiendo a los proveedores como eficientes o ineficientes.
- ii. Modelos matemáticos
Como programación lineal, programación lineal entera, programación no lineal entera, programación de objetivos...
- iii. Proceso jerárquico analítico (“Analytical hierarchy process”, AHP)
- iv. Proceso de red analítica (“Analytic network process”, ANP)

En resumen, la correcta elección de los proveedores es crucial para la gestión de la cadena de suministro y para el progreso y desarrollo de las empresas. Aunque, para su elección hay que elaborar un análisis exhaustivo de las compras y ventas de la empresa, para realizar una estrategia adecuada.

Una vez se tienen clasificados todos los proveedores según sus categorías (tipo de empresa, gasto, etc... muchas empresas suministran más de dos tipos de servicios), se realizaría un cuadro de mando con una herramienta de visualización de datos avanzada, para analizar correctamente los datos obtenidos. En este cuadro de mando se van a utilizar diferentes KPIs (Key Performance Indicators) para realizar comparaciones y así, obtener resultados favorables.

En PwC, estos cuadros de mando se llaman SCOOP (Supply Chain Opportunity and Optimization Platform). SCOOP utiliza datos y análisis para proporcionar una visión profunda de cómo se comportan las cadenas de suministro para responder a las preguntas clave de los clientes:

- ¿Cómo obtener una rápida visibilidad del rendimiento de mi cadena de suministro?
- ¿Cómo es mi cadena de suministro óptima?
- ¿Cómo identificar y cuantificar los beneficios difíciles de encontrar?
- ¿Cómo puedo gestionar mi cadena de suministro en tiempo real?

Esta herramienta acelera la forma en que los clientes pueden acceder y crear capacidades en análisis avanzados de la cadena de suministro, creando una ventaja competitiva en el cliente.

- i. Manejo sostenible de datos - Rápido procesamiento de grandes volúmenes de datos en un modelo de datos sostenible y específico.
- ii. Implementación rápida - Configuración e implementación de análisis avanzados de la cadena de suministro reutilizables en semanas, no en años.
- iii. Autofinanciación - Identificación de oportunidades de ahorro de costes difíciles de encontrar para mejorar su cadena de suministro mediante análisis avanzados. Aprovechamiento de las oportunidades identificadas junto con la evaluación comparativa para financiar el desarrollo de capacidades.
- iv. Experiencia global en PwC - Captura y empaquetado de la experiencia global de PwC en análisis de la cadena de suministro para acelerar la transferencia de conocimientos.
- v. Visualización de la información - Exploración de cuadros de mando configurables que proporcionan una visión profunda del rendimiento de la cadena de suministro.
- vi. Centros de mando - La visualización inmediata y de alto impacto de los resultados, ayuda a identificar y comunicar problemas, riesgos y oportunidades potenciales de forma clara y eficaz.

Hoy en día existen docenas de herramientas para realizar el análisis de aprovisionamiento o de gasto, cada una con sus propias características y propuestas de valor únicas.

En la siguiente tabla se muestran algunas herramientas, donde la mayoría utilizan inteligencia artificial (AI) para realizar los análisis.

AppZen



Coupa Spend Analysis






SAP Ariba Spend Anlysis	
SpendHQ	
Sievo Spend Analysis	

Tabla 3. Herramientas de Análisis de Gasto

PwC tiene una metodología de diagnóstico del aprovisionamiento para buscar oportunidades de cambio para transformar las compras. Este diagnóstico es eficiente cuando se utiliza el modelo operativo correcto (procesos, organización, información, tecnología...)

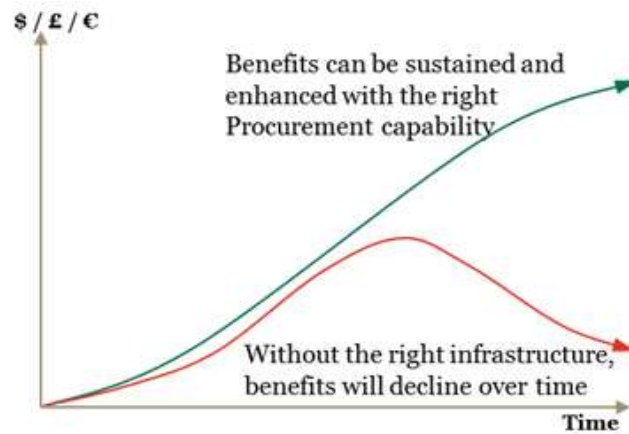


Figura 6. Comparación de curvas de beneficio

Este diagnóstico se basa en soluciones obtenidas de dos componentes:

- *Evaluación de oportunidades de abastecimiento*



Objetivos: identificar ahorros potenciales en gastos de terceros.

Enfocado: en la base de suministro y contratos

- *Evaluación de la capacidad*



Objetivo: proponer una evaluación independiente de las capacidades de aprovisionamiento

Enfocado: en las prácticas de aprovisionamiento (estrategia, procesos, organización, personas y tecnología)

Generalmente, el diagnóstico contiene las dos evaluaciones, aunque puede haber situaciones en las que solo se utilice una de ellas. La Figura 7 muestra cómo se utilizan las dos componentes en paralelo y que al final convergen en una, integradas en un caso de negocio y plan de programa.



Figura 7. Flujo del Diagnóstico de aprovisionamiento

Entrando más en detalle del análisis de gasto del diagnóstico, se utiliza un cubo de gasto, en vez del análisis tradicional de categorización de gastos. El tradicional categoriza los gastos externos en grupos más manejables, mientras que el cubo de gasto (Figura 8) define las interacciones entre proveedores y stakeholders.

- *Proveedor*

Se utilizan para el enfoque tradicional y tiene que compararse con otros proveedores dentro del mismo mercado competitivo (grupo de suministro)

- *Unidades de negocio, funciones clave y grupos de stakeholders*

Permiten realizar una cuantificación del impacto desde la perspectiva de los grupos de stakeholders.

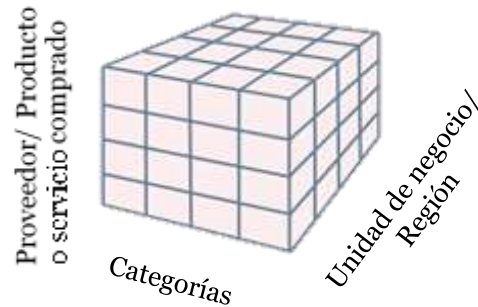


Figura 8. Cubo de gasto y sus componentes

- *Grupos de suministro*

Los gastos externos se integran en grupos de mercado (por ejemplo, proveedores comunes con unas capacidades comunes).

Los grupos de suministro se agrupan en categorías y familias permitiendo una gestión más eficiente del equipo de aprovisionamiento interno y los grupos clave de stakeholders.

Además, PwC tiene su propio árbol de categorías, el cual se ha utilizado para crear la taxonomía deseada.

Marketing & Media <ul style="list-style-type: none"> Agency Displays Email Marketing Internet Search Market Research Newspaper Inserts Printed Materials (paper, print, fulfillment, etc.) Promotional Materials 	MRO / Distribution Center <ul style="list-style-type: none"> Bearings & Power Trans Broodline MRO Supplies Janitorial Supplies Electrical Supplies Fasteners Industrial Gas Lubricants Material Handling Equip Motors Pipes, Valves, & Fittings Shipping Supplies 	Office / Administrative <ul style="list-style-type: none"> Auto Fleet Business Insurance Cafeteria / Catering Credit Card Processing Document Management Furniture MFCs / Equipment / Printers Office Supplies P-Cards Postage Machines 	Packaging <ul style="list-style-type: none"> Corrugate Drums / Totes Gift Boxes Film / Shrink Wrap Flexible Plastic Packaging Folding Cartons Pallets Plastic Bags Thermoforms Tubes / Cores Wood / Crates 	Information Tech / Telecom <ul style="list-style-type: none"> Conferencing Hardware Peripherals / VARs Software Servers Telecom Equipment Wireless Wireline / Data
Real Estate / Facilities <ul style="list-style-type: none"> Cleaning Supplies Construction Disposables Elevator / Escalator Fixtures Energy HVAC Janitorial / Sanitation Landscaping / Snow Lighting 	<ul style="list-style-type: none"> Liners / Gloves Paper Goods Paving / Asphalt Pest Control Real Estate / Brokerage Roofing Security Equip / Service Signage Waste Management Wood / Milling 	Human Resources <ul style="list-style-type: none"> Benefits Administration Employee Relocation Health Benefits & FBM HRIS / Payroll Processing Recruiting / Search Firm Screening Temporary Labor Time & Labor Management 	Professional Services <ul style="list-style-type: none"> Accounting Consulting Engineering Finance Legal Environmental 	Travel <ul style="list-style-type: none"> Agency Air Black Car Service Hotel Meetings & Events Rental Car
Transportation <ul style="list-style-type: none"> Air Freight Courier Fleet (truck, car, etc.) Freight Forwarding Fuel Intermodal 	<ul style="list-style-type: none"> Less-than-Truckload Ocean Freight Rail Truckload Third Party Logistics Small Parcel 	Other <ul style="list-style-type: none"> Electricity Natural Gas Offsite Storage Uniforms 		

Figura 9. Árbol de Categorías de PwC

2.2.- Estado del arte de PwC

Se han analizado seis proyectos distintos de análisis de gasto de PwC UK: una industria de desarrollo de fármacos, un bufete de abogados global, el servicio nacional de policía de un gobierno, una empresa norteamericana de energía, una universidad y una aerolínea.

Entre estos proyectos hay más similitudes que diferencias, aun cuando siendo empresas que se dedican a mercados completamente distintos.

	Problema del cliente	del	Solución	Impacto en el cliente
Desarrollo de Fármacos	<ul style="list-style-type: none"> - Mucha incertidumbre de sus gastos - Busca reducir gastos e incrementar su eficiencia 		<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las categorías de mayor gasto y establecer qué se gasta, donde, cuánto y por quién 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizaron 3 reportes con distintos escenarios de reducción de gastos
Bufete de Abogados Global	<ul style="list-style-type: none"> - Datos de gasto de 12 países, 8000 proveedores en distintas monedas - Necesita una vista consolidada de los gastos después de una fusión 		<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de una herramienta con <i>Tableau</i> - Desarrollo de una <i>taxonomía</i> global 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de gastos gracias a la herramienta - Esta herramienta puede ser replicada y utilizada en cualquier negocio
Servicio Nacional de Policía de un Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor visibilidad de gasto en un departamento - Material clasificado, por lo que no tenían casi visión de sus gastos 		<ul style="list-style-type: none"> - Datos extraídos de SAP - Se utilizó una plataforma de clasificación de gastos - Uso de <i>Tableau</i> y <i>SQL</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de la herramienta para obtener datos de análisis para tener un seguimiento
Empresa Norteamericana de Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Datos de gasto guardados en varias ERPs - Datos de gasto de mas de 10.000 proveedores, incluyendo datos duplicados 		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de una herramienta de análisis de gasto - Desarrollo de una <i>taxonomía</i> global 	<ul style="list-style-type: none"> - La herramienta identifica el ahorro de aprovisionamiento - Se puede replicar para cualquier negocio

<p>Una Universidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor visibilidad entre la universidad y sus proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de datos de las BBDD - Taxonomía de 3 niveles para hacer una priorización de categorías - Uso de <i>Tableau</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - El cliente trabaja directamente con <i>Tableau</i>
<p>Aerolínea Global</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos distribuidos en 15.000 proveedores en 216 ubicaciones con 56 tipos de moneda - Datos guardados en 5 BBDD distintas 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los gastos no pagados - Taxonomía de 3 niveles para categorizar los gastos 	<ul style="list-style-type: none"> - Múltiples oportunidades para la reducción de gastos

Tabla 4. Comparación casos de PwC

2.3.- Categorización: Taxonomía

Cada empresa cuenta con un árbol de categorías propio, incluso, dentro de la misma empresa, las diferentes unidades de negocio pueden tener árboles categorías no homogéneas.

Por ello, entidades como Naciones Unidas, han desarrollado taxonomías estándar como UNSPSC donde estandarizan estas categorías. [14] Con la clasificación de cada transacción, las compañías tienen una visión general de todos sus gastos. En la Tabla 6, se exponen otros estándares existentes.

Antes de hablar sobre la taxonomía, se describirán los conceptos de clasificación y tipología.

La definición de clasificar en la rae tiene cuatro acepciones, de las cuales, en este contexto, se utiliza una de ellas: “Ordenar o disponer por clases algo.”

Según *K.D. Bailey* [15], la clasificación se define como el orden de entidades en grupos o clases basándose en su similitud. Como, por ejemplo, las personas (hombres y mujeres), árboles, minerales, comida... La clasificación puede ser unidimensional, basado en una característica o dimensión, o multidimensional, basado en varias dimensiones.

Por ejemplo, en [15], se hace el siguiente experimento: se vierten 30 objetos sobre una mesa: tenedores, cuchillos y cucharas de distintos materiales, y se les pide a tres personas que los agrupen por similitudes. El resultado son 3 clasificaciones distintas. Una persona lo clasifica en dos grupos de utensilios, los largos y los cortos. Otra en tres clases, plástico, madera y plata. Y la última en cuchara, cuchillo y tenedor. ¿Cuál sería la clasificación correcta? En realidad, no hay ninguna correcta o incorrecta si se siguen las reglas de similitudes.

La única regla para realizar la clasificación es que las clases deben ser exhaustivas (una categoría apropiada para cada una) y exclusivas mutuamente.

Existen dos tipos de clasificación: tipología y taxonomía, aunque son conceptos que suelen utilizarse como sinónimos. La tipología es una clasificación conceptual y la taxonomía, empírica (basado en la experiencia).

La rae define la taxonomía como:

Del gr. τάξις taxis 'ordenación' y -nomía.

1. f. Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de animales y de vegetales.

2. f. clasificación (|| acción de clasificar).

La taxonomía suele ser un término usado principalmente en la biología, para realizar toda la categorización por familias. Por ejemplo, para los seres vivos:



Figura 10. Taxonomía de los seres vivos

La taxonomía sirve para hacer una estructura jerárquica de lo que se quiera clasificar en función de las similitudes.

Aunque las taxonomías suelen derivar de un análisis de clústers o de otro método estadístico multivariable, también puede obtenerse a través de la observación. Utilizando suposiciones, finalidades, orígenes... [16]

Día a día nos topamos con taxonomías. Por ejemplo, en las páginas web o Apps de tiendas de ropa, tienen una clasificación por sexos y edades (hombre, mujer, niño y niña), y a partir de ahí los tipos de prendas, accesorios, zapatos... Ocurriría lo mismo en el caso del supermercado, si se realiza la compra online. En general, en la mayoría de las páginas web aparecen taxonomías para diferenciar sus productos y tener la facilidad de encontrarlo.

Tipología vs taxonomía

M.L. Martín Peña y E. Díaz-Garrido [17] explican en su artículo los conceptos de tipología y taxonomía. Ambos analizan organizaciones desde un punto de vista multidimensional, aunque se diferencian en su finalidad, sus características y resultados, que se explica en la siguiente tabla.

	Tipologías	Taxonomías
Definición	Tipos ideales	Clasificaciones de organizaciones reales en grupos mutuamente excluyentes
Objetivo	Para que coincida con uno de los tipos ideales teóricamente propuesto para obtener mejores resultados	Obtener grupos estables utilizando varias técnicas y muestras de datos
Base de planteamiento	A priori	A posteriori
Características claves	Proporcionar teorías genéricas para todos los tipos y teorías para cada tipo Especifique los factores que componen base teórica Puede ser probado empíricamente	Elección correcta de la clasificación variables No está influenciado por técnicas o muestras de datos Capacidad para generar conocimientos
Resultados	Los tipos son formados antes de la asignación de organizaciones a cada clase. Las empresas se clasifican según la teoría anterior más que sobre la base de datos empíricos investigaciones	Las taxonomías emergen de proceso empíricos utilizados para describir grupos basados en similitudes entre variables o sus características

Tabla 5. Diferencias entre taxonomía y tipología [17]

La Figura 11 [18] proporciona una visión general del proceso de clasificación, trazar el proceso desde la conceptualización inicial, pasando por los pasos metodológicos, hasta las medidas de resultados.

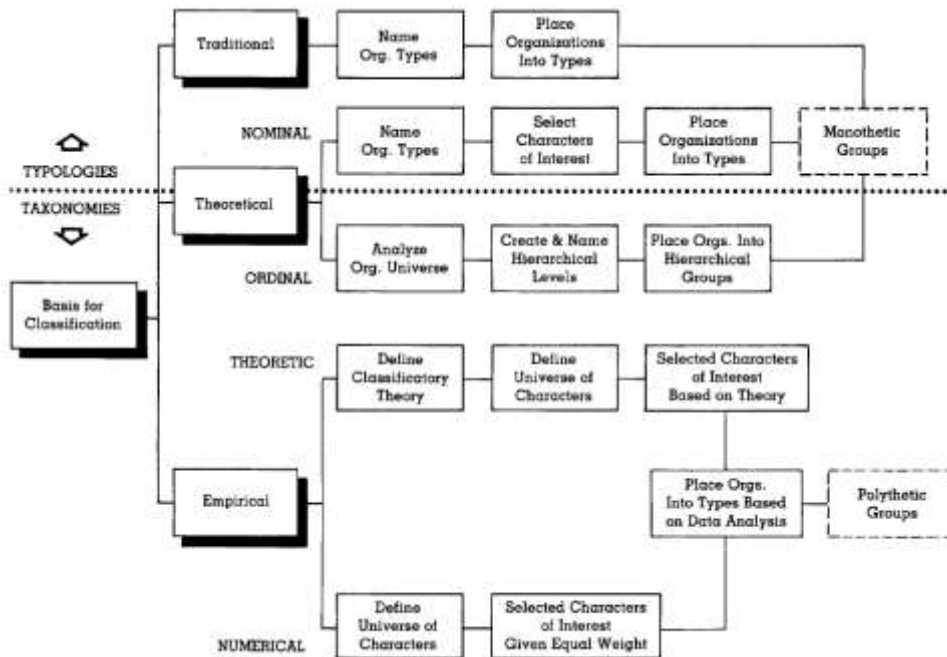


Figura 11. Visión general del proceso de clasificación [18]

Para realizar la categorización de cada actividad, se utilizan 3 códigos distintos para realizar una clasificación correcta.

1. UNSPSC (United Nations Standard Products and Services Code)
2. CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas)
3. Cuentas Contables (CC)

En primer lugar, se asignarán las categorías según la CNAE, después con las CC, y, en último lugar, se les asignará el UNSPSC, lo cual llevará más tiempo debido a la extensión del código y a sus actualizaciones periódicas.

Actualmente, existe una extensa lista de *taxonomías* para realizar dicha clasificación, como, por ejemplo:

ISIC	International Standard Industrial Classification of All Economic Activities
SIC	Standard Industrial Classification
GICS	Global Industry Classification Standard
NACE	Statistical classification of economic activities in the European Community

UNSPSC United Nations Standard Products and Services Code

Tabla 6. Códigos de Clasificación

En este caso se utilizarán el UNSPSC y el CNAE (o NACE) para asignar la clasificación de las actividades realizadas de una organización, sea un producto o servicio.

A continuación, se explican cada uno de estos conceptos mencionados anteriormente.

2.2.1.- Código CNAE

La CNAE es la Clasificación Nacional de Actividades Económicas y se suele componer de 4 dígitos. Se utiliza para asignar la actividad económica de una unidad productiva nacional (española).

El origen de la CNAE se encuentra en un Reglamento Comunitario que busca tener datos estadísticos comparable y fiables de empresas, instituciones financieras, los gobiernos y todo el resto de los agentes económicos del mercado. La CNAE-2009 se aprobó en el Real Decreto 475/2007 y es utilizado desde el 1 de enero de 2009. [19]

La CNAE es la versión nacional de la NACE Rev.2 (*Statistical classification of economic activities in the European Community*) con alguna modificación.

El uso de este código tiene como objetivo asignar el tipo de actividad económica de manera jerárquica. Y así utilizarlo para obtener datos estadísticos organizados según el tipo de actividad.

La CNAE se compone de 4 dígitos, es decir, de 4 niveles de clasificación: sección, división, grupo y clase.

Sección	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
División	01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas
Grupo	011	Cultivos no perennes
Clase	0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), leguminosas y semillas oleaginosas

Tabla 7. Niveles de la CNAE

Las secciones principales de la CNAE 2009 son los siguientes:

- Grupo A Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- Grupo B Industrias extractivas
- Grupo C Industria manufacturera
- Grupo D Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado

- Grupo E Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación
- Grupo F Construcción
- Grupo G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas
- Grupo H Transporte y almacenamiento
- Grupo I Hostelería
- Grupo J Información y comunicaciones
- Grupo K Actividades financieras y de seguros
- Grupo L Actividades inmobiliarias
- Grupo M Actividades profesionales, científicas y técnicas
- Grupo N Actividades administrativas y servicios auxiliares
- Grupo O Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria
- Grupo P Educación
- Grupo Q Actividades sanitarias y de servicios sociales
- Grupo R Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento
- Grupo S Otros servicios
- Grupo T Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
- Grupo U Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

Existen empresas que se dedican a más de una actividad principal, debido a una integración vertical u horizontal de las actividades realizadas. Por ello, para elegir la actividad principal entre dos, se escogerá la que contribuya en más del 50% del valor añadido. Cuando la empresa realiza más de dos actividades principales, para ser capaces de escoger el CNAE adecuado habrá que seguir el método *top-down* [20] que sigue un principio jerárquico.

Para conocer el CNAE de una empresa o de un autónomo, se suelen utilizar páginas web como eInforma.com (para empresas nacionales) o la plataforma Orbis (para empresas internacionales). En la primera, se puede realizar la búsqueda con el NIF o con el nombre de la empresa, siendo más preciso con el NIF (Número de Identificación Fiscal).

2.2.2.- Cuentas Contables

Las cuentas contables se utilizan para identificar cualquier operación contable. Recogen la información de incremento o decremento de activo, pasivo y/o patrimonio neto, registrando toda actividad que influya en la contabilidad.

En España se utiliza el *Plan General de Contabilidad*, que facilita un listado de cuentas contables para ayudar a realizar las agrupaciones de las cuentas anuales, que se dividen en los siguientes grupos:

- Servicios segmentos 70-94

El código UNSPSC se compone de una jerarquía de cuatro niveles con códigos de 8 dígitos: segmento, familia, clase y producto básico.

Nivel	Código	Descripción
Segmento	10000000	Material vegetal y animal vivo y accesorios y suministros
Familia	10100000	Animales vivos
Clase	10101500	Animales
Producto básico	10101501	Gato

Tabla 8. Clasificación UNSPSC

Empresas como Microsoft o PPG Industries, han incorporado en sus sistemas el código UNSPSC no solo como código estándar para realizar la clasificación de gasto, sino para poder comunicarse con sus socios de manera estándar.

En este caso concreto, se han asignado 10 códigos UNSPSC a la taxonomía. Lo más adecuado sería tener asignado un UNSPSC a cada categoría.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Código UNSPSC	Descripción
Compras relacionadas con la actividad	Alimentación y Bebidas		50000000	Alimentos, Bebidas y Tabaco ¹
Compras relacionadas con la actividad	Alimentación y Bebidas	Bebidas	50200000	Bebidas
Compra de activos y Mto	Maquinaria	Venta de Vehículos de motor	25100000	Vehículos de motor
Compra de activos y Mto	Inmuebles	Conservación y mantenimiento de inmuebles	72101507	Servicio de mantenimiento de edificios

¹ Excepto el código 50210000, que es el código asignado al tabaco

Compras generales	Gastos de Oficina	Servicios de seguridad	92120000	Seguridad y protección personal
Compras relacionadas con la actividad	Herramientas, utillaje y material para los empleados	Herramientas	27000000	Herramientas y Maquinaria General
Compras generales	Combustible		15100000	Combustibles
Compras generales	Telefonía y Comunicaciones	Equipos de telefonía	43190000	Dispositivos de comunicaciones y accesorios
Compras generales	Suministros	Agua	83101500	Servicios de acueducto y alcantarillado
No gestionable	Tributos e impuestos		93160000	Tributación

Tabla 9. Códigos UNSPSC en la Taxonomía

Capítulo 3.- Descripción del modelo desarrollado

3.1.- Objetivos y especificación

El principal objetivo del TFM es realizar un modelo de compras que aporte valor a la compañía consiguiendo a los mejores proveedores a los mejores precios, con las mejores calidades y niveles de servicio, de la manera más eficiente y minimizando el riesgo en el suministro

Para ello, el modelo realizado busca asignar a cada proveedor una categoría de compra. Lo cual, en algún caso es más complejo, debido a que algunos proveedores realizan más de una actividad a la vez. Por ejemplo, un mismo proveedor puede vender maquinaria y ser transportista.

Como se ha explicado anteriormente, este modelo pretende ayudar a responder a las siguientes preguntas:

- | | |
|---|---|
| <p><i>I. ¿Qué se compra?</i></p> <ul style="list-style-type: none">a. ¿Gasto o Inversión?b. ¿Productos o servicios nacionales o internacionales?c. ¿En qué categorías se concentran las compras, y en qué proporción?d. ¿Cómo se distribuyen las compras entre los niveles de la estructura? | <p><i>II. ¿A quién se compra?</i></p> <ul style="list-style-type: none">a. ¿Proveedores nacionales e internacionales?b. ¿En qué proveedores se concentran las compras? |
|---|---|

3.2.- Datos

Uno de los pilares del modelo son los datos a utilizar, los cuales han ayudado a desarrollarlo desde un principio para obtener los outputs deseados.

Inicialmente, para la obtención de los datos necesarios, se recopilaron:

- Las facturas
- La información de los proveedores: puede estar presente en las facturas o sino existen páginas web, como eInforma, donde se puede encontrar esta información
- Documentos de compra (solicitudes y pedidos)

Las fuentes de estos datos pueden ser interna (ERP, programas de compras, etc) o externa (BBDD de proveedores, registro mercantil, ect).

Una vez se recopilan, se dividen en cuatro bases de datos/maestros, que se explicarán detalladamente. Estos son:

- Base de datos de proveedores categorizados
- Maestro de categorías: Taxonomía
- Facturas del cliente
- CC de las facturas y su relación con la taxonomía

1) Base de datos de proveedores categorizados

Esta base de datos se crea una vez está realizado el modelo, para empezar a formar la base de datos base. Contiene proveedores con sus datos principales y la categoría a la que pertenecen.

Pueden existir proveedores que aparezcan más de una vez, debido a que realizan más de una actividad principal. Por ello, antes de utilizar esta BBDD, se recomienda revisar las duplicidades y tomar decisiones, para utilizar una BBDD modificada para cada caso.

Esta BBDD es activa, es decir, en cada iteración de cada cliente, va aumentando sus datos añadiendo más proveedores. Así, en un futuro, solo tenga que utilizarse esta BBDD, sin tener que realizar el proceso entero.

2) Maestro de categorías: Taxonomía

Para categorizar las compras, primero se realiza un documento con todas las categorías que suelen estar presentes en todas las facturas de cualquier empresa, en un nivel más genérico, y poco a poco especificando más, hasta obtener un listado completo.

La taxonomía se compone de tres niveles, que se estructuran de una categoría más general (Nivel 1) a más específica (Nivel 3). Como se muestra en la Figura 12, el Nivel 1 al tener categorías generales, tiene menos que el Nivel 3.

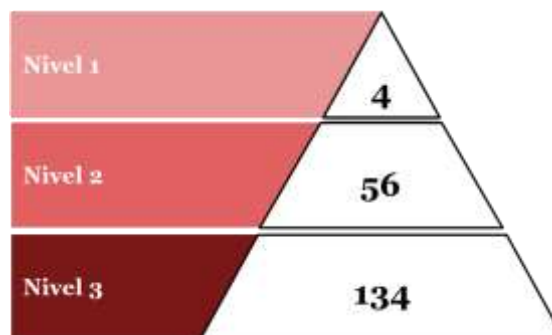


Figura 12. Estructura de las categorías

Como se puede observar, en el Nivel 2 hay menos categorías que en el 3, debido a que hay casos en los que el Nivel 2 es suficientemente específico. Esto se puede apreciar en la Figura 13, que es un trozo de la taxonomía (existen más categorías en el Nivel 2 y el Nivel 3, aunque no aparezca en la figura).

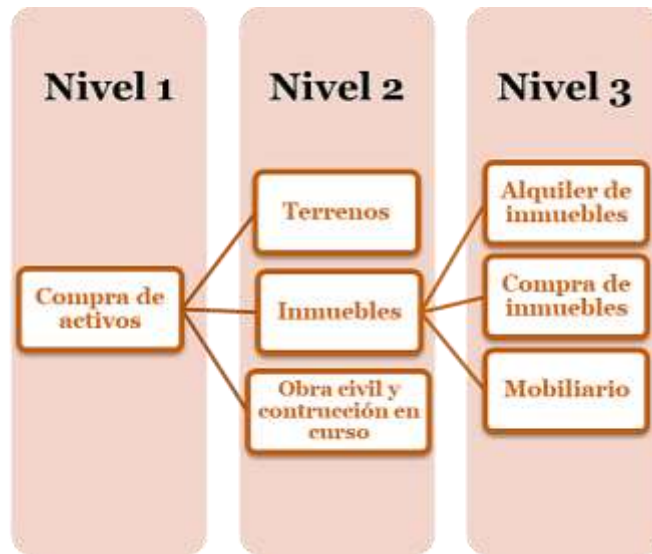


Figura 13. Ejemplo de la taxonomía

Como esta taxonomía se va a relacionar automáticamente con las facturas en el modelo, debe tener unos datos para realizar esta relación. Por ello, se añaden datos de CNAE y CC (explicados en la página 18) asignados a cada categoría, para reducir la complejidad del modelo. También se añadirán datos del código UNSPSC, que, al ser un código estándar conocido mundialmente, puede ayudar aún más a la categorización.

A cada categoría se le asigna como mínimo un CNAE o CC. En cambio, en el caso del código UNSPSC, no se ha realizado en toda la taxonomía, debido a la extensión de dicho código. En futuros proyectos, se puede completar la taxonomía con el código UNSPSC para tener una categorización más estándar, así, con empresas que también utilicen este código, se simplifica el proceso a la hora de realizar la categorización.

Al existir más de 100 categorías, algunas más generales que otras, se asignan unos *niveles de confianza* a cada una de las *categorías* de cada nivel, que se comprenden entre el 1 (confianza baja) y el 3 (confianza alta). Como hay tres niveles y cada uno con su confianza, siempre el nivel más alto tendrá una confianza mayor o igual que el predecesor. Es decir, si el nivel 1 tiene confianza baja, los niveles 2 y 3 deben tener confianza baja obligatoriamente; si el nivel 1 tiene confianza media, el nivel 2 puede tener media o baja y el nivel 1 igual, como se muestra en la Tabla 10. En los casos donde no exista el Nivel 3, se le asignará la confianza del Nivel 2.

Confianza del Nivel 1	Confianza del Nivel 2	Confianza del Nivel 3
Alta	Alta	Alta, Media o Baja

	Media	Media o Baja
	Baja	Baja
Media	Media	Media o Baja
	Baja	Baja
Baja	Baja	Baja

Tabla 10. Confianza por categoría

Así, con esta relación de niveles de confianza, cuánto mayor sea el nivel, más confianza se tendrá en que será el nivel correcto. El nivel 1, al ser el general, existirán más probabilidades de que pertenezcan a ese grupo, y así consecutivamente.

Con lo cual, lo más normal es que queden unos datos de la siguiente manera:

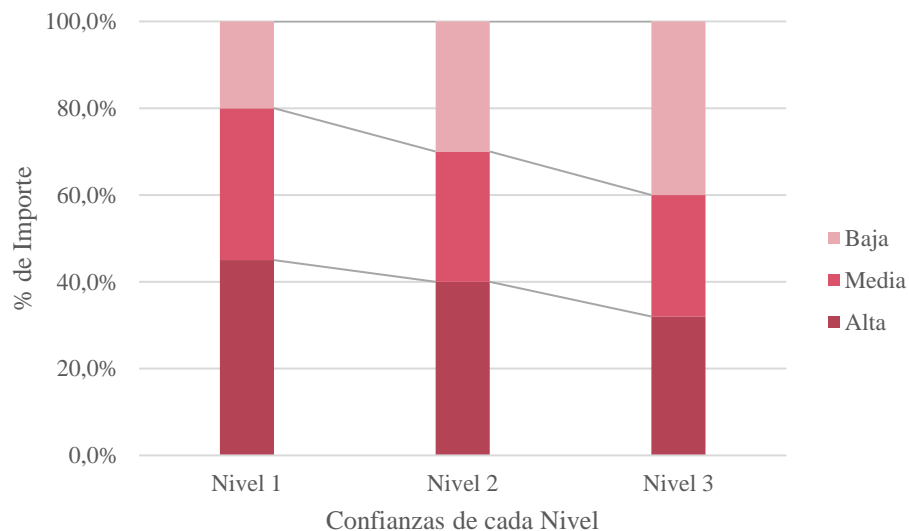


Figura 14. Ejemplo de estructura por niveles de confianza

Finalmente, la taxonomía está formada por los siguientes datos:

- Categorías de los niveles 1, 2 y 3
- Confianzas de los niveles 1, 2 y 3
- Relación con la CNAE
- Relación con las CC

3) Facturas del cliente

Las facturas se obtienen del cliente al que se va a realizar el análisis de compras. Estas deben contener, por lo menos:

- Nombre del proveedor
- NIF/CIF del proveedor
 - Para relacionarlo con la BBDD de proveedores, o para obtener su código CNAE.
- Importe en € o en la moneda local
- Cuenta contable con su descripción (*en muchos casos, cada empresa tiene su propia asignación de CC que deben revisarse*)

4) CC de las facturas y su relación con la taxonomía

Una vez obtenidas las facturas del cliente, se extraen sus CC con sus descripciones², para comprobar si coinciden con las asignadas en la taxonomía o si hay que realizar algún ajuste para su correcta relación, dado que numerosas veces los clientes utilizan cuentas contables distintas.

Como se comentó en capítulos anteriores, la CC se forma de 3 dígitos principales, pero las empresas suelen utilizar códigos de 10 dígitos, para asignar cada compra a su descripción específica.

3.3.- Herramientas

Las herramientas utilizadas para el desarrollo del modelo y la visualización de los resultados es la combinación de Alteryx con Microsoft, que incluye Azure, Excel, SQL Server y Power BI.

El uso de ambas tecnologías permite obtener conocimientos más profundos y tomar decisiones de manera más rápida, aprovechando la fácil integración de los datos en la nube para el análisis de los datos.

Alteryx y Power BI son herramientas de:

- **Diagnóstico:** permiten la rápida extracción y transformación de datos dispares. Y el uso de análisis avanzados para crear una visión del rendimiento y las oportunidades en una cadena de suministro.
- **Transformación:** aplicaciones que ofrecen recomendaciones de optimización para apoyar los programas de transformación de la cadena de suministro y el apoyo a las decisiones estratégicas
- **Tiempo real:** aplicaciones de la cadena de suministro en tiempo real que los clientes pueden utilizar para identificar problemas y oportunidades a medida que se presentan.

² Esta acción se realiza en el 2º Proceso del modelo

3.3.1. Análisis de Datos

Se ha elegido la plataforma *Alteryx* para realizar el modelo. Es una plataforma de autoservicio analítico que ayuda a dar soluciones end-to-end. Es una herramienta avanzada que permite extraer, transformar y cargar datos (*ETL: extract, transform, load*). Se suele emparejar con Tableau y Power BI, y a veces con Qlik, para ayudar a automatizar flujos de datos para hacer el reporting más eficiente.



Figura 15. Logo de Alteryx

Alteryx se creó porque querían ayudar a las empresas a manejar sus datos correctamente, para darle el potencial que contienen y mejores los resultados de su negocio. Varias empresas, como Audi, Dell, Vodafone y Unilever, utilizan esta plataforma diariamente. [21]

Se ha elegido este programa porque permite preparar y analizar los datos de manera muy intuitiva, utilizando distintas herramientas. Éstas pueden ser simples, donde no se necesita escribir código, o complejas, más avanzadas donde se necesita escribir código.

La diferencia de Alteryx con el resto de las herramientas ETL, es que se posiciona más en las finanzas y menos en IT, y no requiere conocimientos técnicos previos para utilizar la herramienta.

Las herramientas, que se pueden utilizar en los procesos, se dividen en 24 categorías (Figura 16). Para el modelo creado, se han utilizado herramientas de los grupos marcados:



Figura 16. Herramientas de Alteryx

3.3.1.1. Uso de Alteryx en PwC

El uso de esta herramienta en PwC está en auge debido a las múltiples prestaciones que tiene.

a. Iteraciones rápidas

Escenario

Cómo ayuda Alteryx

Repetidos cambios en los mapeos de productos, ajustes del cliente, y filtros, causan horas extra de trabajo manual recreando el análisis del pasado.

En lugar de crear tablas dinámicas u otro trabajo manual, con Alteryx se puede añadir o quitar rápidamente una herramienta, pulsar play y llegar al nuevo resultado sin horas de trabajo manual adicional.

b. Análisis repetitivos

Escenario

Se realizan análisis similares en cada proyecto, con sólo pequeños cambios en los cálculos.

Cómo ayuda Alteryx

Con la capacidad de adaptar rápidamente nuevas fuentes de datos a los flujos existentes, Alteryx le permite escalar su análisis único a través de múltiples proyectos.

c. Cálculos rastreables

Escenario

El equipo provee un trabajo detallado difícil de validar y cambios de cálculo difíciles de rastrear el tiempo.

Cómo ayuda Alteryx

Con la interfaz de flujo de trabajo visual, los gerentes pueden ver fácilmente los pasos de cálculo que llevaron a los resultados del análisis actual.

3.3.1.2. Casos de estudio de Alteryx en PwC

“Una solución desarrollada que generó ~80 horas de ahorro y llevó a oportunidades adicionales en un cliente existente”

“Una solución Alteryx y UiPath para un cliente farmacéutico automatiza el análisis de más de 750 documentos PDF”

“La optimización de los informes de un cliente de telecomunicaciones ahorra 260 horas”

3.3.2. Visualización de Datos

Una vez se obtienen los resultados, se procede a su visualización, para realizar la toma de decisiones y mostrarlos.

La visualización de los datos es un paso muy importante, casi igual que su obtención. Puesto que su visualización debe ser simple, y entendida por personas de cualquier puesto de trabajo, con o sin el conocimiento técnico que se necesitaría. Deben ser visualizaciones simples, conteniendo los datos más importantes que muestren realmente lo que se desea transmitir.

El programa utilizado para realizar la visualización de los datos del TFM ha sido *Excel*.

Por otro lado, también se ha realizado el desarrollo de la visualización de los datos en *Power BI*, que también pertenece a Microsoft. Esta herramienta es utilizada para realizar análisis de negocios (business analytics tool).

Power BI puede conectarse a hojas de cálculo Excel, nubes, bases de datos relacionales, bases de datos NoSQL, almacenes de datos, archivos planos, herramientas Big Data y mucho más. Power BI es muy robusto, simple, rápido y de grado empresarial, listo para un modelado extensivo, desarrollo personalizado y análisis en tiempo real. Se presenta en tres formas, para aplicación de Windows, online y en app para móviles/tablets.



Figura 17. Logo de Power BI

Esta herramienta es muy útil para realizar *Dashboards* y exponer los datos de manera más atractiva.

La gran ventaja es su conexión con Alteryx, donde se pueden exportar todos los datos directamente, sin tener que añadirlos “manualmente”. Y así se mantiene una conexión “permanente”, así, cuando se realiza un cambio en el modelo de Alteryx, esos datos modificados también le llegarían a Power BI.

Aunque esto tiene ciertas desventajas, como, por ejemplo, si se quiere realizar un cálculo de los resultados, no es posible. Power BI puede utilizar los datos, pero no modificarlos. La manera de arreglar eso, sería realizar los cálculos deseados desde Alteryx.

Otra manera, es importar los archivos que se necesiten manualmente a Power BI, de esta manera si se pueden realizar modificaciones de los archivos resultantes de Alteryx.

La herramienta utilizada en Alteryx para conectarlo con Power BI, utiliza la Power BI REST³ API para cargar los datos desde el flujo de Alteryx a la aplicación web de Power BI, de

³ La Power BI REST API proporciona puntos finales de servicio para la integración, administración y recursos de usuario.

forma *Push*. De esta manera, se pueden tratar los datos para realizar reportes, Dashboards, todo tipo de gráficos y maneras de visualización de los datos.

3.4.- Descripción del Modelo

El modelo creado en *Alteryx* está formado por herramientas interconectadas entre sí para obtener los resultados deseados, para que, una vez obtenidos en formato .xlsx (Excel) se puedan mostrar gráficamente, y también importarlos a *Power BI*.

El modelo creado se divide en dos secciones principales:

❖ Preparación del Modelo

Para conseguir un mapeo correcto de las facturas, primero hay que analizar los datos iniciales.

Es esencial tener los códigos CNAE de todos los proveedores, y, como en algún caso no se indica en las facturas, dicho código hay que buscarlos.

En las facturas también aparecen las CC, las cuales no tienen por qué coincidir con las indicadas en la taxonomía (algunas empresas tienen sus CC propias). Por eso, hay que relacionar dichas CC con la taxonomía creada.

❖ Mapeo de las Facturas

En esta sección, se realiza la categorización de todas las facturas según la BBDD interna de PwC, el código CNAE y las CC.

En total, el modelo está formado por 6 procesos, de los cuales 3 se ejecutan en paralelo (Mapeo de facturas: 3º, 4º y 5º). [Los flujos esquematizados se encuentran en el Apéndice

B: Flujos Principales de Alteryx Esquematisados]

En estos procesos hay que entender la diferencia entre *Unión* y *Join*.

○ *Unión*

La herramienta de Unión alarga su archivo, lo que significa que añade registros a los datos o combina las entradas verticalmente.

Por ejemplo, aplicado a este caso. Al terminar un proceso se obtienen dos archivos, uno con las facturas categorizadas y otro sin categorizar. Tienen los mismos campos, aunque, si algún campo no coincide, se pondrán valores en blanco en el archivo donde no se encuentren. Es decir, en este caso, al unirlos, como unos datos tienen categorías (Tabla 1) y otros no (Tabla 2), en los datos de la Tabla 2 aparecerán sus celdas vacías.

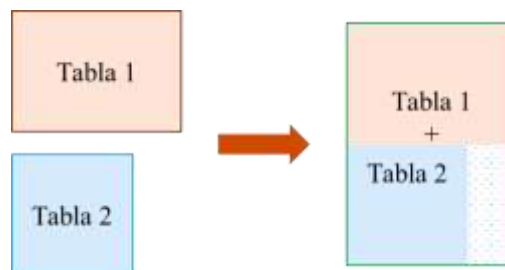


Figura 18. Ejemplo de Unión

○ *Join*

La herramienta de Join amplía el archivo, lo que significa que añade campos a los datos o combina las entradas horizontalmente.

Por ejemplo, aplicado a este caso. Cuando se quieren cruzar dos archivos distintos, por ejemplo, las facturas (Tabla 1) con la Taxonomía (Tabla 2) por el código CNAE. El archivo de las facturas tiene una columna con los códigos CNAE, a parte de los datos de proveedor, NIF, importe, CC...Y, el archivo de Taxonomía tiene unas columnas con el CNAE. Entonces, al archivo de facturas se le añaden sus categorías en base al CNAE existente en ambos archivos.

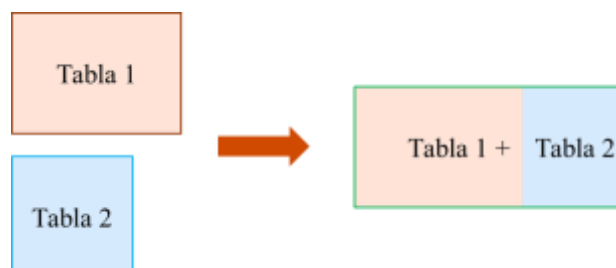


Figura 19. Ejemplo de Join

En Alteryx existen distintos tipos de Join, de los cuales, el más utilizado en este caso es el *Inner*.

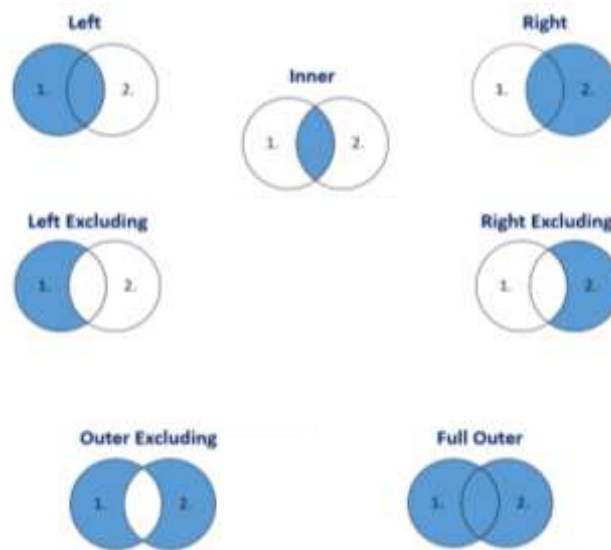


Figura 20. Tipo de Join en Alteryx [22]

Preparación del Modelo

1^{er} Proceso

Este primer proceso está formado por 2 flujos, para facilitar la ejecución, dado que el primero cuando tiene de input un archivo pesado, tarda mucho en ejecutarse.

i. Asignación de CNAE

Las facturas, en general, tienen asignado el CNAE a cada proveedor. Aunque hay casos en los cuales no aparece. Y, Como una de las relaciones con la taxonomía es con el CNAE, hay que realizar su asignación.

Existen varias páginas web donde encontrar el CNAE según el nombre del proveedor o el NIF, como, por ejemplo, eInforma para empresas nacionales u Orbis para empresas internacionales.

Por ello, se realiza un flujo en Alteryx utilizando una herramienta para buscar el CNAE de dicha empresa en internet, en páginas web como eInforma, que contiene datos de las compañías, siendo uno de ellos el CNAE. En la Figura 21 se muestra un ejemplo de la información que aparece en eInforma.

La herramienta utilizada se llama *Download Tool*, es una herramienta de descarga que recupera datos de un URL específico para ser utilizados en el procesamiento posterior o para ser guardados en un archivo. También puede descargar o cargar datos a través de FTP y SFTP [23].

Denominación:	PWC ASESORES DE NEGOCIOS S. L. Y PWC AUDITORES S.
CIF:	U861...
Domicilio social actual:	PASEO CASTELLANA, 259 Ver Mapa
Localidad:	28046 MADRID (Madrid)
Fecha último dato:	18 de Febrero de 2020
Forma Jurídica:	Unión temporal de empresas
Actividad Informa:	Servicios financieros y contables
CNAE 2009:	6920 - Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría y asesoría fiscal
Balances disponibles:	El Rto. Mercantil no dispone de balances para esta empresa
Popularidad:	Esta empresa ha sido consultada por última vez el 25 de Febrero de 2020 y 371 veces en total

Figura 21. Información de eInforma

El flujo utiliza el NIF de cada proveedor que no tiene CNAE, para realizar la búsqueda. La herramienta recupera datos del URL buscado, donde se encuentra el código CNAE y su descripción, que se compone siempre de cuatro dígitos y un guion seguido de múltiples caracteres.

Al final de este flujo, se obtienen dos archivos: uno con las facturas con el CNAE asignado, y otro con facturas sin CNAE. No se encuentra el CNAE cuando el NIF está mal escrito, no existe, por ser un NIF de un autónomo. Por ejemplo, en eInforma, solo tienen datos de compañías nacionales. Por eso, las empresas internacionales (que no tienen un NIF “correcto”) no se encuentran, y no se obtiene el CNAE.

Por otro lado, también se obtienen las cuentas contables de las facturas de los clientes para que el usuario las asigne manualmente según la taxonomía, para facilitar su relación.

Al final de este proceso se obtiene un documento con las facturas iniciales con el CNAE asignado a las facturas que ha sido posible realizar la relación o con el CNAE en blanco.

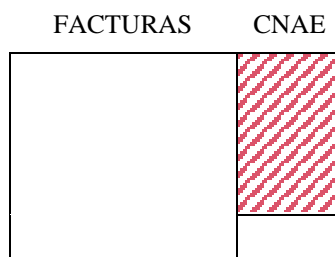


Figura 22. Ejemplo de Facturas V1

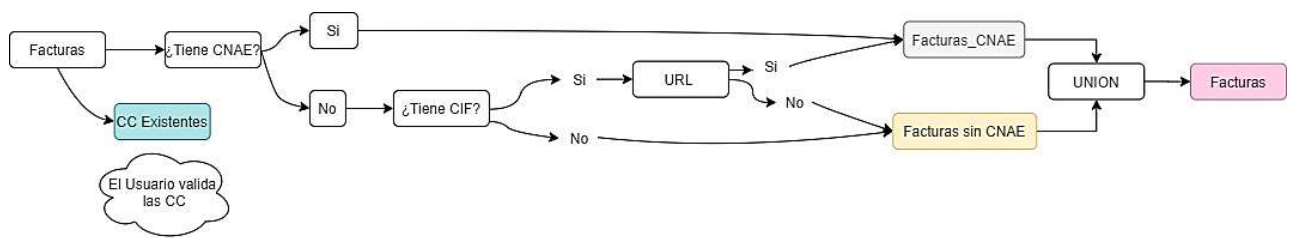


Figura 23. Preparación de datos: 1er Proceso

2º Proceso: Asignación de Cuentas Contables

El segundo proceso es una combinación de análisis manual, donde se mapean las cuentas contables, y automático, donde se asignan dichas CC mapeadas. Es decir, el usuario obtiene del primer proceso la agrupación de las CC de las facturas para poder analizarlas y asignarles una categoría existente de la taxonomía, así, a la hora de relacionar dichas facturas con la taxonomía en función de las cuentas contables, se realice de manera más automática.

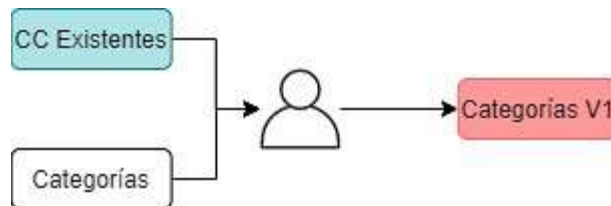


Figura 24. Preparación de datos: 2º Proceso parte Manual



Figura 25. Preparación de datos: 2º Proceso parte Alteryx

Por ejemplo, de las CC existentes están *Gastos de viaje* y *Bombas gnl* (tabla superior), las cuales se relacionan con la taxonomía (tabla inferior).

CC	Descripción
000000I858	Gastos de viaje
000000I881	Bombas gnl



CC	Descripción	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
000000I858	Gastos de viaje	Compras generales	Viajes	0
000000I881	Bombas gnl	Compra de activos y Mto	Equipos y Materiales	0

Tabla 11. Ejemplo de asignación de CC

Mapeo de las facturas

Una vez se completan los pasos anteriores, el mapeo de las facturas es un proceso automático para categorizar cada factura de cada proveedor.

Los procesos siguientes (3º, 4º y 5º), tienen el mismo input, el archivo obtenido del proceso anterior, *Facturas VI*, dando outputs distintos. Por eso, se puede decir que estos procesos se realizan de forma paralela, para que, más adelante, se comparen entre sí para obtener la información deseada.

3º Proceso: Categorización por Base de Datos PwC

En este proceso se relaciona las facturas con la base de datos que contiene proveedores con su NIF asignados a una categoría. Así, se relacionan en base al NIF.

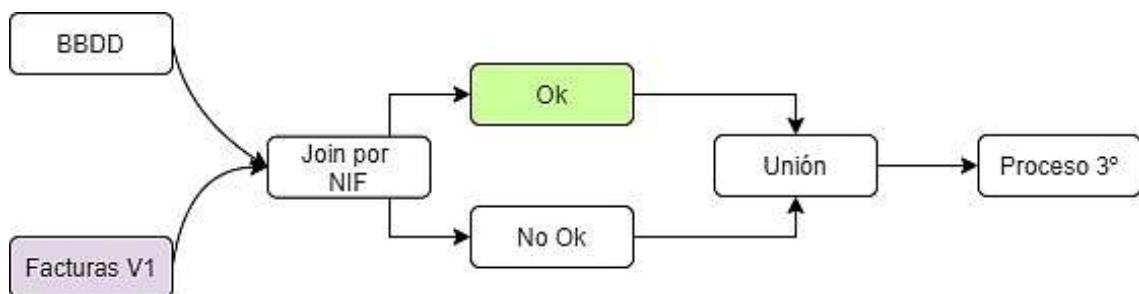


Figura 26. Mapeo: 3º Proceso

4º Proceso: Categorización por CNAE

En este proceso se relaciona las facturas con la taxonomía con sus categorías, realizándolo según el CNAE.

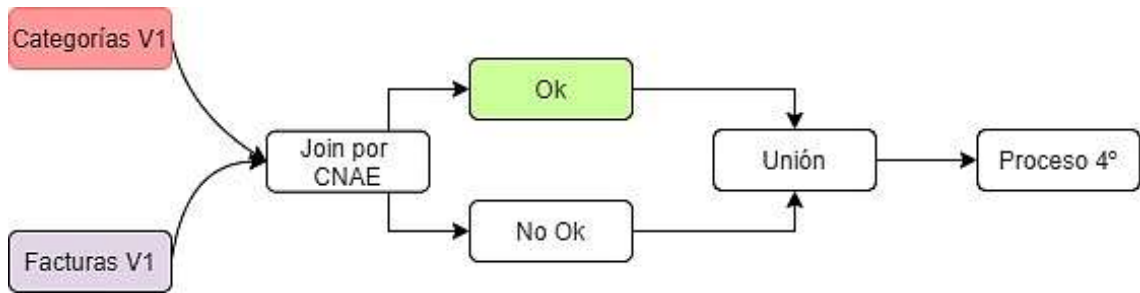


Figura 27. Mapeo: 4º Proceso

5º Proceso: Categorización por CC

En este proceso se relaciona las facturas con la taxonomía con sus categorías, realizándolo según las CC.

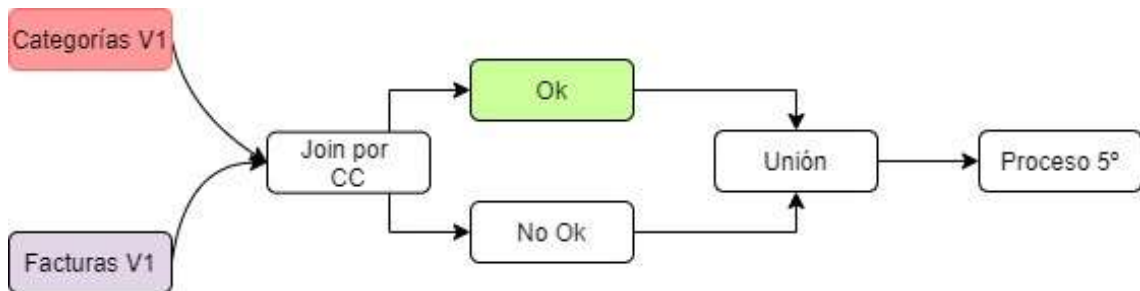


Figura 28. Mapeo: 5º Proceso

6º Proceso

Por último, en este proceso se generan los ficheros para obtener los resultados deseados.

Los archivos que se unen para obtener dichos resultados son *Proceso 3º*, *Proceso 4º* y *Proceso 5º*, donde, existen facturas categorizadas y sin categorizar en cada uno de estos.

Para realizar la relación entre los ficheros, se asigna a cada una de las facturas un *Nivel de Confianza*, entre el 1 y el 6, dependiendo de si se le ha asignado la categoría en el 3º, 4º o 5º proceso, o si la categoría de un determinado proveedor coincide en dos o los tres procesos.

Unión de...	Con...	Nivel de Confianza
BBDD	CNAE	6
BBDD	CC	5
BBDD		4

CNAE	CC	3
CNAE		2
CC		1

Tabla 12. Niveles de confianza según categoría

Por ejemplo:

Proceso 3°		
N° Factura	Proveedor	Categoría
123	AAA	Maquinaria
796	BBB	Viajes

Proceso 4°		
N° Factura	Proveedor	Categoría
620	CCC	Herramientas
123	AAA	Maquinaria

Proceso 5°		
N° Factura	Proveedor	Categoría
796	BBB	Viajes
620	CCC	Herramientas
504	DDD	Edificios

FINAL			
N° Factura	Proveedor	Categoría	Confianza
123	AAA	Maquinaria	6
796	BBB	Viajes	5
620	CCC	Herramientas	3
504	DDD	Edificios	1

Figura 29. Ejemplo: Niveles de confianza según categoría

Según más nivel de confianza se obtenga, menor tiempo se tendrá que invertir en revisar dicha factura, son inversamente proporcionales, como se muestra en la siguiente figura.

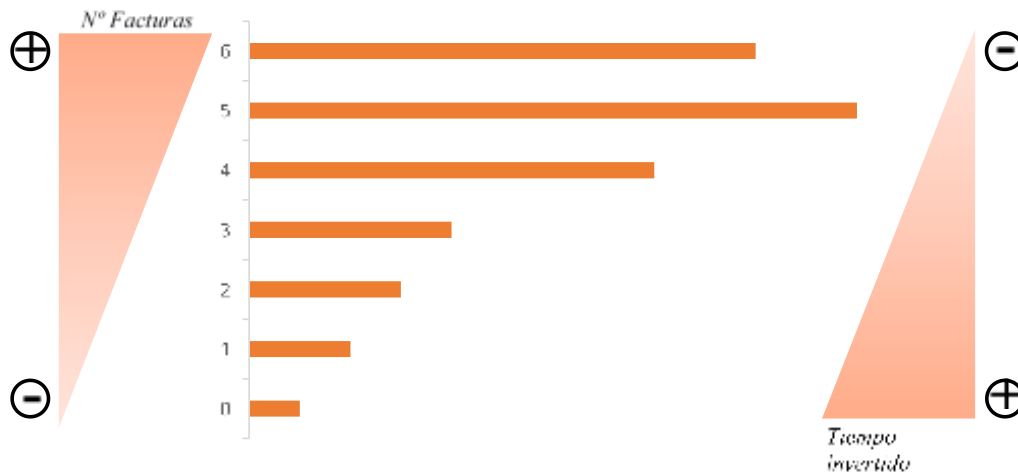


Figura 30. Relación de los niveles entre el nº de facturas y el tiempo invertido

Finalmente, se tiene cada factura categorizada según su nivel de categoría (1, 2 y 3) con su nivel de confianza por nivel de categoría (Baja, Media y Alta) y por nivel de confianza por unión (1 a 6).

6º Proceso BIS

En muchos casos, a la hora de realizar una oferta al cliente, no se necesitan los datos totalmente exactos, sino una aproximación.

Múltiples facturas pertenecen a varias categorías, como se ha explicado anteriormente. Pero, para obtener una primera aproximación, se extiende este proceso realizando las siguientes suposiciones:

- Según el nivel de confianza (1 al 6), siendo el 6 el más alto, se escoge la categoría con mayor nivel. Es decir, si el mismo proveedor pertenece a dos categorías con nivel 3 y nivel 6, se escogerá la categoría con nivel 6, como se muestra a continuación.

Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza
A	Maquinaria	6
A	Mantenimiento	3



Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza
A	Maquinaria	6

A	Maquinaria	6
----------	------------	---

Tabla 13. Asignación por nivel de confianza

- Como existen facturas con varias categorías con el mismo nivel, siendo este su máximo, se escoge la categoría que tenga mayor importe. Se entenderá que, al realizar una compra a un proveedor, si este tiene mayor importe, se acercará a su actividad principal.

Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza	Importe
B	Inmuebles	5	200,00
B	Gastos de oficina	5	100,00



Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza	Importe
B	Inmuebles	5	200,00

Tabla 14. Asignación por importe

Hay casos en los cuales las facturas tienen el mismo nivel de confianza y el mismo importe. En este caso, es más complejo decidir analíticamente cuál es su categoría adecuada, habría que hacerlo de forma manual.

Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza	Importe
C	Viajes	6	200,00
C	Formación	6	200,00



Proveedor	Categoría	Nivel de Confianza	Importe
C	* Elegida manualmente	6	200,00

Tabla 15. Asignación manual

Con este proceso, se obtiene un listado de cada proveedor categorizado con solamente una categoría.

3.5.- Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos del modelo es un archivo con las facturas categorizadas y sin categorizar, que contiene, por lo menos, las siguientes columnas:

- Nombre del proveedor
- NIF
- Importe
- Cuenta de Contrapartida / Cuenta Contable
- Descripción de la CC
- CNAE
- Descripción del CNAE
- Nivel 1
- Nivel 2
- Nivel 3
- Confianza del nivel 1 (Alta, Media, Baja)
- Confianza del nivel 2 (Alta, Media, Baja)
- Confianza del nivel 3 (Alta, Media, Baja)
- Nivel de confianza de la categoría (1 a 6)

Donde las facturas no categorizadas tendrán las columnas de categoría vacías.

Con este archivo, se procederá a realizar el análisis de los datos obtenidos, que se explicará en el capítulo siguiente.

Capítulo 4.- Análisis de resultados

4.1.- Resultados del caso base

Los resultados analizados se han obtenido realizando el proceso en Alteryx dos veces.

La primera vez, como no existía la BBDD propia con los proveedores, esa parte del proceso no se realizó. El resultado de esta primera iteración es un documento con los proveedores junto con sus categorías, para así, utilizarlo en la segunda iteración, donde se realizan los procesos mencionados en el capítulo anterior.

Con estos resultados se van a realizar dos análisis distintos:

- El primero, enfocado en la base de compras, es decir, analizar qué se compra y en qué cantidades.
- El segundo, enfocado en la base de suministro, a quién se compra.

La idea principal de este análisis es obtener una foto detallada de dónde y cómo se gasta en una empresa específica. Y así, con la información disponible, se puede identificar el gasto por categoría y analizar varios factores. Para así, identificar posibles ahorros.

Si se quisieran obtener unos resultados exactos completamente, habría que añadir más variables en función de lo que se quiera obtener.

Antes de realizar los análisis deseados, se realiza una evaluación cuantitativa de la base de gasto y suministro, donde se presentan las comparaciones de datos obtenidos categorizados correctamente y los que no, según el número de facturas, el número de proveedores y el importe.

Del proceso realizado, se ha utilizado una base de datos de una empresa específica, donde hay un total de 183.962 facturas. Se han conseguido categorizar 176.277 facturas, de las cuales hay alguna repetida porque 17 proveedores pertenecen a dos categorías.⁴ Por otro lado, 9.566 facturas no se han podido categorizar, es decir, solo un 5,2% no se ha podido categorizar, lo cual no perjudica el análisis.

En las facturas existen un total de 4.747 proveedores, de los cuales, aparecen categorizados 3.980 y no categorizados 767. Como en el caso de las facturas, solo un 16% de los proveedores no se han categorizado.

Y, por último, según el importe. El importe total es de 2.081 M€, de los cuales, se han podido categorizar 1.764 M€ (donde 2 M€ representan los 17 proveedores con dos categorías) y no se han categorizado 316 M€.

⁴ Estos proveedores habría que evaluarlos manualmente para decidir cuál es su categoría exacta.

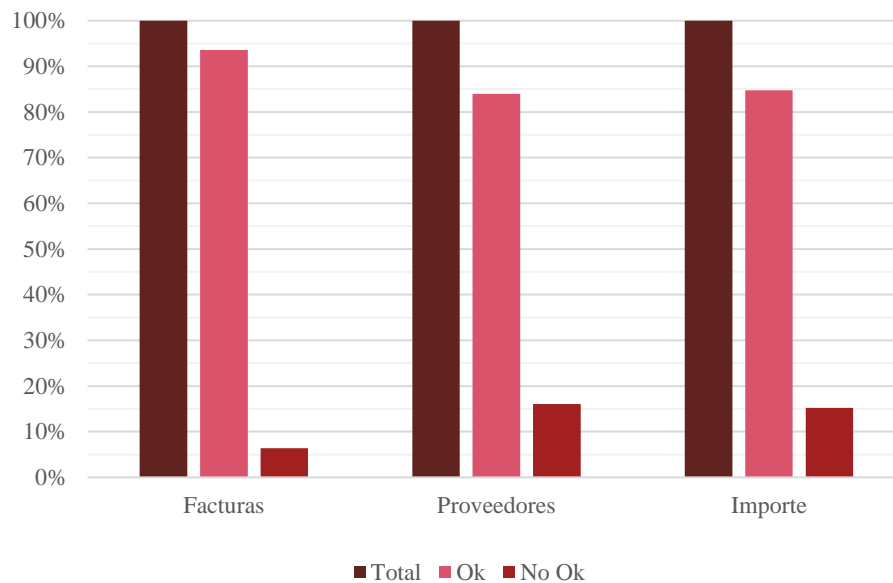


Figura 31. Evaluación cuantitativa de la base de gasto y suministro

A continuación, se procede a mostrar los resultados de los distintos análisis realizados: de la base de compras, de la base de suministro y de la base de procesos.

4.2.- Análisis de la base de compras: ¿Qué se compra?

En el primer análisis, se van a evaluar los resultados para ver exactamente qué se compra, que compras son de gasto o inversión, en qué categorías se dividen las compras según cada uno de los tres niveles creados en la taxonomía y para realizar un análisis de familias, así se tendrá una imagen general de los resultados.

Todos los resultados obtenidos de las compras categorizadas por familias completas (importe por familia), se encuentra en el Apéndice C: Análisis de las compras por familias.

a. Gasto e inversión

En este caso, se obtienen resultados que pertenecen a Gasto, Inversión u Otros. No son datos muy representativos en este caso.

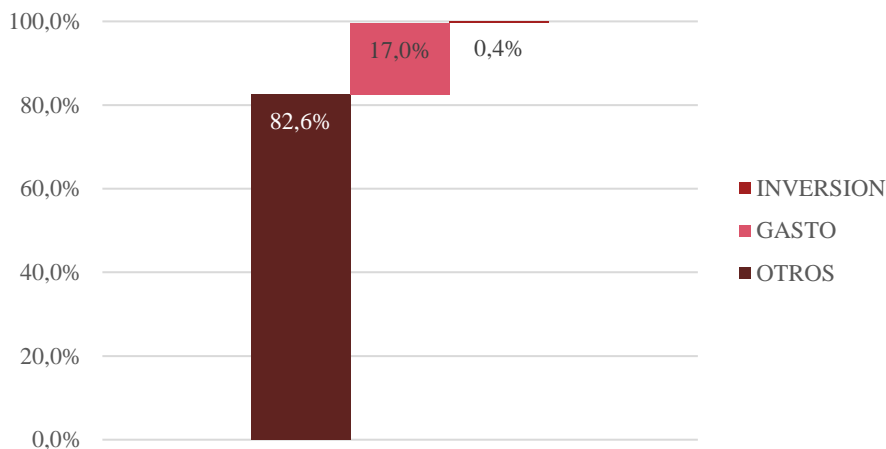


Figura 32. División de las compras en porcentaje del importe total

b. División por categorías y niveles.

Como se comentó en capítulos anteriores, la taxonomía utilizada se divide en 3 niveles:

- Nivel 1: 4 categorías
- Nivel 2: 56 categorías
- Nivel 3: 134 categorías

En el Apéndice C: Análisis de las compras por familias, se encuentran todas las categorías de cada nivel con su descripción e importe.

Se va a analizar cómo se reparte en el importe entre las diferencias familias de la taxonomía, y por niveles.

i. Nivel 1

Como se muestra en la siguiente figura, se ilustra el reparto de las compras entre las distintas categorías del Nivel 1, siendo la categoría de Compras Generales donde se encuentra más de la mitad del importe total de las facturas.

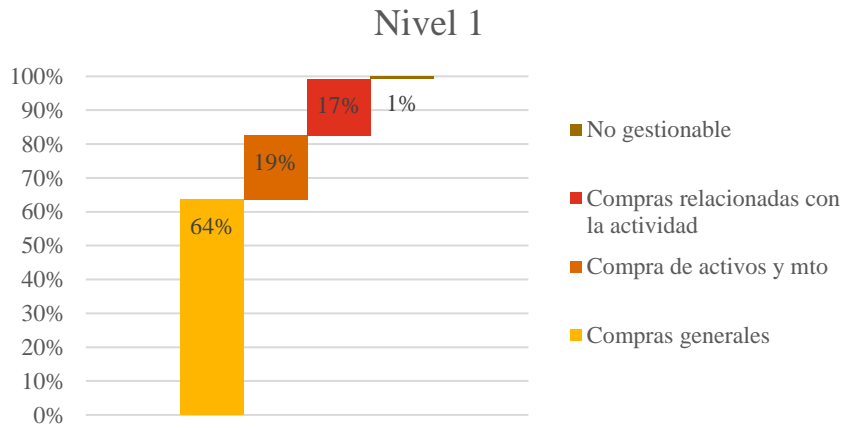


Figura 33. Compras en porcentaje del Nivel 1

ii. Nivel 2

Siguiendo con el Nivel 2, se puede contemplar que solo 6 categorías de las 56 que existen en este nivel, comprenden el 80% de las compras. Esto quiere decir, que esta empresa tiene unas categorías principales de compra, las cuales están en consonancia con la actividad principal de la empresa.

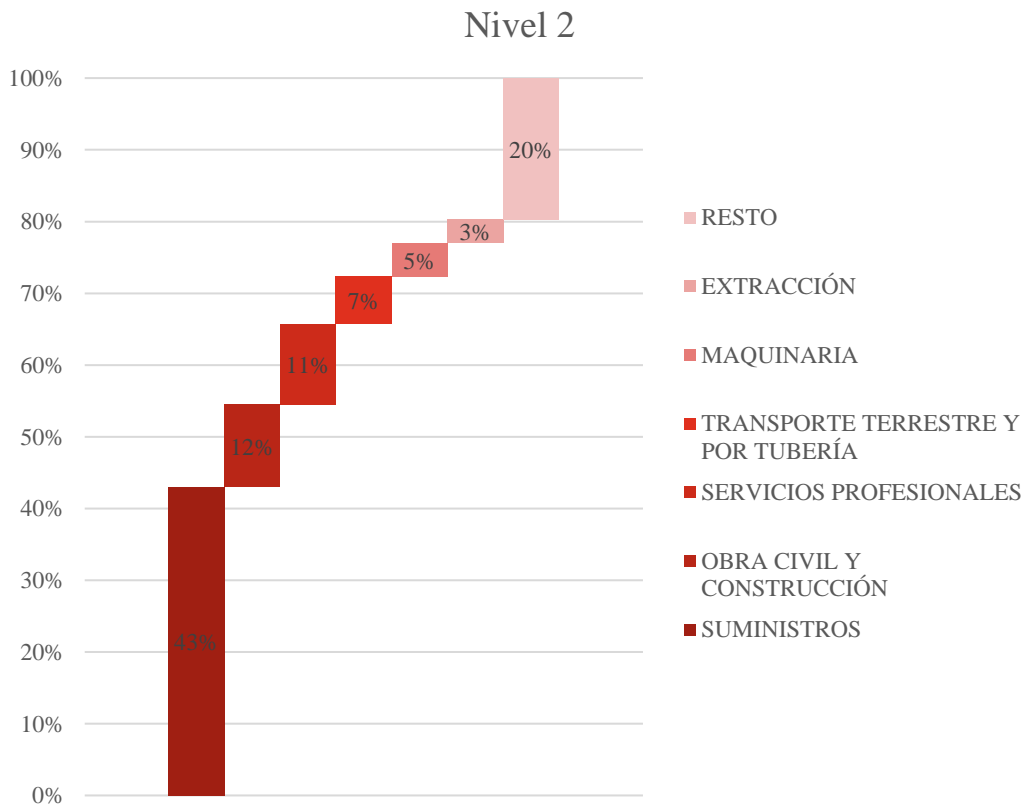


Figura 34. Compras en porcentaje del Nivel 2

iii. Nivel 3

Por último, la división por categorías en el Nivel 3, 12 categorías agrupan el 80% del importe de las compras, el 20% restante lo componen 122 categorías.

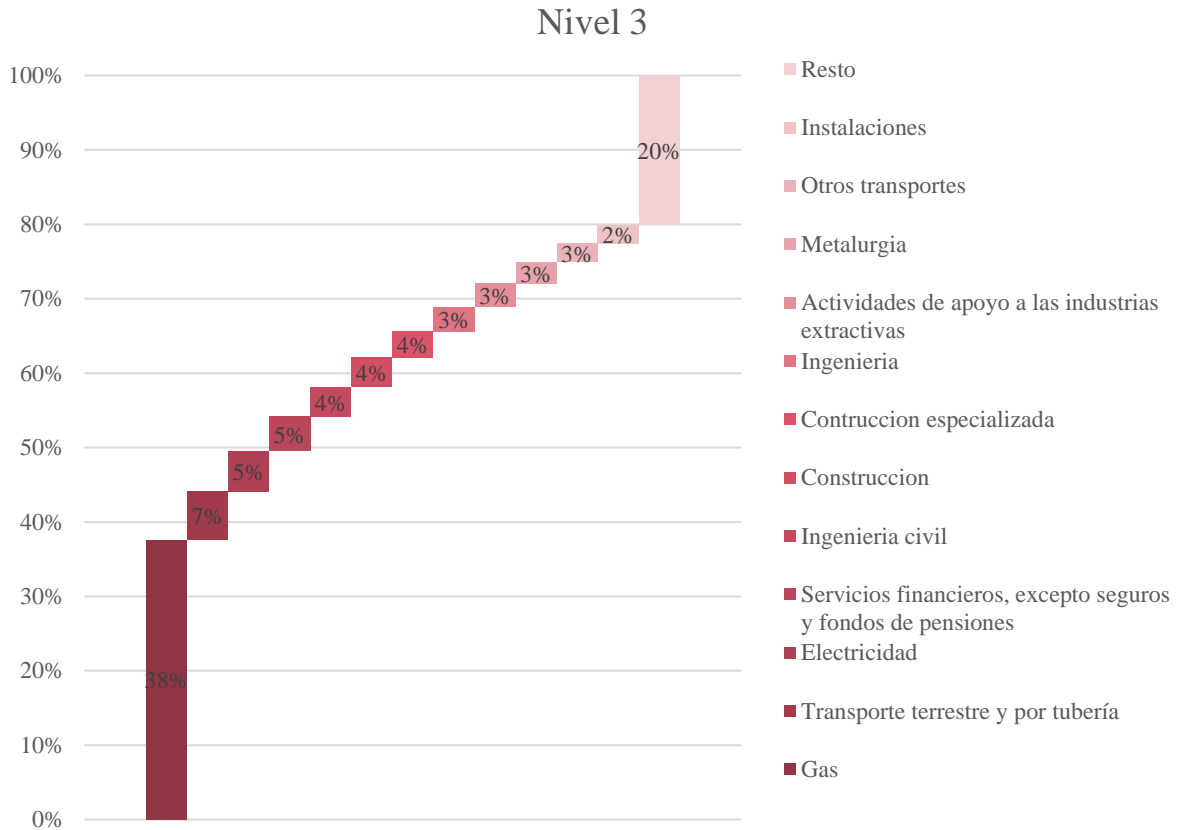


Figura 35. Compras en porcentaje del Nivel 3

4.3.- Análisis de la base de suministro: ¿A quién se compra?

a. Análisis del tipo de Proveedores

Las distintas empresas que proveen bienes o servicios se pueden clasificar en tres grupos dependiendo de la situación del proveedor: proveedores internacionales, proveedores nacionales y empresas del grupo.

Para poder realizar su diferenciación, se han analizado dos tipos de datos, el NIF y la Cuenta asociada.

i. *Cuenta Asociada*

Por otro lado, para realizar la diferenciación entre empresas del grupo y no, se utilizará la cuenta asociada. Esto es, un código perteneciente a las Cuentas

Contables, que se asigna a cada empresa/proveedor. En la siguiente tabla, se muestran los códigos pertenecientes al Grupo 40, asignado a los proveedores.

GRUPO 40	PROVEEDORES
400	Proveedores
4000	Proveedores (euros)
4004	Proveedores (moneda extranjera)
4009	Proveedores, facturas pendientes de recibir o de formalizar
401	Proveedores, efectos comerciales a pagar
403	Proveedores, empresas del grupo
404	Proveedores, empresas asociadas
405	Proveedores, otras partes vinculadas
406	Envases y embalajes a devolver a proveedores
407	Anticipos a proveedores

Tabla 16. PGC Grupo 40: Proveedores

Por ello, los proveedores que tengan asignado la cuenta asociada empezando por 403, será una empresa del grupo, y el resto se toman como proveedores “normales”, diferenciándolo más adelante por nacional e internacional.

ii. NIF

El NIF nacional (español) está compuesto por nueve caracteres formado por letra o letras y números. En el caso de personas físicas, se forma por 8 números y un dígito de control. Y en el caso de personas jurídicas, será una letra seguida por 7 números y un dígito de control.

El dígito de control se utiliza para comprobar que el NIF es correcto, para calcularlo se divide el NIF entre 23 y con el resto (número entre 0 y 22), se consulta la siguiente tabla [24]:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
T	R	W	A	G	M	Y	F	P	D	X	B	N	J	Z	S	Q	V	H	L	C	K	E

Figura 36. Dígito de control [24]

Para las personas jurídicas, su primera letra depende de su naturaleza jurídica, así:

A Sociedades anónimas

B	Sociedades de responsabilidad limitada
C	Sociedades colectivas
D	Sociedades comanditarias
E	Comunidades de bienes y herencias yacentes
F	Sociedades cooperativas
G	Asociaciones
H	Comunidades de propietarios en régimen de propiedad horizontal
J	Sociedades civiles, con o sin personalidad jurídica
P	Corporaciones Locales
Q	Organismos públicos
R	Congregaciones e instituciones religiosas
S	Órganos de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas
U	Uniones Temporales de Empresas
V	Otros tipos no definidos en el resto de las claves
N o W	Personas jurídicas sin nacionalidad española o no residentes

En resumen, el NIF tiene tres formatos distintos, se puede componer de: 8 números + 1 letra (12345678A), 1 letra + 8 números (A12345678) o 1 letra + 7 números + 1 letra (A1234567B). y, cuando no tiene esa estructura, tomaremos la empresa como internacional. Por ejemplo:

Empresa	NIF	Tipo de empresa
ABANTIA FLUID & GAS	A08140303	Nacional
AMAZON WEB SERVICES INC	204938068	Internacional

Tabla 17. Ejemplo de clasificación según el NIF

Con estas dos condiciones se obtiene, que, de 4.747 proveedores distintos, existen 4.467 nacionales, de los cuales 9 son empresas del grupo, y, por otro lado, existen 271 empresas internacionales, como se muestra en la siguiente figura. Se ha realizado este análisis teniendo en cuenta todos los proveedores, los categorizados y sin categorizar.

De esto, los proveedores categorizados se reparten en: 129 internacionales, 3842 nacionales y las 9 empresas del grupo.

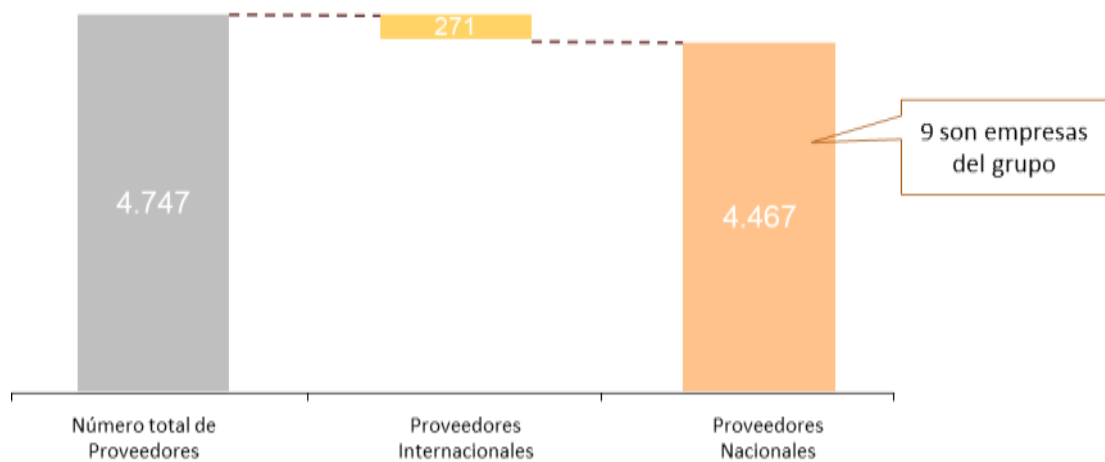


Figura 37. Comparación del número proveedores nacionales vs internacionales del total

Por el contrario, el reparto del importe entre los distintos grupos, no se realiza en la misma proporción que el reparto del número de proveedores. Las empresas del grupo forman un 21% de las compras, lo cual, tiene sentido, por utilizar sus recursos internos, en vez de buscarlos fuera del grupo.

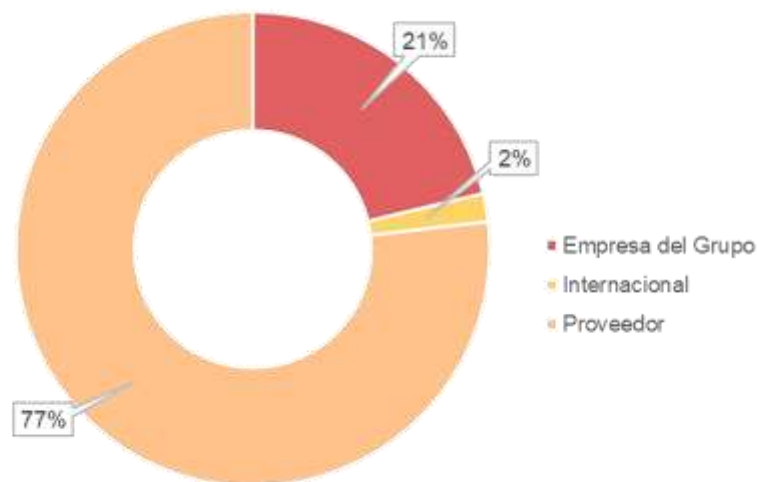


Figura 38. Comparación del importe de empresas nacionales vs internacionales vs del grupo

b. Pareto de los proveedores

El principio de Pareto (también llamado la regla de 80/20), nombrado por el economista Vilfredo Pareto, especifica que el 80% de las consecuencias vienen del 20% de las causas, creando una relación desigual entre input y output. Llegó a esa conclusión analizando la división de la riqueza en Italia, donde muy poca población

Sirve para demostrar que la relación entre inputs y outputs es desigual. Por ejemplo, el 20% del trabajo realizado genera el 80% de beneficio.

Este tipo de análisis tiene varios beneficios, entre ellos [25]:

- Identificar y priorizar problemas y tareas
- Ayudar a las personas a organizar sus cargas de trabajo más eficazmente.
- Mejorar la productividad.
- Mejorar la rentabilidad.

Con este principio, se realiza el análisis de Pareto, como una técnica estadística para la toma de decisiones. Así obteniendo la Figura 40 representando cada proveedor en el eje horizontal, su importe en millones de euros en el vertical izquierdo, y su importe acumulado en el eje vertical derecho.

A parte del análisis de Pareto, también se realiza el Análisis ABC. El cual divide los proveedores en tres grupos distintos, basados en el importe total. Donde:

- Grupo A: proveedores que representan generalmente un 10-15% del total de proveedores y contienen el 80% del gasto total.
- Grupo B: proveedores que representan generalmente un 20-25% del total de proveedores y contienen el 15% del gasto total.
- Grupo C: proveedores que representan generalmente un 60-70% del total de proveedores y contienen el 5% del gasto total.

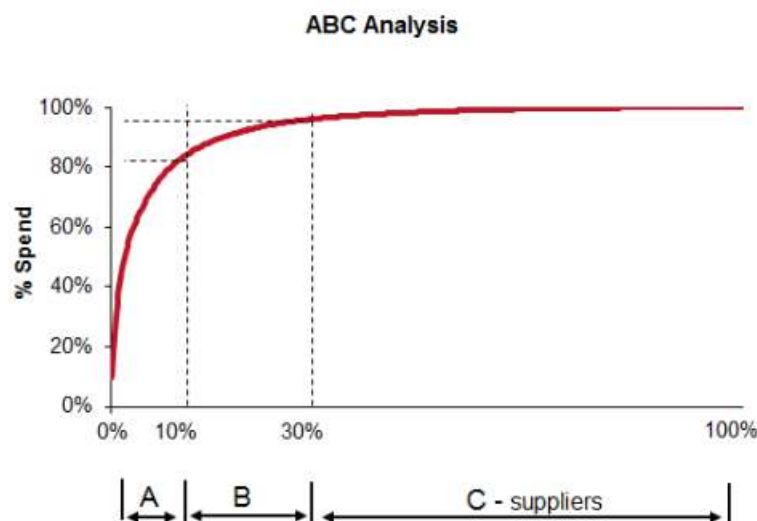


Figura 39. Análisis ABC [26]

Llevando los datos obtenidos al gráfico de partero se obtiene la Figura 40. Muestra que muy pocos proveedores acumulan un gran porcentaje de las compras realizadas. Solo 50 proveedores forman el 80% de las compras, es decir, solo un 1,25% acumula el 80%

de las compras. No se cumple exactamente el Principio de Pareto, pero si representa que solo unos pocos proveedores acumulan gran parte de las compras.

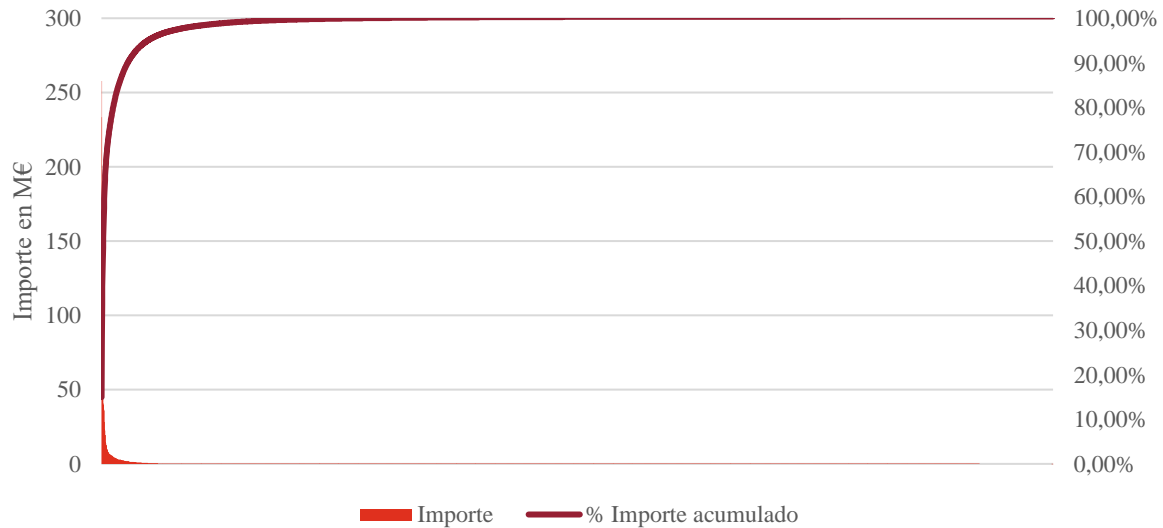


Figura 40. Análisis de Pareto de los Proveedores

No cumple exactamente el Análisis ABC, pero se obtienen los siguientes resultados, que vienen a decir lo mismo: muy pocos proveedores contienen la mayor parte del importe gastado.

	% importe	Nº rovedores	% Proveedores
A	80%	48	1,21%
B	15%	144	3,86%
C	5%	3788	95,18%

Tabla 18. Análisis ABC

c. Agrupación de proveedores

Se agrupan los proveedores según importes en euros de unidad en unidad (mil, diez mil, cien mil...cien millones). Y así, visualizar su estructura y confirmar las suposiciones, que también se han obtenido con el diagrama de Pareto.

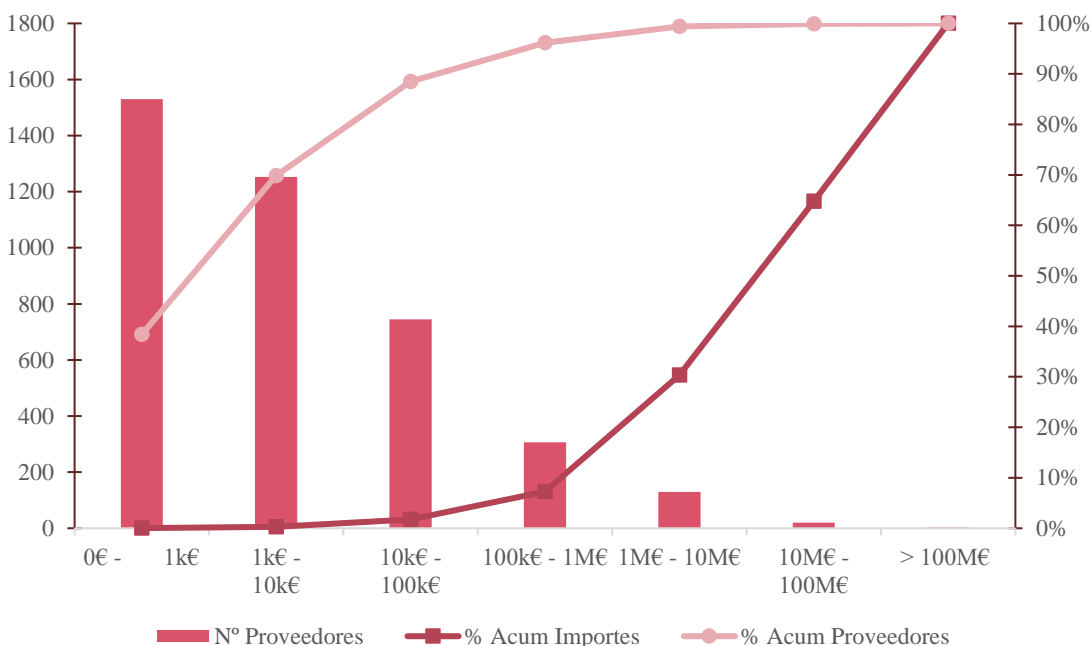


Figura 41. Número de proveedores por Importe

d. Proveedores principales

Por último, se muestran los 5 proveedores principales, de los cuales, las 3 últimas son empresas del grupo.

Rank	Nombre del Proveedor	Importe (€)	Nº de Facturas
1	SAGANE S.A.	257.81 M€	8
2	GAS NATURAL APROVISIONAMIENTOS SDG	233.57 M€	39
3	ENAGAS S.A.	131.52 M€	1533
4	ENAGAS FINANCIACIONES SAU	72.06 M€	69
5	MIBGAS SA	56.44 M€	219
Del Total en %:		43 %	1,08 %

Tabla 19. Proveedores principales

e. Proveedores por categorías

Otra variable a tener en cuenta es el número de proveedores por categoría. Una categoría puede tener gran cantidad de proveedores pero que su importe respecto al total sea bajo, lo cual no sería óptimo tener en esa determinada categoría tantos proveedores.

Para tener una visión global, se analiza el nivel 1. Se puede ver que todas las categorías tienen la misma posición (1 a 4) si se analiza según el número de proveedores e importe.

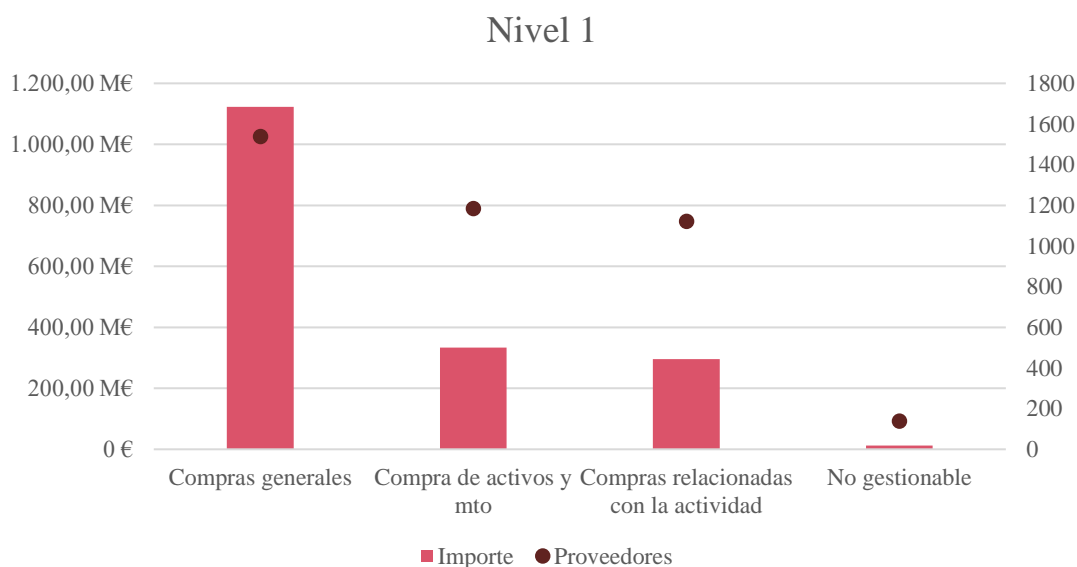


Figura 42. Nivel 1: N° de Proveedores VS Importe

Esto no ocurre con el Nivel 2. Se realizan dos rankings distintos para este caso, según el importe (primera tabla) y según en número de proveedores (segunda tabla). Al realizarlo, los resultados de las tablas son distintos, aunque solo dos categorías coinciden en ambos rankings.

Nivel 2	N° Proveedores	Importe
Suministros	127	758,46 M€
Obra civil y construcción	177	203,14 M€
<i>Servicios profesionales</i>	555	199,18 M€
Transporte terrestre y por tubería	86	115,89 M€
<i>Maquinaria</i>	621	81,74 M€

Tabla 20. Nivel 2: ranking por importe

Nivel 2	N° Proveedores	Importe
<i>Maquinaria</i>	621	81,74 M€
<i>Servicios profesionales</i>	555	199,18 M€
Herramientas, utillaje y material para los empleados	334	5,85 M€
Mantenimiento	297	17,23 M€
Gastos de oficina	261	36,06 M€

Tabla 21. Nivel 2: ranking por número de proveedores

No existe ninguna ley o norma que imponga que el número de proveedores tenga relación directa con el importe consumido en dicha categoría. Dado que, en algunas categorías, como los gastos de oficina, se compone de varias categorías del nivel 3, con lo cual tendrá muchos

proveedores, pero con menor importe, porque los gastos de oficina no son un porcentaje de gasto alto comparado con otros.

Con el Nivel 3 ocurre lo mismo que con el Nivel 2.

4.4.- Reportes de Optimización

Dichos reportes se compondrían de una serie de palancas de optimización basadas en distintas métricas para facilitar su detección. Entre estas métricas, se encuentran:

- El nivel de concentración de proveedores por categoría/nivel
- Compras por país
- Número de facturas
- Número de proveedores
- Evolución de los pedidos
- Gasto por categorías

Como se ha mencionado anteriormente, el TFM no cubre la creación de los reportes de optimización, lo cual podría cubrirse en futuros estudios.

La creación de los reportes de optimización es la última fase del proceso donde se muestra toda la información necesaria para la toma de decisiones según las familias asignadas a los proveedores.

Los reportes deben contener, al menos, la siguiente información:

- Categoría y a qué nivel pertenece
- Definición de la categoría, indicando exactamente qué abarca
- Top 5 de las empresas en dicha categoría, con su importe y porcentaje total
- Oportunidad de ahorro en porcentaje
- Estrategia a tomar dependiendo de la categoría
- Áreas de riesgo
- Contexto y cuestiones clave

Y se completarán según la siguiente plantilla (Figura 43)



Figura 43. Ejemplo del reporte de optimización

Como se menciona en el Apéndice A: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, en los reportes también podría añadirse un KPI sobre la cumplimentación de los ODS, para elegir al proveedor que cumpla más ODS.

Una vez obtenidos estos reportes, y con los datos obtenidos en las fases explicadas anteriormente, se procedería a la creación de un cuadro de mando interactivo mediante PowerBI, para plasmar la información a tiempo real del análisis de gasto.

Capítulo 5.- Problemas del modelo actual

5.1.- Problemas

Como en todo modelo, siempre quedan cosas por perfeccionar o mantener una estructura uniforme de datos de entrada.

Entre otros problemas, los siguientes son los más significativos que se dividen en las siguientes categorías:

A. Según las bases de datos iniciales:

BBDD interna con proveedores categorizados

PROBLEMA	SOLUCIÓN
<p>i. Puede ocurrir que un proveedor, siempre estableciendo el NIF como dato principal para buscar la empresa, tenga asignadas más de una categoría. Esto ocurre cuando su nivel de confianza es igual para dichas categorías.</p>	<p>Se puede arreglar manualmente, borrando la fila de la(s) categoría(s) extra(s) que no se necesite.</p>

Facturas del cliente

PROBLEMA	SOLUCIÓN
<p>i. El formato del documento de las facturas puede ser distinto al deseado. Pueden ocurrir varias cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. que los nombres de las columnas sean distintos a los utilizados en el modelo de Alteryx b. que el tipo de datos de las columnas en vez de ser numéricos sean de tipo texto. 	<p>Estos problemas se pueden arreglar manualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Cambiando en el archivo inicial (suele ser un Excel) los nombres de las columnas a los deseados. Siempre habrá trabajo realizado por el usuario detrás del modelo de Alteryx. b. El tipo de datos se puede cambiar en Excel, cambiando el formato de la celda. U, otra opción, sería cambiarlo en Alteryx, pero esto modificaría el modelo. Aunque, no sería mala idea, dado que añadiendo dicha herramienta en Alteryx obligaría que todos los datos, sea cual sea su origen, entren en Alteryx de la misma manera.

<p>ii. El NIF es una columna que debe existir siempre en este archivo. Aunque, hay ocasiones donde no es válido para obtener el CNAE (como se explica en capítulos anteriores: Asignación de CNAE). Esto ocurre cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. La empresa es un autónomo b. La empresa es internacional c. El NIF está mal escrito. Esto puede pasar cuando el traspaso de la información de la factura al archivo se realiza de forma manual. 	<ul style="list-style-type: none"> a. En estos casos, tendrá más importancia la clasificación por CC, al no existir un CNAE. b. Habría que buscarlo en bases de datos que contenga información de empresas internacionales, como puede ser Orbis. c. Este caso habría que estudiarlo con más profundidad
<p>iii. Se obtienen todas las CC del archivo de las facturas del cliente para simplificar la relación más adelante con la taxonomía (como se explica en capítulos anteriores). Con estas CC se realiza la asignación manual con las categorías existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Hay ocasiones en las cuales la CC no coincide con ninguna categoría, con lo cual, no se podría asignar según su CC. b. Otras veces, dicha CC se puede clasificar en varias categorías 	<ul style="list-style-type: none"> a. Existen varias soluciones a este problema: <ul style="list-style-type: none"> - Asignar esa CC a una categoría que podría englobarlo - Crear una nueva categoría b. Elegir la categoría más adecuada
<p>iv. Una empresa tiene asignado un único CNAE pero puede tener varias CC asignadas, porque puede tener gastos distintos.</p>	<p>Esto se soluciona con el modelo creado, gracias a los niveles de confianza</p>

Taxonomía

PROBLEMA	SOLUCIÓN
<p>i. El formato del documento de las facturas puede ser distinto al deseado. Pueden ocurrir varias cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Que los nombres de las columnas sean distintos a los utilizados en el modelo de Alteryx b. Que el tipo de datos de las columnas en vez de ser numéricos sean de tipo texto. 	<p>Estos problemas se pueden arreglar manualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Cambiando en el archivo inicial (suele ser un Excel) los nombres de las columnas a los deseados. Siempre habrá trabajo realizado por el usuario detrás del modelo de Alteryx. b. El tipo de datos se puede cambiar en Excel, cambiando el formato de la celda. U, otra opción, sería cambiarlo en

Alteryx, pero esto modificaría el modelo. Aunque, no sería mala idea, dado que añadiendo dicha herramienta en Alteryx obligaría que todos los datos, sea cual sea su origen, entren en Alteryx de la misma manera.

B. Según el modelo realizado en Alteryx:

El modelo existente no tiene problemas a priori, pero siempre se puede mejorar:

- Reduciendo el número de herramientas que lo compone
- Y así, reducir el número de *Containers* (son cajas que contienen trozos del flujo, se utilizan para reducir el tiempo de compilación. Son muy útiles a la hora de construir el modelo para detectar errores iniciales) pudiendo crear un *Container* único con todo el flujo

Capítulo 6.- Conclusiones y Recomendaciones

6.1.- Conclusiones

Este proyecto se ha realizado para crear una herramienta de compras enfocándolo en su optimización, para examinar las compras realizadas en una empresa analizando *qué se compra*, y *a quién se compra*.

El primer paso para realizar un proyecto es leer artículos y documentos sobre el problema que se quiere investigar. En este caso, se ha buscado información sobre herramientas parecidas existentes en el mercado, sobre la teoría detrás de las herramientas, casos de estudio donde se han aplicado estas...

Con ayuda de la investigación realizada y las necesidades que existen en PwC, se ha desarrollado una herramienta con las características deseadas para analizar las compras y obtener resultados tangibles.

Esta herramienta se ha creado utilizando el software *Alteryx*, donde se construye un flujo de trabajo donde se extraen, limpian, filtran y transforman datos para obtener los resultados deseados, que, junto con *Excel* o *Power BI*, se representan para tener una visión más global de lo que sucede.

En dichos gráficos se muestra *Qué* y *A Quién* se compra. En el primer caso (*Qué se compra*) se muestran resultados de las categorías y sus cifras de compras, y cómo se dividen las compras entre inversión y gasto. En el segundo caso (*A quién se compra*) se muestran los resultados de cuantos proveedores hay por categoría, diferencia entre proveedores internacionales, nacionales y empresas del grupo, el top 5 de los proveedores. En este segundo caso se ha utilizado el principio de Pareto para demostrar que el 80% del importe de las compras, lo tienen menos del 20% de los proveedores.

6.2.- Recomendaciones para futuros estudios

Como el proceso de compras cambia continuamente, es vital que el proceso sea ágil, y para conseguirlo, se podrían aplicar alguna de estas cinco tecnologías para seguir siendo competitivas:

1. Plataformas basadas en la Nube
2. Analytics
3. Machine Learning
4. Procesamiento del lenguaje natural
5. Automatización

Los profesionales dedicados a ello deben reinventar sus procesos tradicionales y estar abiertos a nuevas tecnologías.

La mayoría de las herramientas existentes en el mercado utilizan AI (Inteligencia Artificial) para mejorar sus procesos, y también para la predicción de la evolución de las compras mediante la elaboración de modelos en Machine Learning, y así ayudar a la toma de decisiones que tengan un gran impacto a largo plazo.

En el modelo elaborado con Alteryx, se podría incluir esta mejora. Alteryx tiene numerosas herramientas, de las cuales existen muchas para utilizar AI en el modelo. No se ha realizado en este caso por los pocos conocimientos respecto a ello.

Capítulo 7.- Bibliografía

- [1] Y. Zhao, «Supply Chain Analytics. International Series in Operations Research & Management Science,» 2019, pp. 823-846.
- [2] «Ibm.com,» 25 Septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/supply-chain/supply-chain-analytics>.
- [3] «Sievo: Procurement Analytics Demystified,» [En línea]. Available: <https://sievo.com/resources/procurement-analytics-demystified>. [Último acceso: Marzo 2020].
- [4] R. ÚBEDA, C. ALSUA y N. CARRASCO, «Purchasing models and organizational performance: a study of key strategic tools,» de *Journal of Business Research*, 68(2), 2015, pp. 177-188.
- [5] S. P. Robbins, «Comportamiento Organizacional,» Pearson, 2004, p. 369.
- [6] *Material de clase*, Asignatura CODE.
- [7] D. Lumpkin y E. McNamara, de *Strategic Management: Creating Competitive Advantages*, Seventh Edition, pp. 49 - 53.
- [8] [En línea]. Available: <https://www.reviso.com/es/que-es-una-cuenta-contable>. [Último acceso: 24 10 2019].
- [9] [En línea]. Available: <https://www.infoautonomos.com/blog/cnae/>. [Último acceso: 24 10 2019].
- [10] [En línea]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/UNSPSC>. [Último acceso: 24 10 2019].
- [11] «Spend Analysis 101: Comprehensive Guide to Procurement Spend Analytics,» Sievo.
- [12] E. Vishal y V. Chahare, «Supplier Selection in Supply Chain Management: A Review,» *International Journal for Research in Applied Science & Engineering*, vol. 2, nº XII, 2014.
- [13] P. Agarwal, M. Sahai, V. Mishra, M. Bag y V. Singh, «A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection,» *International Journal of Industrial Engineering Computations*, pp. 801-810, 2011.
- [14] ZYCUS, «Adopting UNSPSC: From vision to reality».

- [15] K. D. Bailey, *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*, University of California, Los Angeles: Sage Publications, 1994.
- [16] Y. Park, Y. Geuma, y H. Lee, «Toward integration of products and services: Taxonomy and typology,» *Journal of Engineering and*, vol. 29, pp. 528-545, 2012.
- [17] M. L. Martín-Peña y E. Díaz-Garrido, «Typologies and taxonomies of operations strategy: a literature review,» *Management Research News*, vol. 31, n° 3, pp. 200-218, 2008.
- [18] P. Rich, «The Organizational Taxonomy: Definition and Design,» *The Academy of Management Review*, vol. 17, n° 4, pp. 758-781, October 1992.
- [19] «Sage Advice,» [En línea]. Available: <https://www.sage.com/es-es/blog/ques-es-el-cnae/>. [Último acceso: Enero 2020].
- [20] Instituto Nacional de Estadística, «Introducción a la CNAE-2009,» [En línea]. Available: https://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/int_cnae_2009.pdf. [Último acceso: Enero 2020].
- [21] «Alteryx,» [En línea]. Available: <https://www.alteryx.com/>. [Último acceso: Febrero 2020].
- [22] «Insights through Data,» [En línea]. Available: <http://insightsthroughdata.com/how-to-translate-sql-joins-to-alteryx/>. [Último acceso: Marzo 2020].
- [23] «Alteryx,» [En línea]. Available: <https://help.alteryx.com/2018.2/Download.htm>. [Último acceso: Marzo 2020].
- [24] «NIF Identificación Fiscal,» Febrero 2020. [En línea]. Available: <http://www.nif.com.es/>.
- [25] «Mind Tools,» Febrero 2020. [En línea]. Available: https://www.mindtools.com/pages/article/newTED_01.htm.
- [26] «Procurement Academy,» Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.procurement-academy.com/abc-supplier-analysis-a-critical-supplier-management-tool/>.
- [27] [En línea]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/UNSPSC>. [Último acceso: 24 10 2019].
- [28] [En línea]. Available: <https://www.reviso.com/es/que-es-una-cuenta-contable>. [Último acceso: 24 10 2019].

[29] [En línea]. Available: <https://www.infoautonomos.com/blog/cnae/>. [Último acceso: 24 10 2019].

Capítulo 8.- Apéndices

A: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas

Introducción

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) nacieron en la conferencia de naciones unidas de Río de Janeiro del 2012, el objetivo era crear un listado de objetivos universales que cubriesen la urgencia medioambiental, política y económica. Los ODS remplazaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que se adoptaron en el año 2000. Los ODM se engloban en 8 objetivos:



Figura 44. Objetivos del Desarrollo del Milenio [1]

Son 17 los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que se desglosan en 169 metas. Los ODS fueron aprobados en el año 2015 por todos los estados miembros de las naciones unidas, como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que establece un plan para alcanzar dichos objetivos [1]. Estos objetivos reconocen la importancia de abordar a la vez la lucha contra la pobreza, el cuidado del planeta y la disminución de las desigualdades.

Los ODS pueden clasificarse en siete grupos distintos [1]:

- Erradicación de la pobreza y el hambre: objetivos 1, 2 y 3
- Universalizar el acceso a servicios básicos, como agua, el saneamiento y la energía sostenible: objetivos 6 y 7
- Apoyar la generación de oportunidades de desarrollo a través de la educación inclusiva y el trabajo digno: objetivos 4 y 8
- Fomentar la innovación e infraestructuras resilientes creando comunidades y ciudades capaces de producir y consumir de forma sostenible: objetivos 9,11 y 12

- Reducir las desigualdades en el mundo, especialmente las de género: objetivos 5 y 10
- Cuidar el medio ambiente combatiendo el cambio climático y protegiendo los océanos y ecosistemas terrestres: objetivos 13, 14 y 15
- Promover la colaboración entre los diferentes agentes sociales para crear un ambiente de paz y desarrollo sostenible: objetivos 16 y 17



Figura 45. Objetivos de Desarrollo Sostenible [1]

ODS en el sector privado: PwC

Para lograr el cumplimiento de las metas, el sector privado también debe poner de su parte. Las empresas son un buen aliado para conseguirlo. Por otra parte, el gobierno está estableciendo políticas y regulaciones basándose en los ODS.

Empresas, como PwC, están muy mentalizadas para ayudar a cumplirlos, donde han creado un equipo de Sostenibilidad y Cambio Climático, para ayudar a las empresas a entender los ODS y las áreas donde aplicarlos.

ODS	España	Impacto PwC	Oportunidad PwC	Factores Críticos Exito	Relevancia
1. No Poverty	UN				BAJO
2. Zero hunger					BAJO
3. Good health and wellbeing					MEDIO
4. Quality education	UN				ALTO
5. Gender equality					ALTO
6. Clean water and sanitation					BAJO
7. Affordable and clean energy					BAJO
8. Decent work and economic growth					ALTO
9. Industry, innovation and infrastructure					MEDIO
10. Reduced inequalities					MEDIO
11. Sustainable cities and communities					BAJO
12. Responsible consumption and production					MEDIO
13. Climate Action					MEDIO
14. Life below water					BAJO
15. Life on land					BAJO
16. Peace, justice and strong institutions					MEDIO
17. Partnerships for the goals					N/A

Figura 46. ODS en PwC [3]

Según un estudio realizado por PwC [4]:

- El 78% de las empresas españolas mencionan los ODS en sus reportes vs el 72% mundial
- El 32% de las empresas españolas incluyen referencias de los ODS en las cartas del presidente vs el 21% mundial
- El 71% de las empresas españolas mencionan ODS concretos vs 65% mundial
- El 13% de las empresas españolas incluyen objetivos ligados a ODS concretos vs 14% mundial

Concretamente, la firma PwC, contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que tienen como fin erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. Al estar en línea con su propósito de generar confianza en la sociedad y resolver problemas importantes.

En primer lugar, crean valor económico y social a través de sus servicios gracias a las habilidades y experiencia. El equipo de Sostenibilidad y Cambio Climático ayuda a las empresas a entender los ODS, y las acompaña en la identificación de áreas para la acción.

En segundo lugar, contribuyen al debate y desempeñan una función de promoción en una serie de temas relacionados con los objetivos. Por último, abordan los problemas directamente en las operaciones a través de su enfoque de sostenibilidad corporativa y diversidad e inclusión y Fundación PwC.

Implantación

Este TFM podría ayudar a lograr los objetivos 9 y 12:



Figura 47. Posibles ODS

ODS 9

Construir una infraestructura resiliente, promover una industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Este objetivo está formado por 9 metas y 12 indicadores.

<i>METAS</i>	<i>INDICADORES</i>
9.1 Desarrollar una infraestructura de calidad, fiable, sostenible y resiliente, incluida la infraestructura regional y fronteriza, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, centrándose en el acceso asequible y equitativo para todos	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera en cualquier época del año 9.1.2 Volúmenes de pasajeros y de carga, por modo de transporte
9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, para 2030, aumentar considerablemente la participación de la industria en el empleo y el producto interno bruto, en consonancia con las circunstancias nacionales, y duplicar su participación en los países menos adelantados	9.2.1 Valor añadido manufacturero como proporción del PIB y per cápita 9.2.2 El empleo en el sector manufacturero como proporción del empleo total
9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas empresas industriales y de otro tipo, en particular en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluido el crédito asequible, y su integración en las cadenas de valor y los mercados	9.3.1 Proporción de las industrias en pequeña escala en el valor añadido total de la industria 9.3.2 Proporción de industrias en pequeña escala con un préstamo o una línea de crédito
9.4 Para 2030, mejorar la infraestructura y modernizar las industrias para que sean sostenibles, con una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una mayor adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y que todos los países adopten medidas de acuerdo con sus respectivas capacidades	9.4.1 Emisión de CO2 por unidad de valor añadido
9.5 Aumentar la investigación científica, mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular de los países en desarrollo, lo que incluye, para 2030, alentar la innovación y aumentar sustancialmente el número de trabajadores de investigación y desarrollo por cada millón de personas y el gasto público y privado en investigación y desarrollo	9.5.1 Gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB 9.5.2 Investigadores (en equivalente a tiempo completo) por millón de habitantes
9.A Facilitar el desarrollo de una infraestructura sostenible y resistente en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países de África, los países menos desarrollados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños estados insulares en desarrollo	9.A.1 Total del apoyo internacional oficial (asistencia oficial para el desarrollo más otras corrientes oficiales) a la infraestructura

9.B Apoyar el desarrollo de la tecnología nacional, la investigación y la innovación en los países en desarrollo, en particular garantizando un entorno normativo propicio para, entre otras cosas, la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos	9.B.1 Proporción del valor añadido de la industria de tecnología media y alta en el valor añadido total
9.C Aumentar considerablemente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a la Internet en los países menos adelantados para 2020	9.C.1 Proporción de la población cubierta por una red móvil, por tecnología

Tabla 22. ODS 9: Metas e Indicadores [5]

ODS 12

Garantizar unas pautas de consumo y producción sostenibles. Este objetivo está formado por 11 metas y 13 indicadores.

<i>METAS</i>	<i>INDICADORES</i>
12.1 Aplicar el marco decenal de programas sobre consumo y producción sostenibles, con la adopción de medidas por parte de todos los países y el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo	12.1.1 Número de países con planes de acción nacionales para el consumo y la producción sostenibles (CPS) o CPS incorporados como prioridad o meta en las políticas nacionales
12.2 Para 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	12.2.1 Huella material, huella material per cápita y huella material por PIB 12.2.2 Consumo material interno, consumo material interno per cápita y consumo material interno por PIB
12.3 Para 2030, reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita a nivel de minoristas y consumidores y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha	12.3.1 Índice de pérdida de alimentos a nivel mundial
12.4 Para 2020, lograr la gestión ambientalmente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir considerablemente su liberación al aire, al agua y al suelo a fin de reducir al mínimo sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente	12.4.1 Número de partes en acuerdos ambientales multilaterales internacionales sobre desechos peligrosos y otros productos químicos que cumplen sus compromisos y obligaciones de transmitir la información requerida por cada acuerdo pertinente 12.4.2 Residuos peligrosos generados per cápita y proporción de residuos peligrosos tratados, por tipo de tratamiento
12.5 Para 2030, reducir sustancialmente la generación de desechos mediante la prevención, la reducción, el reciclado y la reutilización	12.5.1 Tasa de reciclaje nacional, toneladas de material reciclado
12.6 Alentar a las empresas, especialmente a las grandes empresas y a las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e integren la información sobre sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes	12.6.1 Número de empresas que publican informes de sostenibilidad

12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales	12.7.1 Número de países que aplican políticas y planes de acción sobre adquisiciones públicas sostenibles
12.8 Para 2030, velar por que las personas de todo el mundo tengan la información y la conciencia pertinentes para el desarrollo sostenible y estilos de vida en armonía con la naturaleza	12.8.1 Grado en que (i) la educación para la ciudadanía mundial y (ii) la educación para el desarrollo sostenible (incluida la educación sobre el cambio climático) se incorporan en: a) las políticas de educación nacional; b) los planes de estudio; c) la formación de docentes; y d) la evaluación de los estudiantes
12.A Apoyo a los países en desarrollo para que fortalezcan su capacidad científica y tecnológica a fin de avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles	12.A.1 Cuantía del apoyo a los países en desarrollo en materia de investigación y desarrollo para el consumo y la producción sostenibles y tecnologías ecológicamente racionales
12.B Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos del desarrollo sostenible para un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales	12.B.1 Número de estrategias o políticas de turismo sostenible y planes de acción aplicados con instrumentos de vigilancia y evaluación convenidos
12.C Racionalizar las subvenciones ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo despilfarrador mediante la eliminación de las distorsiones del mercado, de conformidad con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de la fiscalidad y la eliminación gradual de esas subvenciones perjudiciales, cuando existan, para que reflejen sus repercusiones ambientales, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y reduciendo al mínimo los posibles efectos adversos en su desarrollo de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas	12.C.1 Cantidad de subsidios a los combustibles fósiles por unidad de PIB (producción y consumo) y como proporción del gasto nacional total en combustibles fósiles

Tabla 23. ODS 12: Metas e Indicadores [5]

Estos pueden aplicarse en los reportes de optimización, una vez analizados los resultados obtenidos, añadiendo un nuevo KPI o factor, que indique cuánto ayuda cierta empresa a cumplir los objetivos. Habría que analizar cada empresa una a una, y ver qué actividades realizar para ayudar, o si realizan alguna. Y así poder decidir qué proveedores son los adecuados.

Por ejemplo, si un proveedor A es más económico que un proveedor B, pero el B realiza unas actividades que ayudan a lograr los ODS, se elegiría el B. Así se promovería la contratación de empresas que participen en que se cumpla la Agenda 2030.

Por otro lado, claro está, que dependiendo del cliente que se esté analizando, podrían ayudar a cumplirse otros objetivos. Es decir, si el cliente es una distribuidora de electricidad, o una planta fotovoltaica o hidráulica, ayudarían a cumplir objetivos más enfocados al cambio climático y al medio ambiente.

Referencias

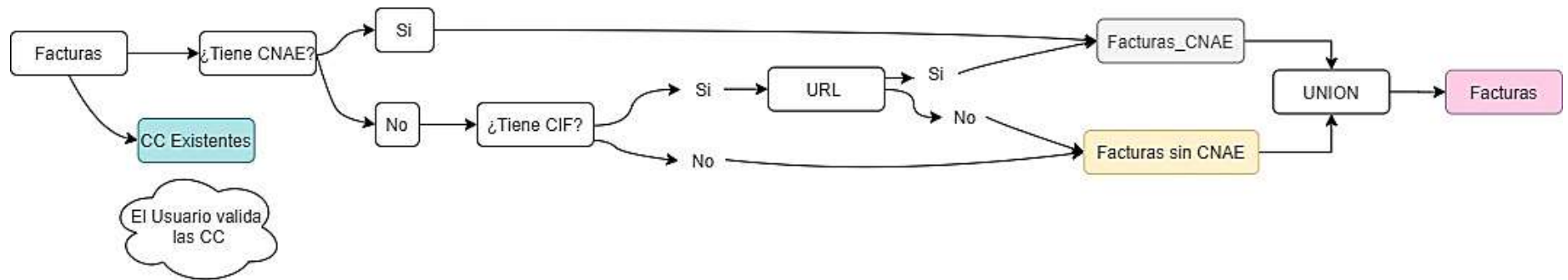
- [1] "Sostenibilidad," Febrero 2020. [Online]. Available: <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/que-son-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.
- [2] "Naciones Unidas," Febrero 2020. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>.
- [3] "PwC España," Febrero 2020. [Online]. Available: <https://www.pwc.es/es/quienes-somos/rsc/objetivos-desarrollo-sostenible.html>.
- [4] "PwC España," Febrero 2020. [Online]. Available: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/sostenibilidad/empresas-desafio-ods.html>.
- [5] "Sustainable Development Goals: Knowledge Platform," Febrero 2020. [Online]. Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/>

B: Flujos Principales de Alteryx Esquemáticos

A continuación, se muestran los flujos realizados de forma esquemática completos.

PREPARACIÓN DE LOS DATOS

PRIMER PROCESO

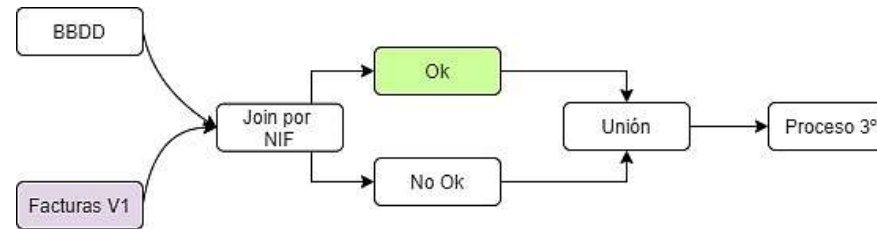


SEGUNDO PROCESO

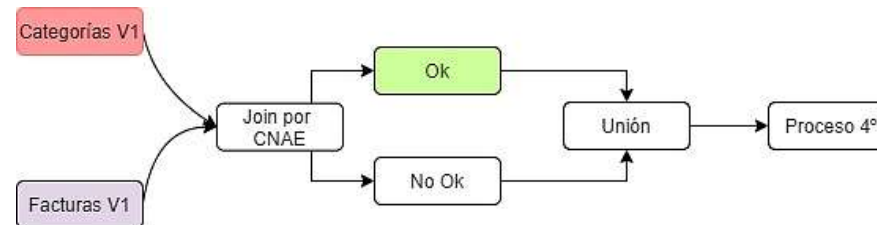


MAPEO DE LAS FACTURAS

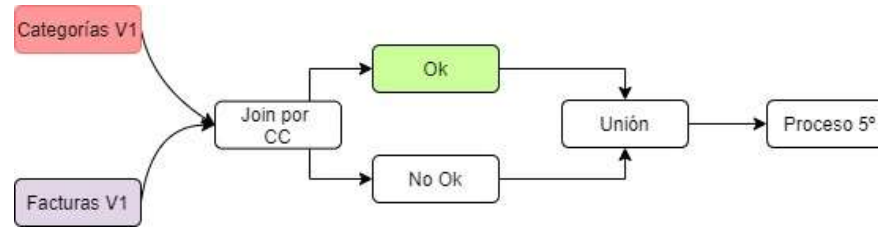
TERCER PROCESO



CUARTO PROCESO



QUINTO PROCESO



C: Análisis de las compras por familias

A continuación, se muestra el análisis de las compras por familias, según el Nivel 1, 2 y 3. Divididos en cuatro tablas distintas:

- Tabla 24. Análisis de compras por familias: Compra de activos y mto
- Tabla 25. Análisis de compras por familias: Compras generales
- Tabla 26. Análisis de compras por familias: Compras relacionadas con la actividad
- Tabla 27. Análisis de compras por familias: No gestionable

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3										
Compra de activos y mto 333,07 M€	Inmuebles	Actividades inmobiliarias	Alquiler de inmuebles	Compra de inmuebles	Conservación y mantenimiento de inmuebles	Edificios	Mobiliario y decoración interior (comercio)	Mobiliario y decoración interior (fabricación)				
	7,48 M€	50,95 K€	4,18 M€	2,81 M€	5,10 K€	222,09 K€	114,72 K€	99,27 K€				
	Mantenimiento	Aceites	Comercio de repuestos y accesorios de vehículos de motor	Neumáticos	Otros materiales y servicios de mantenimiento (talleres, repuestos, etc.)	Reparaciones y conservación de maquinaria y equipo						
	17,09 M€	124,79 K€	98,91 K€	262 €	84,83 K€	16,78 M€						
	Maquinaria	Alquiler de maquinaria	Alquiler de vehículos de motor	Fabricación de maquinaria	Fabricación de otro material de transporte	Fabricación de vehículos de motor	Instalaciones	Maquinaria	Motocicletas	Repuestos equipo	Vehículos	Venta de vehículos de motor
81,88 M€	3,85 M€	2,20 M€	5,60 M€	8,82 K€	166,07 K€	44,02 M€	122,96 K€	5 €	25,86 M€	23,72 K€	32,52 K€	
Obra civil y construcción	Construcción	Construcción especializada	Ingeniería civil									
203,14 M€	69,74 M€	63,18 M€	70,22 M€									
Obra civil y construcción en curso												

23,47 M€

Tabla 24. Análisis de compras por familias: Compra de activos y mto

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3									
Compras generales 1.123,31 M€	Combustible 36,67 M€	Gasoil/ gasolina en instalaciones propias 36,66 M€	Tarjetas de combustible 13,53 K€								
	Documentación 460,61 K€										
	Edición 1,24 M€										
	Formación 6,07 M€										
	Gastos de oficina 36,06 M€	Actividades de printing 5,22 K€	Material de oficina 85,76 K€	Publicidad, propaganda, rpp 3,35 M€	Servicio de limpieza 6,45 M€	Servicios de jardinería 5,75 M€	Servicios de seguridad 18,44 M€	Servicios realizados por otras empresas 1,98 M€			
	It 7,41 M€	Equipos de telefonía de oficina 9,27 K€	Equipos informáticos, periféricos y software (al por menor) 516,24 K€	Equipos informáticos, periféricos y software (al por mayor) 4,41 M€	Equipos informáticos, periféricos y software (fabricación) 2,16 M€	Reparación de equipos informáticos 38,79 K€	Servicios informáticos 21,42 K€	Software 258,30 K€			
Servicios profesionales 191,72 M€	Actividades de consultoría 12,13 M€	Actividades de traducción e interpretación 100,63 K€	Actividades de jurídicas y de contabilidad 7,60 M€	Arquitectura 259,12 K€	Ingeniería 56,98 M€	Investigación 1,98 M€	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática 22,64 M€	Servicios de información 1,40 M€	Servicios financieros, excepto seguros y de pensiones 81,54 M€	Servicios independientes 7,10 M€	
Servicios de transporte 32,38 M€	Otros transportes 32,05 M€	Transporte de pasajeros 328,13 K€									

Suministros 758,46 M€	Agua 326,27 K€	Electricidad 94,55 M€	Gas 663,58 M€
Telefonía y comunicaciones 47,20 M€	Comunicaciones (servidores, servicios ip, vpn, etc) 3,92 M€	Equipos de telefonía (al por mayor) 2,85 M€	Equipos de telefonía (al por menor) 247,14 K€
Viajes 5,63 M€			Servicio de telefonía (líneas teléfono y internet) 40,19 M€

Tabla 25. Análisis de compras por familias: Compras generales

Compras relacionadas con la actividad	Actividades de creación, artísticas y espectáculos 167,42 K€			
	Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento 217,96 K€			
	Actividades postales y de correos 937,06 K€			
	Actividades sanitarias 353,08 K€			
	Alimentación y bebidas 1,14 M€	Alimentación 39,62 K€	Bebidas 22,31 K€	Alimentación y bebidas 1,07 M€
	Coquerías y refino de petróleo 16,76 K€			
	Elementos de envasado y embalaje 174,95 K€			

295,62 M€	Extracción	Actividades de apoyo a las indu. extractivas	Extracción de antracita, hulla y lignito	Extracción de crudo de petróleo y gas natural	Otras industrias extractivas
	58,57 M€	56,58 M€	1,82 M€	141,24 K€	23,95 K€
	Fabricación de material y equipo eléctrico				
	3,65 M€				
	Fabricación de otros productos minerales no metálicos				
	516,90 K€				
	Fabricación de productos de caucho y plásticos				
	1,22 M€				
	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo				
	24,32 M€				
	Fabricación, industria textil				
	34,74 K€				
	Herramientas, utillaje y material para los empleados	Epis y ropa de trabajo (comercio)	Herramientas	Ferretería industrial	
5,85 M€	710,81 K€	4,03 M€	1,11 M€		
Industria de la madera y corcho					
251,73 K€					
Industria del papel					
19,78 K€					
Industria química					
5,17 M€					
Materias primas y consumos de producción	Materiales diversos				

3,07 M€	73,99 K€	
Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones		
49,46 M€		
Otras industrias manufactureras		
118,64 K€		
Otros servicios personales		
17,07 K€		
Recogida y tratamiento de aguas residuales		
65,73 K€		
Servicios ambientales	Emissiones	Gestion de residuos
1,54 M€	270,68 K€	1,27 M€
Servicios profesionales	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	
7,52 M€	7,52 M€	
Servicios de transporte	Otros transportes	Transporte de pasajeros
13,07 M€	13,00 M€	63,10 K€
Silvicultura		
1,93 M€		
Transporte aéreo		
412,06 K€		
Transporte terrestre y por tubería		
115,89 M€		

Tabla 26. Análisis de compras por familias: Compras relacionadas con la actividad

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
No gestionable 12,70 M€	Gastos financieros 145,56 K€	Fianzas 139,33 K€	Gastos financieros 6,23 K€
	Gastos sociales (donaciones, gastos de empleados, etc.) 10,45 K€	Otros gastos 10,45 K€	
	Remuneraciones 2,98 M€		
	Servicios holding 7,22 M€		
	Sueldos y salarios 1,52 M€		
	Tributos e impuestos 824,73 K€		

Tabla 27. Análisis de compras por familias: No gestionable

D: Análisis de las herramientas utilizadas

RESUMEN

	Power BI	Alteryx
Vision general	Correlaciona datos dispares y proporciona una plataforma útil para la presentación de informes de autoservicio / visualización en el tablero de mandos. Las versiones disponibles incluyen Desktop, Pro, Premium	Herramienta líder que permite flujos de trabajo automatizados para la preparación de datos, mezclando, calculando y alimentando con datos a las herramientas de BI
Reporting, MI y BI	El Power BI es una herramienta útil para la elaboración de cuadros de mando e informes de autoservicio, que está siendo ampliamente adoptada por otras empresas de servicios profesionales	<ul style="list-style-type: none"> - Oferta limitada de BI - Típicamente se complementa con Tableau, Power BI, y a veces Qlik
La facilidad de uso /flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - End UX comparable a Qlik / Tableau para el tablero de mandos (aunque menos atractivo visualmente) - Se está invirtiendo mucho en la automatización (Azure) 	Se necesita una inversión para mejorar las aptitudes y capacitar al personal para diseñar los flujos de trabajo, normalmente se realiza con un asociado de ejecución
apoyo de los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo formal limitado en comparación con las opciones alternativas: guías en línea, preguntas frecuentes y foro de la comunidad de usuarios, función de chat en vivo del personal de apoyo (24/7) 	<ul style="list-style-type: none"> - Existe un equipo de apoyo local en Sydney, soporte técnico en línea disponible los días de entresemana (hora de EE.UU.), comunidad en línea (100+ posts / día por los usuarios y Alteryx)
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Menos atractivo visual y adhoc capacidad de análisis vs Qlik / Tableau - Azure típicamente se requiere para desbloquear la función de automatización de BI - Requiere la codificación DAX para diseñar 	
Coste Total	<ul style="list-style-type: none"> - Power BI incluido en Office 365 - Power BI Pro: 9,99€/mes por usuario - Power BI Premium: 5k€/mes 	<ul style="list-style-type: none"> - 5k€/usuario al año: Alteryx Designer - 78k€/año: Alteryx Server

VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

Vision general

Power BI

- Una solución de BI basada en la nube que es fácil de usar, correlaciona datos dispares y proporciona una plataforma útil para la presentación de informes de autoservicio / visualización de cuadros de mando
- Es una de las soluciones más prácticas y menos costosas para la visualización de dashboards e informes básicos y es una herramienta apropiada para aquellos usuarios que sólo pueden utilizar el sistema durante aproximadamente 1 - 2 horas al día
- Hay múltiples versiones dentro de la suite Power BI, incluyendo Desktop (colaboración limitada), Pro y Premium
- Power BI está bien integrado en la pila de Microsoft, y está incluido en Office 365, sin embargo, necesita ser emparejado con Microsoft Azure para un rendimiento óptimo

Alteryx

- En general, Alteryx es una herramienta avanzada *ETL* (extraer, transformar, cargar) que se suele emparejar con Tableau y Power BI (y anecdóticamente a veces con Qlik) para ayudar a automatizar los flujos de datos del backend (extraer, limpiar, mezcla, cálculos, etc.) que es las soluciones de informes más eficiente
- Se diferencia de otras herramientas de ETL en el mercado por su enfoque en el negocio (Finanzas) (en lugar de IT) y no requiere conocimientos técnicos en profundidad para utilizar la herramienta

REPORTING Y BI

Reporting & BI

Power BI

- En general, la calidad de los informes / cuadros de mando / visualización se considera suficiente para la mayoría de las organizaciones, sin embargo, la calidad de la visualización se clasifica detrás de Tableau y Qlik.
- Los informes estándar programados y distribuidos son posibles dentro de Power BI, sin embargo, no es tan común. El desarrollo de productos de Microsoft se centra en el estilo de autoservicio de BI / reporting.
- Power BI se utiliza principalmente para el autoservicio de informes y consultas, es decir, los usuarios acceden a

Alteryx

- Alteryx se considera como una herramienta avanzada de ETL y, como tal, no se ha considerado desde la perspectiva de la presentación de informes y BI

los cuadros de mando diseñados y controlados de forma centralizada y pueden filtrar la información dentro de su configuración de seguridad de acceso de usuario.

- Se entiende que habrá una creciente integración con el entorno de Microsoft Office, sin embargo, los detalles específicos aún no han surgido



EXPERIENCIA DE USUARIO

Experiencia del usuario

Power BI

- Power BI en general es una de las soluciones de BI más fáciles y flexibles para los usuarios
- Solución altamente escalable y actualmente está siendo utilizada por otras grandes empresas de servicios profesionales

Alteryx

- Posicionado para uso comercial (no técnico / no usuarios de IT) y está considerado como una de las herramientas de ETL más fáciles de usar en el mercado
- En el contexto de la presentación de informes de gestión / BI (a diferencia de la aplicación de Spectra a BFC) Alteryx es altamente escalable al número de usuarios finales
 - Actualmente, el nivel de conocimiento de las empresas sobre Alteryx es bajo, sin embargo, el impacto del cambio se considera bajo dado el pequeño número de usuarios previstos

Capacidad y apoyo del proveedor

- El apoyo al cliente es limitado en comparación con otras opciones. Microsoft mantiene una base de datos en línea con guías, preguntas frecuentes y un foro de la comunidad de usuarios. El personal de apoyo puede ser contactado directamente en cualquier momento a través de la función de chat en vivo
 - Herramienta ampliamente utilizada en el mercado, por lo que hay una gran disponibilidad de recursos externos cualificados
 - La puntualidad de la respuesta del servicio de asistencia ha sido un reto para otras organizaciones

- Alteryx tiene un equipo de soporte técnico que está disponible de 8am a 8pm de lunes a viernes (hora de EEUU)
 - Un equipo de chat en vivo también está disponible durante estas horas.
 - Un equipo de servicio al cliente también está disponible para ayudar a lo largo de la aplicación y si se produce algún problema en el futuro
 - La implementación sigue generalmente un flujo de trabajo de seis sesiones
 - El equipo local de Alteryx está ubicado en Sydney

LIMITACIONES Y COSTE TOTAL

	Power BI	Alteryx
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Actualmente existen retos con algunas características de colaboración y exportación (por ejemplo, compartir los resultados filtrados) - Generalmente necesita ser emparejado con el servidor Azure para lograr la mejor funcionalidad - Las limitaciones en la automatización de procesos ETL, por lo tanto, comúnmente se empareja con Alteryx - La visualización no es tan impresionante como la de Tableau o Qlik - Baja calidad de la asistencia al usuario en comparación con otros proveedores 	<p>[Dado que Alteryx es una herramienta de apoyo para Power BI, Qlik, Tableau sus limitaciones como herramienta BI no han sido ampliamente investigadas]</p>
Coste total	<ul style="list-style-type: none"> - Power BI incluido en Office 365 - Power BI Pro: 9,99€/mes por usuario - Power BI Premium: 5k€/mes 	<ul style="list-style-type: none"> - 5k€/usuario al año: Alteryx Designer - 78k€/año: Alteryx Server