



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MASTER

ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL DEL SECTOR UTILITY

Autor: Marta Menéndez Botella

Director: Marta Cepeda Prieto

Madrid

Junio de 2019

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

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

El autor D. Marta Menéndez Botella DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL DEL SECTOR UTILITY, 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 25 de Junio de 2019

ACEPTA



Fdo. Marta Menéndez Botella

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

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Análisis del proceso de transformación digital de una empresa
industrial del sector utility

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018/2019 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.: Marta Menéndez Botella

Fecha: 25/ 06/ 2019

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Marta Cepeda Prieto

Fecha: 25/ 06/2019



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MASTER

ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL DEL SECTOR UTILITY RESUMEN

Autor: Marta Menéndez Botella

Director: Marta Cepeda Prieto

Madrid

Junio de 2019

Análisis del proceso de transformación digital de una empresa industrial del sector utility

Autor: Menéndez Botella, Marta

Director: Cepeda Prieto, Marta

Entidad Colaboradora: Enagás, S.A.

Resumen— El auge de las empresas nativas digitales y de las nuevas tecnologías ha mostrado una nueva forma de trabajar y de hacer las cosas. Esto lleva a la búsqueda de una Transformación Digital de las empresas más tradicionales, dentro de las cuales se encuentran las del sector utility. Este trabajo traza una hoja de ruta para estas empresas. Empezando por un análisis de la madurez digital, siguiendo por la definición de la visión digital de la empresa y posteriormente identificando iniciativas y priorizando su puesta en marcha.

Palabras clave: Transformación Digital, utility, TSO, Industria 4.0, hoja de ruta

I. INTRODUCCIÓN

DURANTE los últimos años se ha empezado a ver como las empresas tradicionales han empezado a intentar adaptarse a la nueva era digital mediante una transformación industrial. Esta transformación se ha visto relativamente fácil en aquellas empresas tecnológicas o de sectores tradicionalmente más modernos, en cambio, existe un amplio espectro de empresas dónde no se ve tan intuitiva. Dentro del sector de las empresas utilities existen diferentes formas de articular esta transformación. En la mayoría de estas empresas ya se nombra a la digitalización en sus planes estratégicos, por ejemplo, Repsol en su actualización del plan estratégico en 2018 [6] dijo que iba a obtener un beneficio de 1.000 M€ debidos a sus procesos de digitalización.

Este trabajo busca poder dar una respuesta a estas empresas creando una metodología de trabajo y un proceso definido para la transformación digital en este tipo de empresas. Pues, aunque parezca que ya tienen encaminada esta digitalización, muchas de estas empresas encuentran grandes dificultades a la hora de concretar los procesos debido a sus particularidades.

El trabajo se centra de manera general en el sector de las utilities pero se enfoca más en los TSO (Transmission System Operators) debido a sus características especiales: empresas reguladas que surgen de la liberalización del mercado de un monopolio natural.

II. HOJA DE RUTA

A la hora de decidir qué tipo de metodología se iba a emplear se decidió usar la metodología básica de consultoría, pues al final este proceso de transformación digital no deja de ser un conjunto de proyectos e iniciativas que buscan hacer

crecer a la empresa. Ninguna empresa se embarcaría en una transformación tan grande si no fuera porque pensase que esta transformación le iba a reportar un beneficio.

Así, se ha empleado una metodología de análisis de brechas o “Gap analysis” que consta de los pasos mostrados en la Figura 1.

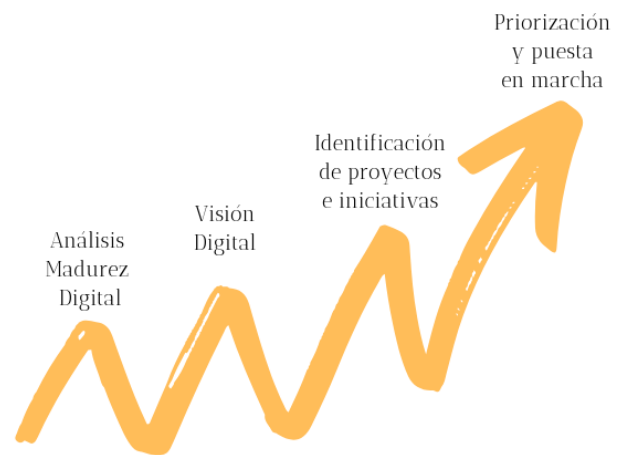


Figura 1. Hoja de Ruta

Se ha visto importante dejar claro que se va a considerar como Transformación Digital en este trabajo y cuáles serían las características principales de esta.

Así, se introducen a continuación seis enunciados que reflejan la visión que se tiene sobre la Transformación Digital.

- La Transformación Digital **no es sólo** la introducción de **nuevas tecnologías**.
- El **fin** de la Transformación Digital es el **crecimiento**.
- La Transformación Digital **se basa en la persona**.
- La digitalización debe ser un **proceso transversal** a toda la organización.
- El proceso de Transformación Digital debe estar **impulsado desde la dirección de la empresa**, aunque se necesite el apoyo de diferentes niveles
- **No** todas las empresas deben llegar al **mismo nivel de digitalización**.

III. ANÁLISIS DE MADUREZ DIGITAL

Hoy en día existen muchos métodos para la evaluación de la madurez digital de las empresas. Muchas consultoras han realizado análisis de mercado sobre la digitalización, pero la

mayoría de estos análisis vienen de empresas centradas inicialmente en el marketing digital por lo que están muy centradas en el cliente. Esto para una empresa utility, especialmente una TSO, no es lo ideal.

De entre los múltiples análisis de madurez digital que existen se ha decidido utilizar los siguientes por ser los más conocidos o los que se centran en la industria española.

- Cátedra Industria Conectada – ICAI [1]
- Informe Ascendant [5]
- Análisis de Madurez Digital Forrester [8]
- Barómetro madurez digital Divisadero [2]

Cada informe hace el foco en una serie de aspectos o dimensiones que considera importante para la transformación digital. En la Tabla 1 se muestra una comparativa de las diferentes dimensiones que estudian los cuatro informes presentados.

Informe	Dimensiones Analizadas
CIC - ICAI	➤ IIOT ➤ Ciberseguridad ➤ Talento ➤ Big Data & AI
Ascendant	➤ Habilitadores Digitales ▪ Visión y estrategia ▪ Organización y gobierno ▪ Cultura y talento ▪ Sistemas ➤ Dimensiones de la Digitalización ▪ Ciberseguridad ▪ Innovación y creación de nuevos negocios ▪ Cliente ▪ Operaciones
Forrester	➤ Cultura ➤ Organización ➤ Tecnología ➤ Insights
Divisadero	➤ Modelo de Negocio y organización ➤ Data Driven & Tech ➤ Capacidades y Cultura Digital

Tabla 1. Comparativa dimensiones analizadas informes madurez digital

En la Tabla 2, se puede ver la comparativa de los resultados obtenidos para el sector de las utilities, o de la energía en su defecto, en los diferentes informes estudiados.

Informe	Año	Foco del informe	Nivel de las utilities
CIC – ICAI	2018	Industria española	Medio-Alto
Ascendant	2018	España	Medio
Forrester	2017	Global	Bajo
Divisadero	2018	España	Bajo

Tabla 2. Comparativa resultados informes

Los niveles obtenidos en los diferentes informes, aunque siendo en general bajo, difieren mucho según el informe. Esta inconsistencia entre los resultados muestra que no se ha encontrado una manera clara de analizar el sector de las utilities.

Teniendo en cuenta lo que se ha ido viendo en la comparativa de los informes y las características del sector se ha decidido que para analizar una empresa de este sector se deben observar las siguientes dimensiones:

➤ **Cultura Digital:** la digitalización se basa en la cultura de la empresa y esta es la que actúa como enlace de todos los cambios que se produzcan. Sin una buena cultura los cambios tecnológicos no sirven para nada. En este apartado también debe meter la parte de organización ya que va estrechamente ligado.

➤ **Tecnologías Disruptivas:** la tecnología es la herramienta para este cambio. Se debe analizar como conjunto pues el orden de implementación puede que no sea el mismo en todas las empresas y puede que se dé más importancia a unas tecnologías frente a otras.

➤ **Operaciones:** esta dimensión no es evaluada en ninguno de los cuestionarios analizados y es una de las más importantes para una TSO que tiene la eficiencia en sus operaciones como una de sus prioridades, ya que cuanto menos coste tenga más beneficio obtendrá. Luego la eficiencia en las operaciones de mano de las nuevas tecnologías es una de las claves de la digitalización de una TSO.

➤ **Relación con Stakeholders:** a una utility, y en especial a una TSO, lo que más le debe importar es el ecosistema de empresas con las que se relaciona y no tanto el cliente final.

➤ **Nuevos Modelos de Negocio:** esta dimensión será la última en mejorar porque es el resultado de la transformación de la empresa como dice Salim Ismail en su libro sobre Exponential Organizations.[4]

Un detalle importante para tener en cuenta a la hora de hacer en análisis es que se debe encuestar a un número grande de empleados de toda la empresa. Esto ayudará a ver la visión total de la empresa y quitará los posibles sesgos que pueden existir según la posición de la persona que contesta.

IV. VISIÓN DIGITAL DE LA EMPRESA

Una vez que se ha visto donde se sitúa la empresa en el espectro de la digitalización, el siguiente paso es decidir donde se quiere situar.

Hay que tener en cuenta que no todas las empresas están llamadas a ser Google pues no actúan en el mismo entorno ni sus características son las mismas. Cada empresa debe adaptarse al ecosistema en el que trabaja, sin que esto quiera decir acomodarse a él.

Al principio del estudio se pensaba que la digitalización debía ser un apartado de la estrategia de la empresa pero se ha podido ver que no existe esa necesidad porque la digitalización esta embebida en los diferentes puntos estratégicos.

Recorriendo lo que se ha visto se puede encontrar la correlación entre la visión estratégica de las empresas del sector y la visión digital de las mismas.

En primer lugar, se ha visto que las empresas del sector utility buscan el crecimiento por medio de la internacionalización. Este proceso requiere de una empresa flexible, capaz de adaptarse a las circunstancias concretas de cada país y con profesionales ágiles. Es decir, es necesaria una cultura nueva que vaya acompañada de las herramientas necesarias para ponerla en práctica. Por ejemplo, utilizar una formación de realidad virtual sin que sea necesario el desplazamiento constante del personal de formación. Además, no sólo es necesario una cultura nueva si no que para poder ser competitivos en el resto de países se tendrá que estar, por lo menos, a la altura de los competidores. Una empresa digital que sepa vender mejor los servicios, con una mejor comunicación con el cliente y mejor eficiencia operativa será más competitiva y, por lo tanto, podrá crecer en mayor medida.

En segundo lugar, una de las mayores preocupaciones del sector es el cambio de las energías tradicionales a las energías limpias. Este cambio viene principalmente impulsado en Europa por el marco 2030 [3] que no solo va a afectar a la generación de energía, también al transporte, la distribución y el almacenamiento. Por ejemplo, si se llega a un 30% de energía procedente de fuentes renovables la manera de regular la generación de electricidad necesariamente cambiará pues la mayoría de las fuentes de energía renovable no se pueden regular. Todos estos cambios requieren de un clima de innovación que esté preparado para encontrar nuevas soluciones. Así, la innovación hoy en día va de la mano de la Transformación Digital que bien implementada crea un clima de mejora continua e innovación.

En tercer lugar, se ha visto como la consultora PWC señala que uno de los puntos clave de la estrategia de este sector es la creación de nuevos negocios. Para conseguir esto se necesita, al igual que en el punto anterior, la innovación y la agilidad dentro de la empresa.

Por último, del análisis de las cinco fuerzas de Porter se ha concluido que los que tienen más fuerza en el sector energético son los clientes finales. Aunque un TSO no llegue a la mayoría de los clientes finales directamente puede ayudar a que la interacción con estos sea lo mejor posible. Además, del análisis se saca que la rivalidad entre las empresas también es fuerte por lo que la diferenciación será vital para conseguir un crecimiento.

En conclusión, se puede apreciar que la digitalización va de la mano de la estrategia actual de las empresas del sector utility aunque no se sepa bien cómo articular. Aun así, se podría enfocar más la digitalización y alinear las fuerzas de

mejor manera si esta se declarará más claramente en la estrategia de las empresas.

Si las empresas energéticas quieren seguir por el camino de la descarbonización y la internacionalización deben llevar a cabo esta transformación poniendo el foco en convertirse en una empresa:

➤ **Ágil:** para poder adaptarse a los cambios a tiempo y poder integrarse en diferentes ecosistemas a la hora de internacionalizarse o crear nuevas formas de negocio, flexible.

➤ **Innovadora:** con el objetivo de crear nuevas líneas de negocio y poder conseguir la descarbonización marcada por Europa.

➤ **Competitiva:** tanto a nivel nacional como internacional.

➤ **Centrada en la persona:** necesario para conseguir todo lo anterior, ya que al final son las personas las que traen el talento y las que cambian su forma de trabajar y relacionarse.

V. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

Tras haber hecho un primer análisis de la situación de las empresas utilities y un posterior ejercicio del planteamiento de la visión estratégica de estas, es el momento de identificar aquellas iniciativas que las permita llegar hasta esa visión. Es importante en todo momento tener en mente la visión de empresa que se busca para tener cierto sentido en las iniciativas.

En esta parte sólo se busca encontrar iniciativas varias que luego se procederán a priorizar en el último paso. Por lo tanto, no preocupa ahora la capacidad de las utilities para implementarlas en un primer momento ya que eso se verá a posteriori.

Se ha decidido seguir dos caminos diferentes para encontrar iniciativas, el primero sería basándose en la tecnología y el segundo sería basándose en las diferentes áreas de la empresa y sus necesidades. Aunque salgan iniciativas repetidas en ambas partes parece interesante el ejercicio de hacer de esta forma el análisis.

A. Identificación de iniciativas desde la tecnología

Haciendo el foco en las empresas del sector utility se pueden destacar algunas tecnologías como prioritarias para su consideración. Entre ellas:

➤ **Big Data & Analytics:** engloba a varias tecnologías diferentes desde la recopilación de información hasta el análisis de la misma pasando por la limpieza de datos. En el ámbito de las empresas utilities los datos se pueden usar para muchas cosas. El ejemplo clásico en una TSO sería utilizar el análisis de datos para hacer una predicción de la demanda eléctrica o gasista. Otro uso que no está tan extendido sería para el mantenimiento predictivo de los activos.

➤ **IIoT:** viene de Industrial Internet of Things, es decir, el internet de las cosas industriales. Consiste en la conexión de todos los elementos que forman un sistema a la red de manera que se pueda recopilar información y actuar sobre ellos. Esta tecnología es muy útil en el mantenimiento de infraestructuras ya que se puede recibir

información en tiempo real para la monitorización y sensorización de activos unida a *analytics*.

➤ **RPAs:** A través de los RPAs o Robot Process Automation, se pueden automatizar procesos de escaso valor añadido por medio de robots. Suelen ser procesos recurrentes, que no requieren una toma de decisiones complicada. Investigando en empresas del sector de las utilities se ha visto que existen procesos de back office que requieren alta dedicación de los empleados, pero no aportan valor. Estos procesos son susceptibles de cambiar por RPAs.

➤ **Realidad Virtual, Aumentada y Mixta:** La realidad virtual crea entornos cien por cien simulados que sustituyen a la realidad, es decir, no se ve el mundo físico. La aumentada incluye información adicional sobre la realidad existente. La realidad mixta crea objetos en el espacio que no existen y añaden información del entorno sobre ellos. Una utility podría utilizar la realidad virtual para dar formación a sus trabajadores de campo o plantas para prepararse ante situaciones de riesgo o peligro.

➤ **Gemelo Digital/Simulación:** es la virtualización de un elemento que se utiliza para ver cómo funciona o cómo actuaría ante diferentes acciones. Puede ser interesante para una utility la creación de un gemelo virtual de sus plantas o maquinarias que le ayude en su mantenimiento y operación.

➤ **Cloud:** sirve de apoyo a otras tecnologías. Por ejemplo, si se está utilizando *analytics* se pueden almacenar los datos en una nube, si se está utilizando tecnología IIoT está puede estar conectada con la nube o incluso se puede alquilar capacidad de procesamiento para ciertos procesos muy intensivos en cálculos.

➤ **Puesto de Trabajo Digital:** Por puesto de trabajo digital se conocen una serie de iniciativas basadas en tecnologías que mejoran el entorno de trabajo del día a día del profesional. Estas iniciativas van enfocadas mejorar la experiencia del trabajador, por lo que se ven muy adecuadas en los TSOs donde es muy importante cuidar a los empleados y crear una buena imagen de marca interna.

B. Levantamiento de iniciativas desde las áreas de negocio

A la hora de identificar posibles proyectos o iniciativas a implementar se debe hacer un análisis en todas las áreas de la empresa para poder entender bien cuáles son sus necesidades. Este levantamiento se puede hacer por medio de reuniones con las diferentes áreas.

En el curso de estas reuniones o sesiones de levantamiento habrá que evitar ciertos obstáculos presentes hoy en día en las grandes empresas, como son las utilities, y fomentar estilos de pensamiento diferente.

Se aconseja utilizar metodologías que fomenten la creatividad y la innovación, como *journeys*, *brainstormings* o pensamiento divergente/convergente.

➤ **Journey Map:** típicamente usado para el trato con el cliente. Se trata de realizar un diagrama donde se muestren las diferentes etapas por las que pasa una persona durante un tiempo determinado. Por ejemplo, lo que hace un cliente desde que entra en una tienda hasta que se va. Estos mapas ayudan a identificar todos los diferentes procesos por los que pasa una persona y

evaluarlos de manera crítica. Aunque su principal uso es en clientes también son muy útiles para empleados. Por ejemplo, se puede hacer un *journey* de aquellas personas cuyo trabajo diario implica muchos desplazamientos y, a través de él, poder facilitar o reducir los mismos.[7]

➤ **Brainstorming:** esta metodología es ampliamente conocida pero poco usada en las empresas con una cultura tradicional. A la hora de utilizarla será necesario que la persona dirigiendo la reunión tenga claro los principios de la metodología y sepa exponerlos al resto de los participantes.

➤ **Pensamiento Divergente/Convergente:** este método se parece mucho al *brainstorming* pero está más guiado. Se basa en hacer primero una búsqueda de ideas de manera divergente, es decir, sin poner ningún límite. Posteriormente se converge mediante votación y sobre lo que se ha votado se vuelve a hacer un *brainstorming* divergente, aunque ya centrado en la primera idea votada. Este proceso de converger y divergir se puede hacer varias veces, como mínimo se aconseja hacer dos ciclos para llegar a una idea aterrizada para lo que se busca.

Otras metodologías interesantes y que podrían ayudar en estas sesiones pueden ser *Design Thinking*, lluvias de ideas, *Visual Thinking*, etc.

VI. PRIORIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE INICIATIVAS

El último paso en este proceso de Transformación Digital es la priorización de iniciativas y puesta en marcha. En este momento ya se debe tener una lista de iniciativas identificada ya sea por el levantamiento con las áreas o por identificación propia de digital. Además, se tiene la visión de la empresa en el futuro. Con estas dos cosas se debe poder crear una priorización.

Una vez creada la priorización se procede a la puesta en marcha de las iniciativas elegidas. Esta puesta en marcha es crítica pues, si no está bien definida o implementada, puede que la inversión realizada y el tiempo empleado en estas iniciativas se pierdan.

A. Priorización de iniciativas

Después de hacer un análisis se ha considerado que para poder priorizar los proyectos habrá que tener en cuenta, por lo menos, los siguientes tres aspectos:

➤ **Alineación con objetivos estratégicos**

➤ **Coste de implementación**

➤ **Impacto**

Teniendo en cuenta estas tres características y buscando hacer más fácil la priorización se ha diseñado la matriz mostrada en la Figura 2. Esta matriz se basa en dos ejes, el eje de abscisas es el coste de la iniciativa y el eje de ordenadas es la alineación con los objetivos de la compañía. Además, las iniciativas se deben representar con bolas de diferentes tamaños de acorde al impacto que tienen en la compañía.



Figura 2. Matriz de priorización de iniciativas

Esta matriz divide a las iniciativas en cuatro grupos, como se muestra en la Figura 3. Estos grupos son:

➤ **Iniciativas rápidas:** estas iniciativas son aquellas que se encuentran alineadas con los objetivos estratégicos y cuyo coste es menor, los llamados *quick wins*. Son por las que se debería empezar, sobre todo si el presupuesto destinado a la digitalización en la empresa es bajo. De esta manera se puede empezar con iniciativas de bajo coste pero que muestren el valor de la inversión en digital.

➤ **Iniciativas valiosas:** aquellas que exigen una inversión más elevada pero que se encuentran alineadas con los objetivos de la compañía. Estas iniciativas se deberían llevar a cabo una vez se tenga algo de experiencia, tanto por poder pedir un presupuesto grande como por tener experiencia y rentabilizar bien esa inversión.

➤ **Iniciativas accesorias:** iniciativas que no están del todo alineadas con los objetivos de la compañía pero que el coste de implementación es bajo. Son proyectos que hay que analizar bien si se quieren o no llevar a cabo, al ser de bajo coste no requerirán un esfuerzo grande, pero es importante que no vayan en contra de los objetivos estratégicos.

➤ **Iniciativas cuestionables:** estas iniciativas no están alineadas con los objetivos estratégicos y requieren una inversión alta. No son iniciativas que se deban llevar a cabo a no ser que actualicen los objetivos o la tecnología se abarate.



Figura 3. Clasificación de Iniciativas

Esta matriz se ha podido validar con profesionales que se dedican a la transformación digital.

B. Puesta en Marcha

Una vez se ha decidido con qué iniciativas empezar es el momento de ponerlas en marcha. Para esta puesta en marcha se aconseja dar una serie de pasos:

1. **Análisis en profundidad del problema:** Partiendo de lo identificado en el levantamiento de iniciativas se debe llegar a una definición más concreta del problema y de la solución.
2. **Definición del problema y de los requisitos de la solución:** Con el problema definido se deben especificar los requisitos que debe tener la solución. La mejor manera de escribir los requisitos es centrarse en el usuario final de la solución, ya sea un empleado o un cliente, y no en el propio software.
3. **Elección de la metodología a emplear:** A la hora de decir si un proyecto se debe hacer usando una metodología ágil es necesario entender los diferentes marcos de trabajo que se encuentran bajo el paraguas de agilidad y en qué funcionan mejor. Observando la matriz adaptada de Stacey, mostrada en la Figura 4, se puede clasificar el proyecto que se va a poner en marcha y ver si es aconsejable usar una metodología ágil o no.

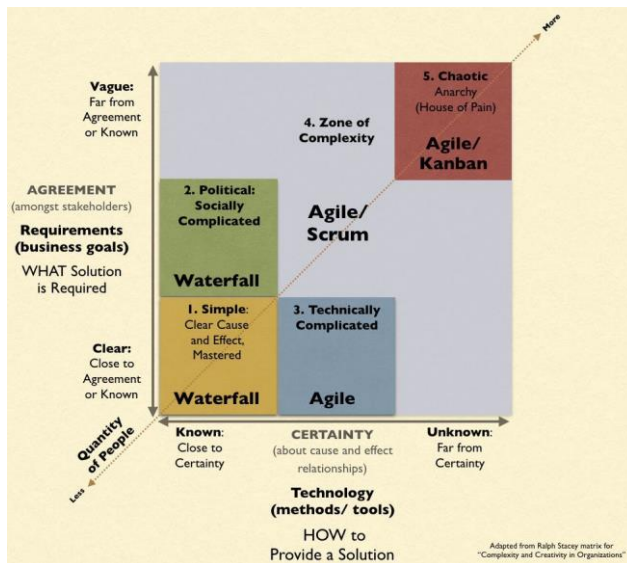


Figura 4. Matriz adaptada de Stacey

4. **Elección de Partners/Vendors:** A la hora de elegir un *vendor* o un *partner* pueden ser de ayudas los informes de algunas consultoras que han hecho análisis de mercado de la mayoría de las tecnologías existentes. Las dos consultoras más destacadas por sus análisis de mercado de nuevas tecnologías son Gartner y Forrester.
5. **Creación de un plan de gestión del cambio:** Siempre que se vaya a llevar a cabo una nueva iniciativa en la empresa es importante trazar un plan de gestión del cambio concreto para el proyecto que se alinee con el plan general de gestión del cambio para la digitalización. Este plan puede ser más grande o más pequeño según el proyecto que se va a llevar a cabo.

VII. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha visto que los TSOs tienen una características muy concretas y que necesitan una adaptación al mundo digital propia. Además, las empresas de este sector ya se están intentado transformar para poder sobrevivir en su ecosistema, buscando la creación de nuevas líneas de negocio y la limpieza energética. Esto segundo motivado por los acuerdos europeos y mundiales respecto a la descarbonización. Esta transformación que se busca debe ser digital, pues no solo es una transformación de los procesos si no una transformación cultural.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] CIC. (2018) *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*. Cátedra Industria Conectada. Universidad Pontificia Comillas.
- [2] Crespo, B. Parlente, E. (2018). *Barómetro sobre la madurez digital en España 2018*. Divisadero y el Instituto De Empresa
- [3] European Commission. (2019). *Marco Sobre Clima Y Energía Para 2030* | Acción Por El Clima. Obtenido De: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es
- [4] Ismail, S., Malone, M., Van Geest, Y. (2014) *Exponential Organizations*. Newburyport: Diversion Books
- [5] Minsait By Indra, Universidad Carlos Iii (2018). *Acendant. Informe Madurez Digital España 2018*.

- [6] Repsol.com. (2019). *Repsol actualiza su plan estratégico, orientado al crecimiento y a la creación de valor en cualquier escenario* | REPSOL. Obtenido de: <https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/repsol-actualiza-su-plan-estrategico-orientado-al-crecimiento-y-a-la-creacion-de-valor-en-cualquier-escenario.cshtml>
- [7] Richardson, A. (2010) *Using Customer Journey Maps To Improve Customer Experience*. Harvard Business Review
- [8] Vanboskirk, S. (2016) *The Digital Maturity Model 5.0*. Forrester

Analysis of the Digital Transformation process of a utility

Author: Menéndez Botella, Marta

Director: Cepeda Prieto, Marta

Collaborating Entity: Enagás, S.A.

Abstract— The rise of digital native companies and the disruptive technologies has shown a new way of working and doing things. This leads to the search for a Digital Transformation process of the most traditional companies, within which are those of the utility sector. This paper outlines a roadmap for these companies. Starting with an analysis of digital maturity, following the definition of the digital vision of the company and later identifying initiatives and their prioritization and implementation.

Key words: Digital Transformation, utility, TSO, Industry 4.0, roadmap

I. INTRODUCTION

DURING the last few years, we have begun to see how traditional companies have try to adapt themselves to the new digital era through an industrial transformation. This transformation has been relatively easy in technology companies or companies that operate in modern sectors, however, there is a wide spectrum of companies where this transformation is not that intuitive. Within the utilities sector there are different ways of articulating this transformation. In most of these companies, digitalization is already mentioned in its strategic plans, for example, Repsol in its update of the strategic plan in 2018 [6] said that it would obtain a profit of € 1,000 million due to its digitalization processes.

This work seeks to provide an answer to these companies by creating a roadmap and a defined process for the Digital Transformation tailored to them. Although it may seem that this digitalization is already on track, many of these companies find great difficulties when it comes to specifying the transformation process due to their particularities.

The paper focuses in general on the utilities sector but emphasizes on the TSOs (Transmission System Operators) due to its special characteristics: regulated companies that arise from the market liberalization of a natural monopoly.

II. ROADMAP

When deciding what type of methodology was going to be used, it was decided to use the basic consulting methodology, because in the end this process of Digital Transformation does not stop being a set of projects and initiatives that seek to grow the company. No company would embark on such a great transformation if it were not for thinking that this transformation was going to make a profit.

Thus, a gap analysis methodology that consists of the steps shown in Figure 1 has been used.

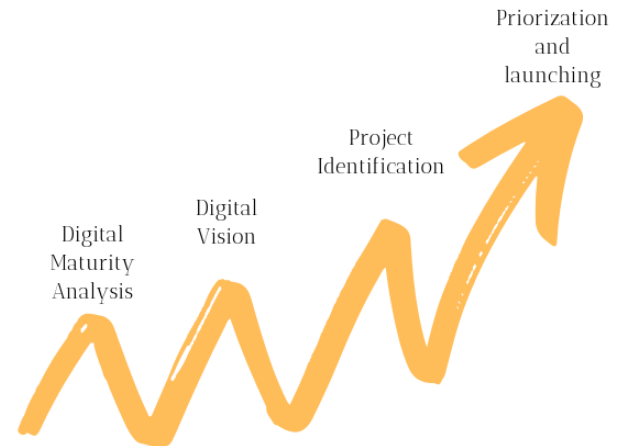


Figure 1. Roadmap

It has been important to make clear what it is going to be considered as Digital Transformation in this paper and what would be the main characteristics of it.

Thus, six statements that reflect the vision about the Digital Transformation are introduced.

- Digital Transformation is **not just** the introduction of **new technologies**.
- The **aim** of the Digital Transformation is **growth**.
- The Digital Transformation is **based on the person**.
- Digitization must be a **cross-cutting process** throughout the organization.
- The process of Digital Transformation must be **driven from the company's management**, although the support of different levels is needed
- **Not all companies** must reach the **same level** of digitalization.

III. DIGITAL MATURITY ANALYSIS

Today there are many methods for assessing the digital maturity of companies. Many consultants have conducted market analysis on digitalization, but most of these analyzes come from companies focused initially on digital marketing, so they are very customer focused. This for a utility company, especially a TSO, is not ideal.

Among the multiple analyzes of digital maturity that exist, it has been decided to use the following ones because they are the best known or those that focus on the Spanish industry.

- Cátedra Industria Conectada – ICAI [1]

- Ascendant [5]
- Forrester Digital Maturity Model [8]
- Divisadero [2]

Each report focuses on a series of aspects or dimensions that it considers important for Digital Transformation. A comparison of the different dimensions studied by the four reports presented is shown in Table 1.

Report	Dimensions Analyzed
CIC - ICAI	➤ IIOT ➤ Cybersecurity ➤ Talent ➤ Big Data & AI
Ascendant	➤ Digital Enablers ▪ Vision and strategy ▪ Organization and governance ▪ Talent and culture ▪ Systems ➤ Digitalization Dimensions ▪ Cybersecurity ▪ Innovation and creation of new businesses ▪ Client ▪ Operations
Forrester	➤ Culture ➤ Organization ➤ Technology ➤ Insights
Divisadero	➤ Business Model and organization ➤ Data Driven & Tech ➤ Digital Culture

Table 1. Dimensions analyzed in each report

In Table 2, it can be seen the comparison of the results obtained for the utilities sector, or the energy in its absence, in the different reports studied.

Report	Year	Focus of the report	Utility Level
CIC – ICAI	2018	Spanish Industry	Medium- High
Ascendant	2018	Spain	Medium
Forrester	2017	Global	Low
Divisadero	2018	Spain	Low

Table 2. Comparative of the report results

The levels obtained in the different reports, although being generally low, differ greatly according to the report. This inconsistency between the results shows that a clear way to analyze the utilities sector has not been found.

Considering what has been seen in the comparison of the reports and the characteristics of the sector, it has been decided that in order to analyze a company in this sector, the following dimensions must be observed.

➤ **Digital Culture:** digitalization is based on the culture of the company and this is what acts as a link for all changes that occur. Without a good culture, technological changes are useless. In this section you must also include the organization part since it is closely linked.

➤ **Disruptive Technologies:** Technology is the tool for this change. It should be analyzed as a whole because the order of implementation may not be the same in all companies and may give more importance to some technologies compared to other.

➤ **Operations:** This dimension is not evaluated in any of the questionnaires analyzed and is one of the most important for a TSO that has the efficiency in its operations as one of its priorities, since the less cost it has the more benefit it will obtain. Then the efficiency in the operations of hand of the new technologies is one of the keys of the digitalization of a TSO.

➤ **Stakeholders:** to a utility, and especially to a TSO, what it must matter more is the ecosystem of companies with which it is related and not so much the final client.

➤ **New Business Models:** this dimension will be the last to improve because it is the result of the transformation of the company as Salim Ismail says in his book on Exponential Organizations.[4]

An important detail to take into account when doing analysis is that you should survey a large number of employees throughout the company. This will help to see the total vision of the company and will remove the possible biases that may exist depending on the position of the person who answers.

IV. DIGITAL VISION

Once you have seen where the company is in the spectrum of digitalization, the next step is to decide where you want to place.

Keep in mind that not all companies are called to be Google because they do not act in the same environment or their characteristics are the same. Each company must adapt to the ecosystem in which it works, without this meaning accommodating itself to it.

At the beginning of the study it was thought that digitization should be a section of the company's strategy, but it has been seen that there is no such need because digitization is embedded in the different strategic points.

Going through what has been seen you can find the correlation between the strategic vision of the companies in the sector and the digital vision of them.

In the first place, it has been seen that companies in the utility sector seek growth through internationalization. This process requires a flexible company, capable of adapting to the specific circumstances of each country and with agile professionals. That is, a new culture is necessary that is accompanied by the necessary tools to put it into practice. For example, use a virtual reality training without the constant

displacement of training personnel. In addition, not only is a new culture necessary, but in order to be competitive in the rest of the countries, it will have to be, at least, up to the competitors. A digital company that knows how to sell services better, with a better communication with the client and better operational efficiency will be more competitive and, therefore, will be able to grow to a greater extent.

In the second place, one of the biggest concerns of the sector is the change of traditional energies to clean energies. This change is mainly driven in Europe by the 2030 framework that will not only affect energy generation, but also transport, distribution and storage. For example, if 30% of the energy coming from renewable sources is reached, the way to regulate the generation of electricity will necessarily change since most of the renewable energy sources can not be regulated. All these changes require a climate of innovation that is prepared to find new solutions. Thus, innovation today goes hand in hand with the Digital Transformation that, well implemented, creates a climate of continuous improvement and innovation.

Third, it has been seen how the PWC consultancy points out that one of the key points of the strategy of this sector is the creation of new businesses. To achieve this we need, as in the previous point, innovation and agility within the company.

Finally, from the analysis of Porter's five forces, it has been concluded that the final customers are those who have the most strength in the energy sector. Even if a TSO does not reach the majority of the final clients directly, it can help to make the interaction with them as good as possible. In addition, the analysis shows that the rivalry between companies is also strong so that differentiation will be vital to achieve growth.

In conclusion, it can be seen that digitization goes hand in hand with the current strategy of companies in the utility sector even if they do not know how to articulate. Even so, we could focus more on digitization and better align forces if this will be stated more clearly in the companies' strategy.

If the energy companies want to continue on the path of decarbonization and internationalization, they must carry out this transformation with the focus on becoming a company:

- **Agile:** to be able to adapt to changes in time and be able to integrate into different ecosystems when it comes to internationalize or create new business forms, flexible.
- **Innovative:** with the aim of creating new lines of business and being able to achieve decarbonization marked by Europe.
- **Competitive:** both nationally and internationally.
- **People Centric:** necessary to achieve all of the above, since in the end it is the people who bring the talent and those who change the way they work and interact.

V. PROJECT IDENTIFICATION

After having made a first analysis of the situation of utility companies and a subsequent exercise of the strategic vision of these, it is time to identify those initiatives that allow them to reach that vision. It is important at all times to keep in mind the vision of the company that is sought to have a certain meaning in the initiatives.

In this part we only seek to find several initiatives that will then proceed to prioritize in the last step. Therefore, the ability of utilities to implement them at first is not a concern now, as this will be seen posteriori.

It has been decided to follow two different paths to find initiatives, the first would be based on technology and the second would be based on the different areas of the company and their needs. Although there are repeated initiatives on both sides, it seems interesting to do the analysis in this way.

A. Initiatives identification from technologies

Focusing on companies in the utility sector, some technologies can be highlighted as priorities for consideration. Among them:

➤ **Big Data & Analytics:** encompasses several different technologies from the collection of information to the analysis of it through the cleaning of data. In the field of utilities, data can be used for many things. The classic example in a TSO would be to use data analysis to make a prediction of electricity or gas demand. Another use that is not as widespread would be for the predictive maintenance of the assets.

➤ **IIoT:** that stands for Industrial Internet of Things. It consists of the connection of all the elements that form a system to the network so that information can be collected and act on them. This technology is very useful in the maintenance of infrastructures since it is possible to receive information in real time for the monitoring and sensing of assets together with analytics.

➤ **RPAs:** Through the RPAs or Robot Process Automation, processes of low added value can be automated by means of robots. They are usually recurrent processes, which do not require complicated decision making. Investigating companies in the utilities sector has seen that there are back office processes that require high dedication of employees, but do not add value. These processes are susceptible to change by RPAs.

➤ **Virtual, Augmented and Mixed Reality:** Virtual reality creates one hundred percent simulated environments that replace reality, that is, you cannot see the physical world. The augmented one includes additional information about the existing reality. Mixed reality creates objects in space that do not exist and adds environmental information about them. A utility could use virtual reality to train its field workers or plants to prepare for situations of risk or danger.

➤ **Digital Twin/Simulation:** it is the virtualization of an element that is used to see how it works or how it would act before different actions. It may be interesting for a utility to create a virtual twin of your plants or machinery that will help in its maintenance and operation.

➤ **Cloud:** It supports other technologies. For example, if you are using analytics you can store the data in a cloud, if you are using IIoT technology you can be connected to the cloud or you can even rent processing capacity for certain very computationally intensive processes.

➤ **Digital Work Place:** Digital Work Place is a series of initiatives based on technologies that improve the work environment of the professional's day to day. These

initiatives are focused on improving the worker's experience, so they are very appropriate in the TSOs where it is very important to take care of employees and create a good internal brand image

B. Initiatives form the business areas

When identifying possible projects or initiatives to be implemented, an analysis must be done in all areas of the company to be able to fully understand what their needs are. This survey can be done through meetings with different areas.

In the course of these meetings or sessions of upheaval will have to avoid certain obstacles present today in large companies, such as utilities, and encourage different styles of thinking.

It is advisable to use methodologies that encourage creativity and innovation, such as journeys, brainstorming or divergent / convergent thinking.

➤ **Journey Map:** typically used for dealing with customers. It is about making a diagram showing the different stages a person goes through during a certain time. For example, what a client does since he enters a store until he leaves. These maps help identify all the different processes a person goes through and evaluate them critically. Although its main use is in clients, they are also very useful for employees. For example, you can make a journey of those people whose daily work involves many trips and, through it, to facilitate or reduce them.[7]

➤ **Brainstorming:** this methodology is widely known but little used in companies with a traditional culture. When using it, it will be necessary for the person directing the meeting to be clear about the principles of the methodology and be able to expose them to the rest of the participants.

➤ **Divergent / Convergent Thinking:** This method is very similar to brainstorming but is more guided. It is based on first doing a search for ideas in a divergent way, that is, without putting any limits. Later it is converged by means of voting and on what has been voted a divergent brainstorming is done again, although already centered in the first voted idea. This process of converging and diverging can be done several times, at least it is advisable to do two cycles to arrive at a landed idea for what you are looking for.

Other interesting methodologies that could help in these sessions can be Design Thinking, Brainstorming, Visual Thinking, etc.

VI. PRIORIZATION AND INITIATIVES LAUNCHING

The last step in this process of Digital Transformation is the prioritization of initiatives and implementation. At this moment, you should already have a list of initiatives identified either by the survey with the areas or by your own identification of digital. In addition, you have the vision of the company in the future. With these two things you should be able to create a prioritization.

Once the prioritization is created, the chosen initiatives are put into operation. This implementation is critical because, if it is not well defined or implemented, the

investment made and the time spent on these initiatives may be lost.

A. Initiatives Priorization

After making an analysis, it has been considered that in order to prioritize projects, at least the following three aspects must be considered:

- **Alignment with strategic objectives**
- **Cost of implementation**
- **Impact**

Taking into account these three characteristics and seeking to make prioritization easier, the matrix shown in Figure 2 has been designed. This matrix is based on two axes, the abscissa axis is the cost of the initiative and the ordinate axis is the alignment with the objectives of the company. In addition, the initiatives must be represented with balls of different sizes according to the impact they have on the company.

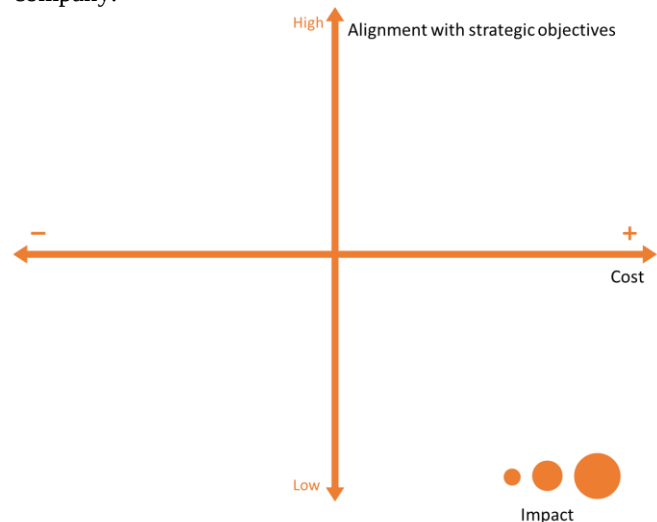


Figure 2. Initiatives Priorization Matrix

This matrix divides the initiatives into four groups, as shown in Figure 3. These groups are:

➤ **Fast Initiatives:** These initiatives are those that are aligned with the strategic objectives and whose cost is lower, the so-called quick wins. They are why you should start, especially if the budget for digitization in the company is low. In this way you can start with low-cost initiatives that show the value of investment in digital.

➤ **Valuables Initiatives:** those that require a higher investment but that are aligned with the company's objectives. These initiatives should be carried out once you have some experience, both for requesting a large budget and for having experience and making a good return on that investment.

➤ **Accessory initiatives:** Initiatives that are not fully aligned with the company's objectives but that the implementation cost is low. These are projects that must be analyzed well, whether they are carried out or not, since they are low cost and will not require a great effort, but it is important that they do not go against the strategic objectives.

➤ **Questionable initiatives:** these initiatives are not aligned with the strategic objectives and require a high investment. They are not initiatives that must be carried out unless they update the objectives, or the technology becomes cheaper.

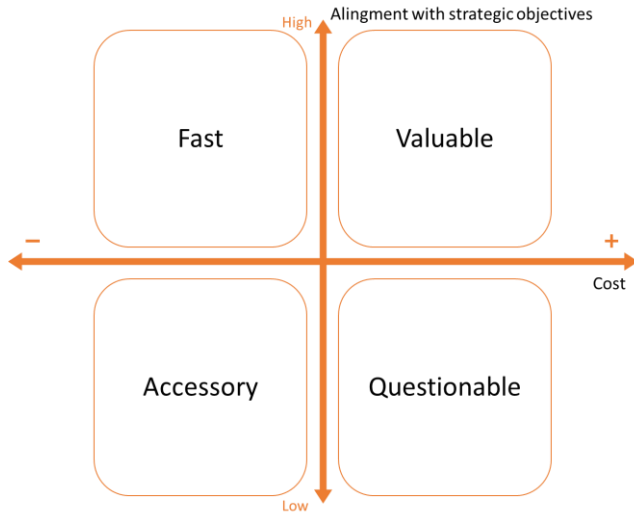


Figure 3. Classification of Initiatives

This matrix has been validated with professionals who are dedicated to Digital Transformation.

B. Launching

Once you have decided which initiatives to start, it is time to start them. For this start-up it is advisable to take a series of steps:

1. **In-depth analysis of the problem:** Based on what was identified in the initiatives' initiative, a more concrete definition of the problem and the solution must be reached.
2. **Definition of the problem and the requirements of the solution:** With the problem defined, the requirements that the solution must have must be specified. The best way to write the requirements is to focus on the end user of the solution, be it an employee or a customer, and not on the software itself.
3. **Choosing the methodology to be used:** When it comes to saying whether a project should be done using an agile methodology, it is necessary to understand the different frameworks that are under the umbrella of agility and what works best. Observing Stacey's adapted matrix, shown in Figure 4, we can classify the project that will be implemented and see if it is advisable to use an agile methodology or not.
4. **Choosing Partners / Vendors:** When selecting a vendor or a partner, the reports of some consultants that have done market analysis of the majority of existing technologies may be helpful. The two most prominent consultants for their market analysis of new technologies are Gartner and Forrester.

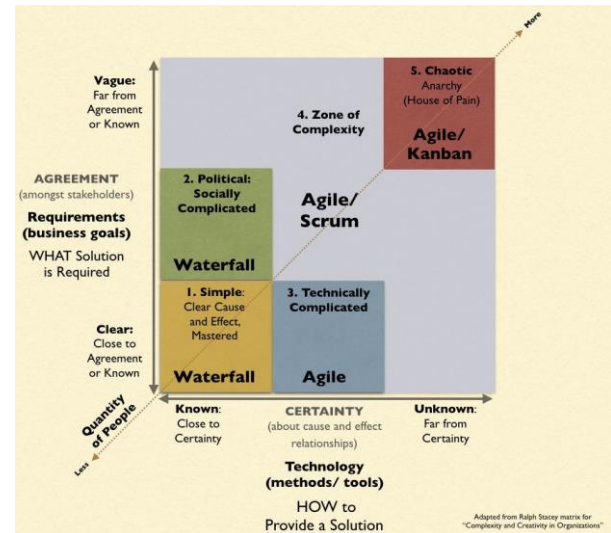


Figure 4. Stacey Adapted Matrix

5. **Creation of a change management plan:** Whenever a new initiative is to be carried out in the company, it is important to draw up a concrete change management plan for the project that is aligned with the general change management plan for the digitalization. This plan can be larger or smaller according to the project that is going to be carried out.

VII. CONCLUSIONS

Throughout this paper we have seen that the TSOs have very specific characteristics and that they need an adaptation to their own digital world. In addition, companies in this sector are already trying to transform themselves in order to survive in their ecosystem, seeking the creation of new business lines and energy clean-up. This second, motivated by the European and world agreements regarding decarbonization. This transformation that is sought must be digital, because it is not only a transformation of the processes but a cultural transformation.

BIBLIOGRAPHY

- [1] CIC. (2018) *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*. Cátedra Industria Conectada. Universidad Pontificia Comillas.
- [2] Crespo, B. Pariente, E. (2018). *Barómetro sobre la madurez digital en España 2018*. Divisadero y el Instituto De Empresa
- [3] European Commission. (2019). *Marco Sobre Clima Y Energía Para 2030* | Acción Por El Clima. Obtenido De: https://Ec.Europa.Eu/Clima/Polices/Strategies/2030_Es
- [4] Ismail, S., Malone, M., Van Geest, Y. (2014) *Exponential Organizations*. Newburyport: Diversion Books
- [5] Minsait By Indra, Universidad Carlos III (2018). *Acendant. Informe Madurez Digital España 2018*.
- [6] Repsol.com. (2019). *Repsol actualiza su plan estratégico, orientado al crecimiento y a la creación de valor en cualquier escenario* | REPOL. Obtenido de: <https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/repsol-actualiza-su-plan-estrategico-orientado-al-crecimiento-y-a-la-creacion-de-valor-en-cualquier-escenario.cshtml>
- [7] Richardson, A. (2010) *Using Customer Journey Maps To Improve Customer Experience*. Harvard Business Review
- [8] Vanboskirk, S. (2016) *The Digital Maturity Model 5.0*. Forrester

*A mis padres, a mis hermanos y a todos los
que me han acompañado a lo largo de mis
estudios de ingeniería.*

El amor que mueve el sol y las demás estrellas
Dante, *La Divina Comedia*



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MASTER

ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL DEL SECTOR UTILITY MEMORIA

Autor: Marta Menéndez Botella

Director: Marta Cepeda Prieto

Madrid

Junio de 2019



Índice de la Memoria

Parte I	Memoria.....	1
Capítulo 1	Introducción	3
1.1	Motivación del proyecto.....	3
1.2	Objetivos.....	4
1.3	Metodología / Solución desarrollada	4
1.4	Recursos Empleados.....	5
Capítulo 2	Estado del Arte.....	7
2.1	Industria 4.0	7
2.2	Transformación Digital.....	10
2.3	Sector Utility	14
Capítulo 3	Hoja de Ruta	19
3.1	Metodología.....	19
3.2	Fundamentos de la Transformación Digital	21
3.3	Gestión del Cambio en la Transformación Digital	23
Capítulo 4	Análisis de Madurez Digital.....	29
4.1	Introducción.....	29
4.2	Metodologías existentes.....	30
4.2.1	Cátedra Industria Conectada - ICAI	30
4.2.2	Ascendant.....	32
4.2.3	Forrester	35
4.2.4	Divisadero	39
4.3	Análisis de una Utility	41
Capítulo 5	Visión Digital de la Empresa	47



5.1	Introducción.....	47
5.2	Visión y Estrategia de una utility	48
5.2.1	Visión.....	48
5.2.2	Estrategia: 5 Fuerzas de Porter.....	50
5.3	La digitalización en la visión estratégica	52
Capítulo 6	Identificación de Proyectos	55
6.1	Introducción.....	55
6.2	Identificación de Iniciativas desde la tecnología.....	55
6.3	Levantamiento de Iniciativas desde las áreas de negocio	61
Capítulo 7	Priorización y Puesta en Marcha de Iniciativas	67
7.1	Introducción.....	67
7.2	Priorización de Iniciativas	67
7.3	Puesta en Marcha	72
7.3.1	Análisis en profundidad del problema.....	72
7.3.2	Definición del problema y de los requisitos de la solución	73
7.3.3	Elección de la metodología a emplear.....	73
7.3.4	Elección de Partners/Vendors	76
7.3.5	Creación de un plan de gestión del cambio	78
Capítulo 8	Conclusiones y Futuros Trabajos	81
8.1	Resumen Tareas Realizadas	81
8.2	Resumen Resultados y Conclusiones	82
8.3	Futuros Desarrollos.....	85
Bibliografía		87



Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la industria [27].....	8
Figura 2. Ciclo cerrado entre el mundo físico y el digital [6]	9
Figura 3. Visión de Everis de la Industria 4.0 [16]	10
Figura 4. Transformación Digital ISDI [31]	12
Figura 5. Sector de las Utilities	14
Figura 6. Mapas TSOs gasistas y eléctricos de Europa.....	15
Figura 7. Ecosistema TSO Española	16
Figura 8. Hoja de Ruta Transformación Digital.....	21
Figura 9. Metodología ADKAR.....	24
Figura 10. Plan de gestión del cambio individual y organizacional.....	25
Figura 11. Cátedra Industria Conectada	30
Figura 12. Objeto de acciones emprendidas [4]	31
Figura 13. Mapa de situación tamaño-digitalización [4].....	32
Figura 14. Nivel digitalización dimensiones cadena de valor[28]	34
Figura 15. Forrester	35
Figura 16. Características de los niveles de madurez [45]	36
Figura 17. Distribución de respuestas en informe Forrester 5.0. [45].....	37
Figura 18. Madurez digital por sectores Forrester [20].....	39
Figura 19. Madurez Digital comparativa por sectores Divisadero[7]	41
Figura 20. Diagrama 5 fuerzas de Porter[40]	51
Figura 21. Hype Circle de Tecnologías Emergentes Gartner [30]	56
Figura 22. Análisis predictivo[43].....	57
Figura 23. Beneficios RPAs	58



Figura 24. RV para formación en entornos seguros[25]	59
Figura 25. Gemelo Digital.....	60
Figura 26. Reconocimiento de patrones	63
Figura 27. Journey Map [10].....	64
Figura 28. Pensamiento divergente/convergente.....	65
Figura 29. Matriz de priorización.....	69
Figura 30. Clasificación de iniciativas	70
Figura 31. Ejemplo priorización iniciativas	71
Figura 32. Mapa metodologías ágiles Deloitte [47]	74
Figura 33. Matriz adaptada de Stacey[41].....	75
Figura 34. Magic Quadrant Gartner[19].....	77
Figura 35. Forrester Wave CRM 2014 [48]	78
Figura 36. Resumen de Tareas Realizadas.....	81
Figura 37. Resumen Conclusiones Hoja de Ruta	83



Índice de tablas

Tabla 1. Planificación.....	5
Tabla 2. Principales motivos de la resistencia al cambio	27
Tabla 3. Comparativa Divisadero Forrester	40
Tabla 4. Comparativa dimensiones analizadas informes madurez digital	42
Tabla 5. Comparativa resultados informes.....	44
Tabla 6. Comparativa visión empresas utilities.....	49
Tabla 7. Ejemplos de visión de empresas fuera del sector utility	50



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

ÍNDICE DE TABLAS





Parte I MEMORIA



Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

En este proyecto se pretende realizar un análisis de cómo las empresas industriales del sector utility están adaptándose a la Industria 4.0 y elaborar una hoja de ruta para la Transformación Digital que vaya desde el análisis de la situación actual de la empresa hasta la apertura de nuevas líneas de negocio, empezando en el centro de la estrategia y pasando por una gestión del cambio eficiente.

El trabajo va a centrarse de manera general en el sector de las utilities pero va a enfocarse más en los TSO (Transmission System Operators) debido a sus características especiales: empresas reguladas que surgen de la liberalización del mercado de un monopolio natural.

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

En los últimos años se ha empezado a ver como las empresas tradicionales han empezado a intentar adaptarse a la nueva era digital mediante una transformación industrial. Esta transformación se ha visto relativamente fácil en aquellas empresas tecnológicas o de sectores tradicionalmente más modernos, en cambio, existe un amplio espectro de empresas dónde no se ve tan intuitiva. Dentro del sector de las empresas utilities existen diferentes formas de articular esta transformación. En la mayoría de estas empresas ya se nombra a la digitalización en sus planes estratégicos, por ejemplo, Repsol en su actualización del plan estratégico en 2018 [37] dijo que iba a obtener un beneficio de 1.000 M€ debidos a sus procesos de digitalización.

Este trabajo busca poder dar una respuesta a estas empresas creando una metodología de trabajo y un proceso definido para la Transformación Digital en este tipo de empresas. Pues, aunque parezca que ya tienen encaminada esta



digitalización, muchas de estas empresas encuentran grandes dificultades a la hora de concretar los procesos debido a sus particularidades.

1.2 OBJETIVOS

En este proyecto lo que se busca ayudar a las empresas utilities en su proceso de Transformación Digital, especialmente a las empresas TSO. Por lo tanto se busca la mejor hoja de ruta que se adapte al proceso de cambio que supone la digitalización de la compañía. Así el objetivo de este proyecto se puede resumir en:

- Elaboración de una hoja de ruta adecuada para la Transformación Digital en empresas industriales del sector utility especialmente en las TSO

1.3 METODOLOGÍA / SOLUCIÓN DESARROLLADA

La metodología que se va a emplear en este trabajo consta de una primera recolección de información y revisión bibliográfica y de un posterior análisis e inferencia de resultados.

Para la obtención de información se va a realizar una lectura de múltiples artículos sobre la Transformación Digital y sobre la situación actual de empresas utilities españolas. Además, se planea asistir a varios eventos relacionados con la temática, para poder ir recogiendo la visión interna de diferentes empresas. Por último, también se va utilizar la experiencia propia y de personas que trabajan en Transformación Digital en el sector utility.

Una vez se haya recogido suficiente información se hará una organización de ésta y se procederá a hacer un análisis de lo obtenido creando un proceso claro para la Transformación Digital en una empresa utility. Obteniendo al final una hoja de ruta propicia para abordar un proceso de Transformación Digital.

La planificación que se ha seguido se muestra en la Tabla 1.



	Marzo				Abril				Mayo					Junio			
	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30
Recopilación de información																	
Análisis de la info. obtenida																	
Elección de Hoja de Ruta																	
Redacción																	
- Primer Borrador																	
- Correcciones																	
Presentación final																	

Tabla 1. Planificación

1.4 RECURSOS EMPLEADOS

Los recursos necesarios para la realización del proyecto son:

- Acceso a artículos académicos sobre Transformación Digital
- Acceso a *white papers* de empresas consultoras
- Asistencia a eventos y conferencias sobre Transformación Digital y temas relacionados
- Entrevistas con personas que trabajan en este sector y tienen experiencia en Transformación Digital



Capítulo 2 ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se realiza un estudio del estado del arte. Se ha decidido realizar una revisión bibliográfica de los conceptos más relevantes que aparecerán en este trabajo: Industria 4.0, Transformación Digital y Sector Utility.

2.1 INDUSTRIA 4.0

El término Industria 4.0 fue utilizado por primera vez en la Feria Industrial de Hanover de 2011 en Alemania intentando mostrar una cuarta revolución industrial donde aparece la interconexión entre productos y máquinas.[9] Este término ha sido posteriormente usado por muchas instituciones y empresas cada una con una visión particular sobre lo que se basa esta cuarta revolución industrial.

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo del Gobierno de España publicó en 2015 un informe sobre “La Transformación Digital de la Industria Española” [27] donde hacía un análisis de la situación de la industria española y elaboraba una proyección. En este informe se repasa las anteriores revoluciones industriales (Figura 1); la primera se produce con la invención de la máquina de vapor a principios del siglo XIX; la segunda revolución llegó con la producción en cadena y la electricidad a finales del siglo XIX y principios del XX; y la tercera fue cuando apareció la electrónica y se empezaron a automatizar las fábricas a finales del siglo XX. La cuarta revolución aparece a principios del siglo XXI con la introducción de nuevas tecnologías digitales, entre las que destacan: los sistemas ciber-físicos; la industria y los productos inteligentes; *Internet of Things and Services*; la hiperconectividad; y el *Big Data*. Según el ministerio de Industria, Energía y Turismo la Industria 4.0 es la que utiliza estas tecnologías para su beneficio.

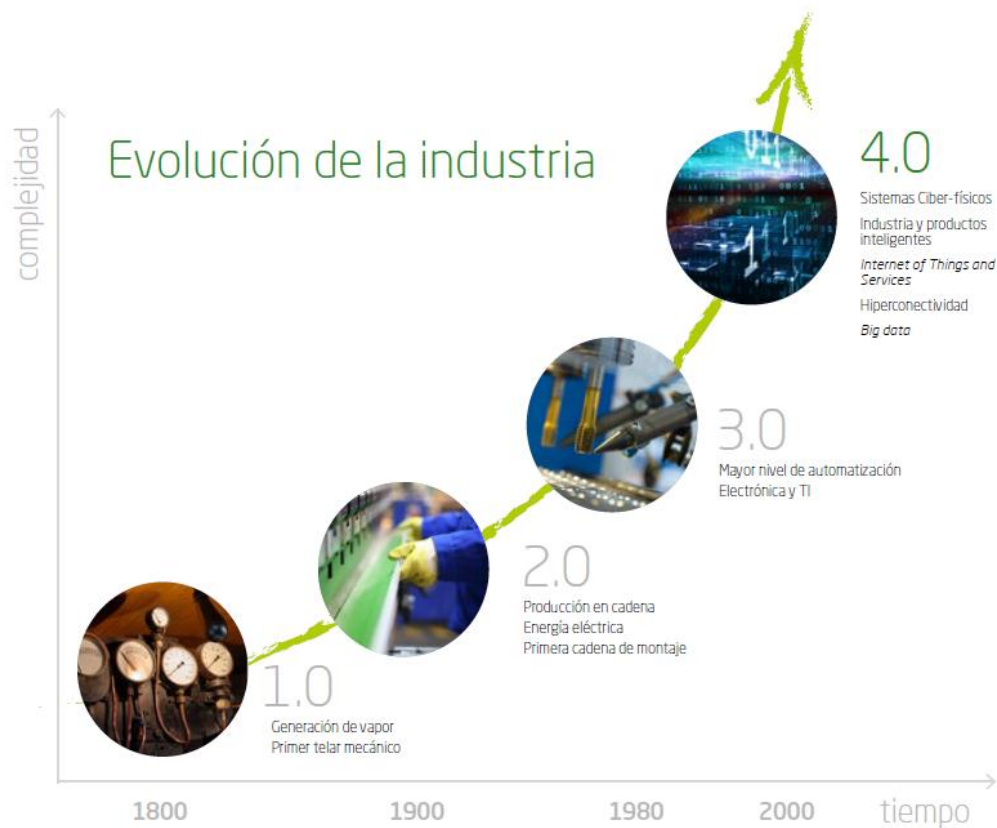


Figura 1. Evolución de la industria [27]

En un artículo de la consultora Deloitte sobre las fuerzas del cambio de la Industria 4.0 se señala como esta revolución industrial ha creado un ciclo cerrado entre el mundo físico y el mundo digital (Figura 2). [6] El primer paso sería el paso del mundo físico al digital que se produce con la captura de información y la creación de un registro digital. El siguiente paso sería la propia comunicación dentro del mundo digital entre máquinas para pasarse información y poder hacer análisis de datos y visualizaciones de los mismos. Por último, sería la vuelta al mundo físico, una vez que se han analizado los datos se debe producir una acción o una decisión que se volverá a medir para pasarlo al mundo digital. De esta manera se produce el ciclo físico-digital-físico.

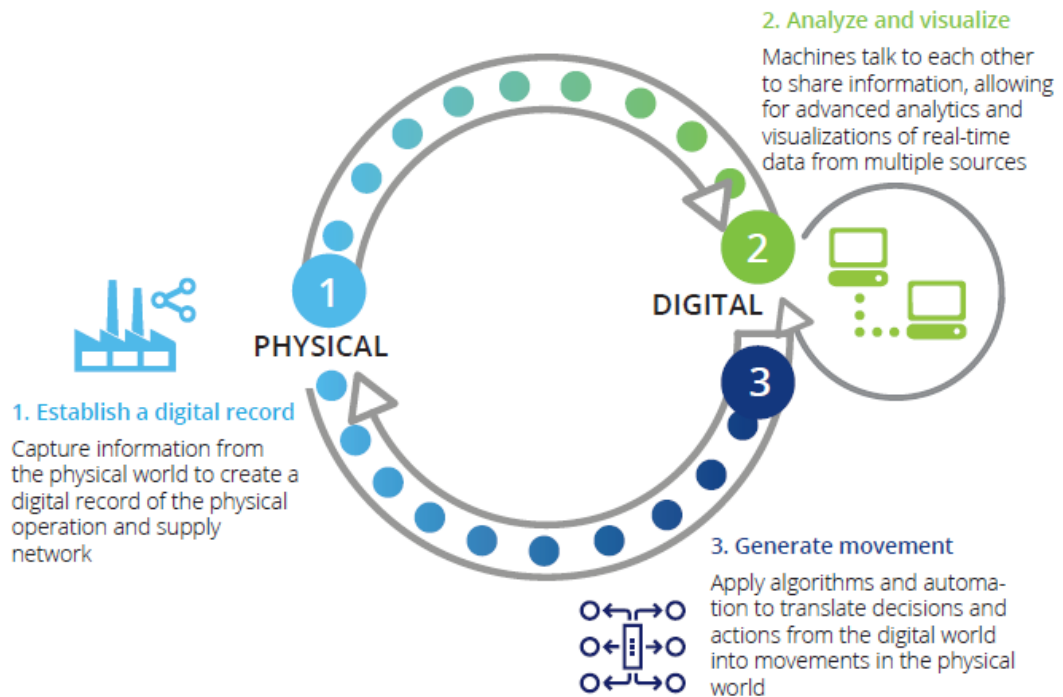


Figura 2. Ciclo cerrado entre el mundo físico y el digital [6]

En 2018 el Observatorio de Industria 4.0 patrocinó un estudio realizado por la consultora Everis sobre la Industria 4.0, también llamada Industria Conectada.[16] En este estudio, además de mostrar los resultados obtenidos en una encuesta realizada a varias empresas industriales españolas, que se analizará más adelante en el trabajo, se mostró la visión que tenían de la Industria Conectada. Everis considera que la Industria 4.0 utiliza una serie de nuevas tecnologías o paradigmas en diferentes dominios de la empresa para obtener beneficios cualitativos y cuantitativos. (Figura 3)

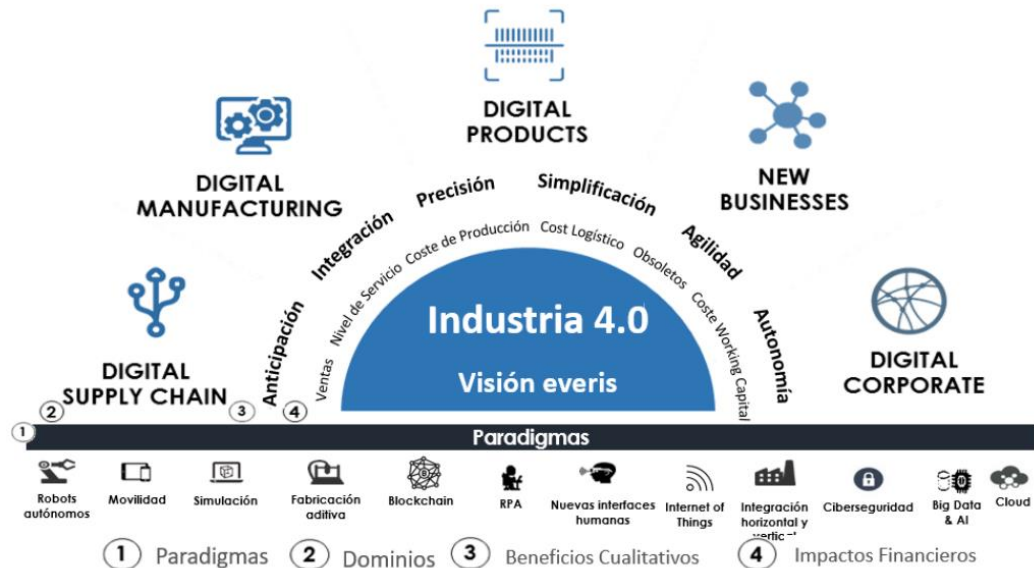


Figura 3. Visión de Everis de la Industria 4.0 [16]

2.2 TRANSFORMACIÓN DIGITAL

A la vez que se ha ido utilizando el termino de Industria 4.0 ha ido apareciendo la expresión de Transformación Digital¹ siendo el proceso que debe sufrir una empresa para poder entrar en la era digital y, más concretamente, en el sector industrial, en la Industria 4.0. Este proceso no es algo trivial, de hecho, se pueden encontrar multitud de definiciones diferentes de lo que implica la Transformación Digital y multitud de maneras de ponerla en práctica en una empresa.

Una de las ideas principales sobre la que hay cierto consenso sobre esta transformación es que no va solamente de nuevas tecnologías, si no de nuevas formas de trabajar. Este punto es muy importante, porque al implicar una nueva forma de trabajar implica también una nueva cultura, es decir, depende en gran medida de las personas y de la capacidad de cambiar. Por eso, se ha visto la

¹ En este trabajo se pondrá en mayúsculas el término “Transformación Digital” para darle relevancia.



importancia de tener una buena gestión del cambio que acompañe a esta Transformación Digital.

Gartner, una de las consultoras más reconocidas en Transformación Digital, define esta como la adaptación a “un mundo que ya es digital” dando a entender que esta transformación ya se ha dado en la vida cotidiana de las personas y que se trata de llevarla a las empresas. Un ejemplo de esto sería la manera en la que se viaja: en la actualidad si una persona se va a ir de viaje puede utilizar una app que tiene en el móvil para reservar el apartamento, otra para reservar los vuelos o para mirar los sitios donde comer e incluso para pagar; por el contrario, si el viaje es de empresa la persona debe, si está en una empresa tradicional, realizar un montón de papeleo para conseguir el alojamiento y guardar los tiques físicos para luego pasar los gastos del viaje. Esta disonancia entre la vida personal y la profesional, donde en la vida personal se va mucho más rápido, es lo que dice Gartner que hay que eliminar de manera que no exista esa diferencia tan grande. [18]

En ISDI, escuela internacional de educación digital, se entiende la Transformación Digital como un reto de gestión para intentar adaptarse al nuevo contexto en el que se mueven las empresas. Esta nueva gestión del negocio, según ISDI, debe trabajar en tres líneas de cambio simultáneamente: la visión digital, la aproximación digital al mercado y al talento (Figura 4). La visión digital quiere decir que la cultura de la empresa debe ser digital, es decir, la manera de plantear el negocio y la estrategia debe tener en cuenta esta Transformación Digital. Además, debe promoverse la innovación y el uso de recursos y plataformas tecnológicas. La manera de abordar el talento digital de la empresa no solo debe tener en cuenta los nuevos perfiles digitales de manera que los atraiga y que los forme, sino que es importante crear una buena imagen de empresa que haga que los empleados estén contentos y recomienden la empresa. Por último, ISDI remarca la importancia de adaptarse al nuevo contexto del mercado, anticipándose a su comportamiento de consumo y ofreciéndole un enfoque omnicanal.[31].

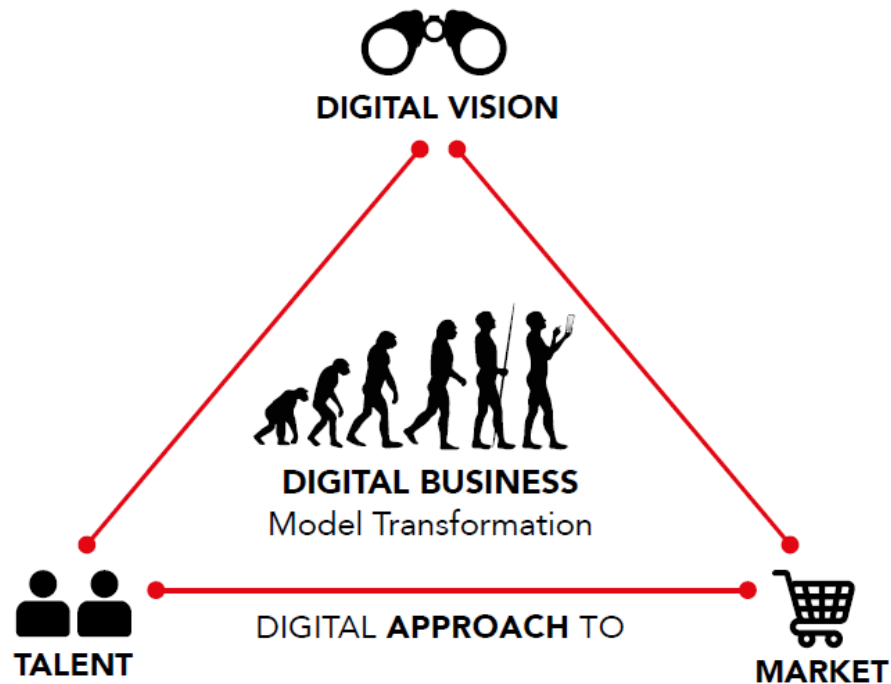


Figura 4. Transformación Digital ISDI [31]

Accenture, consultora global conocida por sus inicios en tecnología, también habla de la Transformación Digital y considera que hay 10 desafíos claves de esta Transformación Digital[26]:

- **Customer Experience:** Proporcionar al cliente la mayor experiencia
- **El valor de los datos:** Añadir valor a negocio a través de la analítica de datos
- **Orientación al cliente:** Mantener una buena relación con el cliente
- **IA es la nueva IU:** Utilizar la inteligencia artificial para mejorar las conexiones con el cliente.
- **Agilidad:** Dirigirse hacia niveles organizativos más ágiles.
- **La posición en el mercado:** Crear una marca única y con buen posicionamiento.
- **Negocios dinámicos:** Utilizar la digitalización para ser menos reacios al cambio.
- **Open Business:** Mediante las colaboraciones entre empresas



- **Consecuencias Inesperadas:** Enfrentarse a nuevos retos derivados del uso de tecnologías disruptivas
- **Innovación y Tendencias del Mercado:** Alcanzar la flexibilidad de las Start-up para poder adaptarse rápidamente a los cambios.

Estos 10 desafíos recogen la idea que tiene Accenture de cómo debe ser una empresa que ya ha pasado por este proceso de Transformación Digital: una empresa más ágil, más eficiente y enfocada al mercado.

Desde el 2014, Deloitte junto con el MIT ha estado realizando estudios de mercado sobre la Transformación Digital basándose en una serie de encuestas. El último informe publicado en el verano de 2018, se afirma que la mayoría de las empresas están empezando a hacer los cambios necesarios para poder sobrevivir en el entorno digital. Sin embargo, hay ciertas diferencias fundamentales entre las empresas más maduras digitalmente y las que se están iniciando en este proceso. Las principales diferencias que destacan del grupo de las empresas más maduras son las siguientes[24]:

- **Crean líderes digitales**, no solo los tienen sino también saben formar a los propios empleados para que sean impulsores de la transformación.
- **Son más propensas a experimentar e iterar** según los resultados, sin miedo al fracaso.
- **Las decisiones se toman en niveles más bajos de la organización**, creando más flexibilidad y agilidad.

A parte de estas características, Deloitte señala que la mayoría de los trabajadores, de cualquier tipo de empresa, considera que no tiene la suficiente formación para esta Transformación Digital y tampoco tiene el apoyo de su empresa. Esto muestra una tendencia por parte de los empleados de querer avanzar en este campo pero no verse suficientemente preparado, lo que puede provocar miedo y rechazo a esta transformación.



2.3 *SECTOR UTILITY*

Una empresa del sector utility es aquella que se encarga de proveer servicios públicos de los que no se puede prescindir como la electricidad, el gas o el agua (Figura 5). En España, un ejemplo de las principales empresas del sector de las utilities serían, en el sector eléctrico, Endesa, Iberdrola y Red Eléctrico, en el sector gasista, Naturgy y Enagás. También entraría dentro de este sector las empresas petroleras como Repsol o Cepsa.[3][5]



Figura 5. Sector de las Utilities

Todas estas empresas prestan servicios de primera necesidad por lo que sus ingresos son estables. Además, muchas de ellas operan en sectores regulados como el eléctrico o el gasista. Estas empresas están acostumbradas a que el ritmo del cambio lo marquen otros, lo que hace difícil que exista una cultura innovadora. Además, en muchas de ellas sus ingresos están establecidos por la regulación creando un flujo financiero estable.

Este sector en Europa es muy tradicional. Varias de estas empresas nacieron como monopolios naturales y se concebían como recursos estratégicos nacionales, por eso pertenecían al estado en su inicio. Por ejemplo, Enagás era una empresa estatal hasta 1994 y Red Eléctrica Española (REE) hasta 1999. [11][33] Esto marca una cultura dentro de la empresa muy diferente de la cultura de aquellas empresas que han sido originalmente privadas.

Estas dos empresas, Enagás y REE, entran dentro de la calificación de TSO, Transmission System Operator, un tipo de empresa dentro del sector utility que no



tiene contacto directo con el consumidor, excepto las industrias que están directamente conectada a la red de transporte, y su ecosistema está regulado.

Se caracterizan por la gestión del transporte de activos energéticos, como el gas o la electricidad, pero sin su comercialización o generación. El término de TSO fue definido por la Comisión Europea y es necesario obtener un certificado para poder operar este tipo de infraestructuras en la Unión Europea. Además de Enagás y REE otros ejemplos de empresas que tienen este certificado en la UE son Tennet, RTE (Le réseau de transport d'électricité), Gasunie, Snam o Terna. [13][14]



Figura 6. Mapas TSOs gasistas y eléctricos de Europa

Este tipo de empresas requieren grandes inversiones en infraestructura por la construcción de toda su red. Esto hace que la mayoría tengan una deuda muy alta y, por lo tanto, dependan en gran medida de la tasa de interés. Aunque su modelo financiero es muy estable al estar su beneficio garantizado por el estado. A nivel financiero, se suele considerar como un fondo de inversión de bajo riesgo.

Este trabajo, aunque va a hablar de las empresas del sector de las utilities en general, se va a centrar más en las TSO por tener unas características concretas que hacen que la Transformación Digital se particularice. Por lo tanto, a lo largo del trabajo se va a ir concretando las características de la Transformación Digital en este tipo de empresas.

En la Figura 7, se muestra el ecosistema de una TSO Española, en el resto de los países europeos el ecosistema es prácticamente el mismo.



Figura 7. Ecosistema TSO Española

Los diferentes stakeholders de una TSO son:

- *Plantas de generación o Propietarios de yacimientos:* dependiendo si lo que se opera es la electricidad o el gas vendrá de una planta de generación o de un yacimiento o planta de biogás.
- *Distribuidoras:* las empresas encargadas de llevar el gas o la electricidad de la red de transporte a los consumidores finales. Son las que se parecen más un TSO pero no controlan lo que entra a su red de distribución
- *Otros operadores del sistema:* estos serían los competidores directos. Son empresas que tienen parte de la red de transporte y su actividad principal es el transporte de gas o electricidad, aunque no están reconocidos como TSOs. Un ejemplo de esto sería Reganosa.
- *CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia):* es la encargada de la regulación de los sistemas gasista y eléctrico españoles. En el resto de los países europeos existen sus homólogos.
- *Operador del mercado:* es el encargado de gestionar los mercados eléctrico y gasista.



- *Clientes del servicio:* Son los consumidores finales del gas o la electricidad. El TSO no tiene contacto directo con la mayoría de ello, como excepción existen los clientes que están conectados directos a la red de transporte, que suelen ser industrias metaleras.
- *Comercializadoras:* Empresas encargadas de comercializar el gas o la electricidad.
- *Plataformas Europeas:* Plataformas que unen a diferentes TSOs europeos. Las principales son ENTSOE² y ENTSG³ para el sector eléctrico y gasista respectivamente.
- *TSOs adyacentes:* Con aquellos TSOs de los países vecinos con los que la red está unida es importante mantener una comunicación continua para poder tener la red balanceada, y favorecer la importación/exportación entre países.

² <https://www.entsoe.eu/>

³ <https://www.entsog.eu/>



Capítulo 3 HOJA DE RUTA

En este capítulo se introduce la hoja de ruta elegida en este trabajo para el proceso de Transformación Digital. Además se plantea una gestión del cambio que debe acompañar al proceso de Transformación Digital en todo momento.

3.1 METODOLOGÍA

A la hora de decidir qué tipo de metodología se iba a emplear en este trabajo se decidió emplear la metodología básica de consultoría, pues al final este proceso de Transformación Digital no deja de ser un conjunto de proyectos e iniciativas que buscan hacer crecer a la empresa. Ninguna empresa se embarcaría en una transformación tan grande si no fuera porque pensase que esta transformación le iba a reportar un beneficio.

Así, se ha empleado una metodología de análisis de brechas o “*Gap analysis*”, que primero hace un análisis de la situación de la empresa, posteriormente realiza un ejercicio de ver cómo se quiere que sea la empresa en un periodo de tiempo y finalmente se identifican los pasos que se deben dar para ir de un sitio al otro. Esta metodología es ampliamente usada por consultoras por su aparente simplicidad y por su versatilidad para ser aplicada a múltiples casos.

Con la intención de adaptar esta metodología al objetivo de este trabajo, conseguir una hoja de ruta para la Transformación Digital de una empresa utility, se han concretado 4 pasos a dar (Figura 8):

- **Análisis de la madurez digital:** esta parte corresponde con el análisis de la situación de la empresa, pero aplicado a la Industria 4.0. Basándose en diferentes formas ya existentes de analizar la madurez digital de la empresa



se pretende dar un análisis de la madurez digital especializado en empresas del sector utility.

- **Visión digital de la empresa:** es necesario hacer un análisis de reflexión sobre dónde se quiere estar dentro del mercado en unos años. Este análisis de la visión digital de la empresa debe ir unido y alineado a los objetivos estratégicos de la empresa. No sirve utilizar la misma visión para todas las empresas pues según el sector en el que se mueve será necesario un tipo de empresa digital u otro. Es importante saber identificar cuáles son las necesidades concretas de la compañía para centrar la transformación y no empezar a moverse sin un rumbo claro.
- **Identificación de proyectos e iniciativas:** una vez se ha hecho un ejercicio de ver dónde se quiere llevar a la organización se deben identificar aquellos proyectos o iniciativas que la pueden ayudar a conseguir sus objetivos. Esta identificación se debe hacer teniendo en cuenta las tecnologías existentes y las necesidades propias de la empresa, siempre teniendo en cuenta el objetivo final.
- **Priorización de iniciativas y puesta en marcha:** tras obtener las posibles iniciativas se debe crear una priorización y un plan de puesta en marcha de estas. A la hora de priorizarlas existen muchos criterios, este trabajo, pretende ahondar en ellos e identificar los criterios claves para una empresa utility.

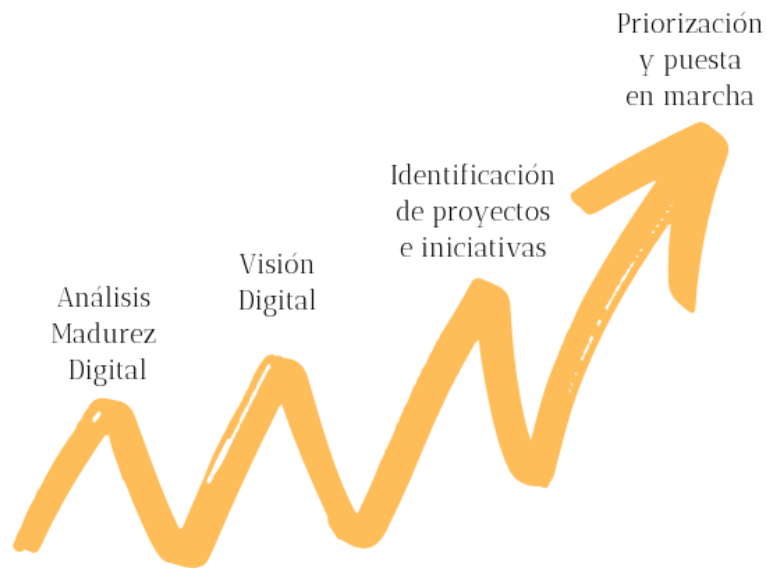


Figura 8. Hoja de Ruta Transformación Digital

A lo largo del proyecto se irá profundizando en cada una de estas partes. Además, se irá concretando como aplica cada paso a una empresa del sector de las utilities, ya que, como se ha podido ver antes, tienen unas características especiales.

3.2 FUNDAMENTOS DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En el estado del arte se ha podido ver cómo se entiende la Transformación Digital desde diferentes organismos. Ahora, se ve importante dejar claro que se va a considerar como Transformación Digital en este trabajo y cuáles serían las características principales de esta.

Así, se introducen a continuación cuatro enunciados que reflejan la visión que se tiene sobre la Transformación Digital.

La Transformación Digital no es sólo la introducción de nuevas tecnologías.

Si se considerase que la digitalización es solamente implantar nuevas tecnologías no habría necesidad de realizar ningún tipo de estudio o de análisis de hacia dónde quiere ir la empresa. Es imprescindible entender que la implantación de nuevas tecnologías debe ir de la mano de una nueva



cultura que va a ser lo que consiga que el cambio en la organización sea factible y tenga éxito.

El fin de la Transformación Digital es el crecimiento.

La digitalización persigue obtener un aumento en los beneficios de la empresa, es decir, no vale con cambiar la cultura si eso no ayuda al crecimiento de la empresa. Por esto, cada vez que se plantee llevar a cabo un proyecto será necesario hacer un análisis de cómo va a contribuir ese proyecto a la cuenta de resultados directa o indirectamente.

La Transformación Digital se basa en la persona.

El enfoque del crecimiento de la empresa en la Transformación Digital está basado en la persona, con la creencia de que, mejorando la experiencia de las personas, ya sea clientes, empleados o stakeholders, se va a mejorar el resultado de la organización.

La digitalización debe ser un proceso transversal a toda la organización.

Esto genera cierta controversia en las empresas pues se puede pensar que la Transformación Digital debe estar liderada por TI ya que tiene que ver con la tecnología. Sin embargo, como se ha visto antes que la transformación no es solo tecnología es importante involucrar a todas las partes de la empresa. También puede surgir la idea de que sea liderada por Recursos Humanos por considerarla como un cambio cultural, pero esto choca otra vez con lo anterior ya que la TD no es solamente una transformación de la cultura.

Por esto, se aconseja que la Transformación Digital sea un proceso transversal a la empresa donde participen la mayor cantidad de áreas posibles, y cómo mínimo, sistemas, recursos humanos y comunicación interna.

El proceso de Transformación Digital debe estar impulsado desde la dirección de la empresa, aunque se necesite el apoyo de diferentes niveles.

En esto se ahondará más adelante pero es necesario tener claro que la TD debe estar impulsada desde la parte más alta de la compañía. Si la



cúpula no está a bordo del cambio entonces será mucho más difícil que este llegue a término.

No todas las empresas deben llegar al mismo nivel de digitalización.

Un error muy frecuente a la hora de afrontar la Transformación Digital es intentar llegar a convertirse en Google, pero no todas las empresas de todos los sectores están llamadas a eso. La clave de la digitalización es adaptarse al entorno y puede que el entorno en que se mueven ciertas empresas no necesite la implantación de todas las nuevas tecnologías.

3.3 GESTIÓN DEL CAMBIO EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Como se ha ido viendo en este trabajo, la Transformación Digital no va sólo de tecnología, si no que implica un cambio cultural. No está claro si el cambio cultural viene provocado por la tecnología o la tecnología se ha utilizado como herramienta para este cambio cultural. Aunque la respuesta no sea clara, lo que sí que se ve claro es la necesidad de preparar a las personas para que sepan afrontar este cambio cultural. Este proceso de llevar de la mano a las personas a través del cambio es la gestión del cambio.

Esta gestión del cambio no es trivial ya que si las personas de la empresa no adoptan el cambio propuesto todo lo que se ha invertido en ese cambio no ha servido de nada. Por ejemplo, si se implanta una herramienta CRM (*Customer Relationship Management*) y el equipo comercial de la empresa no lo utiliza, el dinero empleado en la compra del software y el desarrollo del mismo será un dinero perdido.

Existen varias metodologías de gestión del cambio. Se ha decidido utilizar la metodología Prosci de gestión del cambio empresarial. Esta metodología está basada en la metodología ADKAR de gestión del cambio personal.[21]



El modelo ADKAR define los cinco bloques (Figura 9) que construyen un cambio exitoso en una persona. Es importante entenderlos bien y saber identificar el estado en el que se encuentran las personas a las que les afecta el cambio.



Figura 9. Metodología ADKAR

- **Awareness - Consciencia:** Entender el porqué del cambio, su naturaleza, por qué es necesario y cuál es el riesgo de no cambiar.
- **Desire - Deseo:** El cambio involucra decisiones personales. Este es el elemento retador y más difícil, porque es una decisión personal. ¿Qué hay para mí en este cambio?
- **Knowledge - Conocimiento:** Entender cómo cambiar aprendiendo nuevas habilidades.
- **Ability - Habilidad:** El cambio requiere de acción en la dirección correcta. Hay que pasar del conocimiento de cabeza a ponerlo en práctica.
- **Reinforcement® - Reforzamiento:** El cambio debe ser sostenible en el tiempo, para ello son necesarios reconocimientos y recompensas.

Cada persona tiene un ritmo para pasar por estas fases, por eso es clave identificar bien cómo va cada uno para ayudarle en la etapa en la que se encuentra.

El modelo Prosci de gestión del cambio, teniendo en cuenta estos niveles y que cada persona dentro de una organización pasa por ellos a diferentes ritmos, marca un plan de acción para un buen proceso de cambio. Así en la Figura 10, se muestra como van de la mano la gestión individual y la organizacional. Prosci se basa en la realización de una serie de planes, cada uno de ellos dirigidos al manejo de una o varias de las fases del modelo ADKAR.



Figura 10. Plan de gestión del cambio individual y organizacional

Plan de Comunicación

A la hora de diseñar un plan de comunicación hay que diferenciar dos tipos de comunicados:

- **Relativos al negocio:** por qué el cambio es prioritario, que beneficios obtendrá la empresa del cambio.
- **Relativos a la persona:** cómo va a afectar el cambio en el día a día de las personas.

Para ambos mensajes es necesario crear un plan de comunicación teniendo en cuenta la audiencia, los mensajes claves, los tiempos, la estructura y el método de entrega.

Las claves para un buen plan de comunicación son:

- **Identificar a la audiencia por grupo:** ubicación, función, jerarquía y nivel organizacional. No se puede tratar a todo el mundo igual y no a todos los grupos les afecta el cambio igual.
- Los **mensajes claves** pueden cambiar según la fase del proyecto. Normalmente deben cubrir: la comparativa del estado actual y el futuro, el impacto del cambio y la actualización sobre el avance del cambio.



- Se pueden **comunicar los mensajes todos de una o por partes**. Aunque se haga de una vez siempre es importante hacer un refuerzo en el tiempo.
- La mejor manera de transmitir un mensaje es **cara a cara**.
- **El emisor depende de la audiencia y del mensaje**: para los mensajes de negocio es mejor un emisor con características de líder (CEO, Presidente, Gerente Ejecutivo), para los mensajes relativos a la persona lo mejor es el supervisor directo.

Plan de Patrocinio

El patrocinador debe ser un líder ejecutivo que esté visible y activo. Debe ser capaz de crear una coalición de patrocinadores entre personas claves del negocio. Además, debe comunicarse directamente con los empleados sobre porqué el cambio es necesario.

Por esto, el patrocinador debe ser una persona que entienda y quiera el cambio, con habilidades de comunicación y con un nivel suficientemente alto para poder ayudar a quitar barreras.

En concreto, el patrocinador debe ser un stakeholder del proyecto y con suficiente jerarquía para ser visto como líder y con capacidad ejecutiva.

Plan de Coaching

Este plan va enfocado a los supervisores y gerentes para que gestionen efectivamente el cambio. Es necesario darles las herramientas y el apoyo que requieren para trabajar con los empleados.

Los gerentes no solo deben llevar cabo su gestión de tareas sino que además deben desempeñar los siguientes roles:

- **Rol de Comunicador**: Es el encargado de concienciar a su equipo el porqué de los cambios que se están produciendo.
- **Rol de Enlace**: para que el equipo de gestión del cambio tenga una visión real de lo que está pasando realmente en la organización.
- **Rol de promotor**: Los empleados no consideraran el cambio importante si su jefe directo no lo muestra así.



- **Rol de Gestor de Resistencia:** Necesario para identificar las resistencias y ayudar a los empleados a gestionarlas.
- **Rol de Coach:** acompañando a los empleados durante el cambio.

Antes de que los managers puedan ayudar a sus equipos en la gestión del cambio deben prepararse primero ellos mismo para el cambio.

Plan de Manejo de Resistencia

La resistencia es una reacción natural de la persona y no hay que sorprenderse por ella. Si se identifica con tiempo se puede hacer un plan para superarla o eliminarla.

Las razones principales de la resistencia suelen variar entre empleados y gerentes. La Tabla 2 recoge las razones más usuales.

Empleado	Gerente
• Falta de consistencia del por qué el cambio es necesario • Resistencia a cambios específicos • Saturación de cambios • Miedo • Falta de apoyo y compromiso visible por parte de gerentes y directivos	• Cultura organizacional • Falta de consciencia y conocimiento sobre el cambio • No han “comprado” el cambio • Desalineación de los objetivos del proyecto y los incentivos personales • La falta de confianza en su propia capacidad para gestionar el lado humano del cambio

Tabla 2. Principales motivos de la resistencia al cambio

El plan de riesgos y barreras debe comprender los siguientes pasos:

- **Escuchar las objeciones**, entendiéndolas e identificando los posibles malentendidos
- **Enfocarse en qué es lo que tiene que cambiar** en vez de en el cómo hay que cambiarlo
- **Identificar y eliminar en la medida de lo posible las barreras.** Estas barreras pueden ser familiares, personales, físicas o económicas.
- **Dar opciones con consecuencias claras** para que los involucrados tomen sus decisiones con conocimiento.



- **Generar una visión de futuro** compartiendo la pasión por el cambio.
- **Crear un *benchmarking*** de cambios parecidos que hayan tenido éxito y darlos a conocer.
- **Hacer el cambio personal** utilizando las relaciones interpersonales (“Cuento contigo”).
- **Identificar a los mayores detractores y convertirlos al cambio**, no hacer como si no existieran ni pensar que se convertirán solos.

Plan de Capacitación

El plan de capacitación debe estar centrado en las diferentes audiencias que requieren formación y debe suplir las habilidades necesarias durante y después del cambio. Su objetivo es capacitar a las personas para el cambio para que puedan llevarlo a cabo.

A la hora de hacer el plan de formación es importante pensar en ir poco a poco, por ejemplo, usar videos de 3 minutos semanales creando pequeñas metas de formación.



Capítulo 4 ANÁLISIS DE MADUREZ DIGITAL

En este capítulo se analiza cómo hacer un análisis de la madurez digital de una empresa del sector utility, utilizando metodologías ya existentes.

4.1 INTRODUCCIÓN

Lo primero que hay que hacer cuando una empresa se plantea empezar un proceso de Transformación Digital es ver el estado en el que se encuentra. Para esto habrá que realizar un análisis de madurez digital, es decir, un análisis que evalúe como se encuentra la empresa de inmersa en el mundo digital y su capacidad para entrar más en él.

Hoy en día existen muchos métodos para la evaluación de la madurez digital de las empresas. Muchas consultoras han realizado análisis de mercado sobre la digitalización, pero la mayoría de estos análisis vienen de empresas centradas inicialmente en el marketing digital por lo que están muy centradas en el cliente. Esto para una empresa utility, especialmente una TSO, no es lo ideal ya que tiene pocos clientes.

Este análisis además de ser esencial al inicio del proceso lo ideal sería ir haciendo análisis cada cierto tiempo, por ejemplo cada dos años, de manera que se pueda hacer un seguimiento de la evolución de la empresa y de la consecución de los objetivos fijados.

Es posible realizar un análisis de la madurez digital internamente, sin la necesidad de recurrir a consultoras externas. Esto es gracias a que existe suficiente documentación accesible a todo el mundo.



4.2 METODOLOGÍAS EXISTENTES

De entre los múltiples análisis de madurez digital que existen se ha decidido utilizar los siguientes por ser los más conocidos o los que se centran en la industria española.

4.2.1 CÁTEDRA INDUSTRIA CONECTADA - ICAI

La Cátedra de Industria Conectada de la Universidad Pontificia Comillas (Figura 11) sacó su informe sobre el estado de madurez digital de la industria española en 2018.[4]



Figura 11. Cátedra Industria Conectada

Este informe se basa en una serie de cuestionarios que se hizo a altos cargos de empresas industriales españolas. El cuestionario tenía 5 partes diferenciadas:

- **General:** situación general de la empresa respecto a la Transformación Digital.
- **IIOT:** implantación y visión que se tiene de la utilidad de las tecnologías del internet de las cosas industriales.
- **Ciberseguridad:** existencia de un plan de ciberseguridad y nivel de madurez de esta en la empresa.
- **Talento 4.0:** gestión e importancia del talento digital en la compañía.
- **Big Data & Analytics:** visión y cualidades de la organización en el uso y la explotación de datos.



Uno de los datos más relevantes que se sacaron es que solo un 55.4% de las empresas encuestadas tenían un plan de digitalización. En la Figura 12, se puede ver en qué se enfocan las acciones ya emprendidas. No sorprende que la mayor parte de las acciones sean hacia el cliente ya que ha sido por lo que se ha impulsado inicialmente la digitalización.



Figura 12. Objeto de acciones emprendidas [4]

Desde la Cátedra se ha clasificado a las empresas de acorde a su nivel de digitalización y su tamaño. Así se diferencian cuatro tipos de empresas: principiantes que son pequeñas y con poca digitalización; aspirantes, pequeñas pero con un nivel alto de digitalización; veteranos, grandes empresas tradicionales; y campeones empresas grandes pero con un proceso de Transformación Digital avanzado. En la Figura 13, se puede ver como se sitúan las empresas por sectores. Los sectores de la Energía y la Infraestructura, que son los que más se pueden aproximar al sector Utility, siguen una distribución casi diagonal, es decir, cuanto más grande es la empresa mayor es su nivel de digitalización.

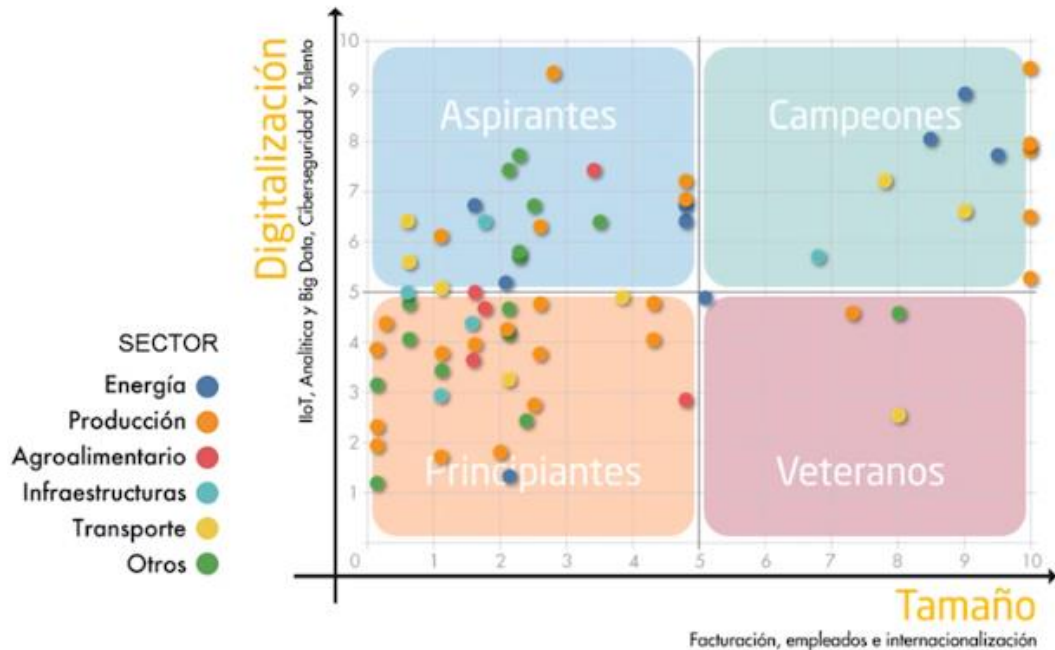


Figura 13. Mapa de situación tamaño-digitalización [4]

Este informe es muy interesante ya que se centra solamente en empresas industriales españolas así la comparación es más equitativa al ser los sectores muy parecidos. Aunque de esta manera se tiene el peligro de perder la visión global de la digitalización y pensar que se está muy avanzado cuando hay otros sectores que van mucho mejor. Además, dentro del sector industrial existen grandes diferencias y se podría estar comparando un sistema de distribución con plantas de almacenamiento de gas.

4.2.2 ASCENDANT

El informe Ascendant ha sido creado por la consultora Minsait junto con la Universidad Carlos III en 2018. [28]

El estudio utiliza dos fuentes para hacer el análisis, una es el análisis macroeconómico realizado por la Universidad Carlos III y otra son entrevistas realizadas por Minsait a 70 miembros de la alta dirección de empresas españolas para analizar su madurez digital. Estas entrevistas constan de 50 preguntas organizadas en dos secciones:



- **Habilitadores Digitales:** Esta parte se centra en aquellas palancas de la Transformación Digital. Minsait considera que las más importantes son: visión y estrategia; organización y gobierno; cultura y talento; y sistemas.
- **Dimensiones de la Digitalización:** En esta sección analiza la digitalización en las principales áreas de la compañía: cliente, operaciones, ciberseguridad e innovación y creación de nuevos modelos de negocio.

El cuestionario pregunta sobre la situación actual y lo que se espera en un medio plazo. Los resultados se dividen en cuatro niveles: bajo, medio, alto y estado del arte. En la Figura 14, se muestra el promedio obtenido para cada una de las dimensiones de la digitalización tanto del estado actual como de las previsiones a medio plazo. En ella se puede ver como la dimensión que está más desarrollada es la ciberseguridad, algo acertado ya que si esta está avanzada cuando se desarrollen el resto habrá una base sólida.

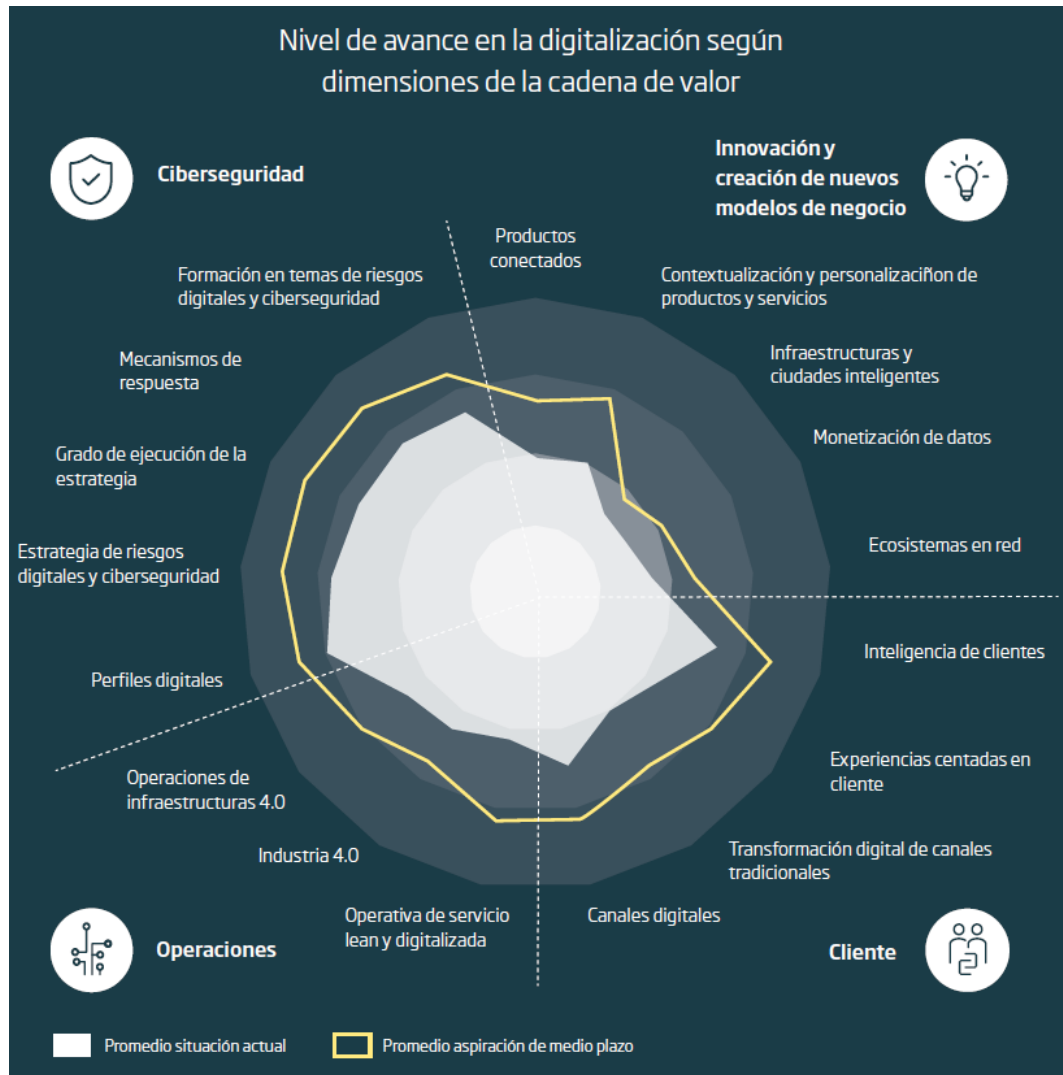


Figura 14. Nivel digitalización dimensiones cadena de valor[28]

Los sectores analizados en el informe Acendant son turismo, seguros, industria y consumo, energía, farma, *retail*, telecomunicaciones y banca. El sector de la energía, al que pertenecen la mayoría de las utilities, se encuentra en el nivel bajo en cultura, sistemas e innovación, en el nivel medio en cliente y operaciones, y en el nivel alto solamente en ciberseguridad.

Un factor positivo de este informe es que combina tanto un estudio macroeconómico con una encuesta, lo que mejora la calidad de los resultados obtenidos. Sin embargo, al hacer la encuesta a perfiles del comité de dirección de las empresas se puede ver sesgada. Es decir, puede darse el caso de que los altos



directivos crean que la empresa se encuentra de cierta manera pero en la realidad los empleados no han llegado a adaptar los cambios propuestos.

En concreto, esta encuesta enfocada a una TSO tendría problemas en la parte del foco al cliente y le faltaría algo más sobre el foco en los stakeholders.

4.2.3 FORRESTER

La consultora Forrester (Figura 15) creó por primera vez este método en el 2007 y desde entonces ha ido refinándolo con datos de empresas de todo el mundo. [20][45]



Figura 15. Forrester

El modelo evalúa cuatro dimensiones relacionadas con la actividad de la empresa y la sitúa en uno de los cuatro niveles de madurez: *skeptics*, *adopters*, *collaborators* y *differentiators*. La manera de evaluarlo pivota en un cuestionario que consta de 28 preguntas, 7 por cada una de las cuatro dimensiones analizadas. Cada pregunta se evalúa del 0 al 3, de manera que la máxima puntuación es de 84 puntos, correspondiendo al mayor nivel de madurez.

Es importante aclarar la definición de los cuatro grandes bloques en los que se divide el cuestionario:

- **Cultura:** el enfoque de la empresa a la innovación digital y cómo empodera a sus empleados con tecnologías digitales.
- **Organización:** cómo de alineada esta la empresa para apoyar la estrategia, la gobernanza y la ejecución digital.
- **Tecnología:** el uso y la adopción de nuevas tecnologías, ya sean tecnologías disruptivas o relativamente maduras.



- **Insights:** cómo se realimenta la información del cliente y del negocio para medir el éxito y alinear la estrategia.

Según el nivel de la empresa, Forrester identifica un comportamiento característico y una estrategia a seguir siguiendo el modelo presentado en la Figura 16.

	Segmento Madurez	Comportamiento Característico	Estrategia	Puntuación
	Differentiators	Demuestran excelencia ad hoc	Sistematizar buenas prácticas	75 a 84
	Colaborators	Cooperadores, pero no movidos por los datos	Aprovechar técnicas de <i>advanced analytics</i>	57 a 74
	Adopters	Estancados en prácticas convencionales	Acelerar los esfuerzos digitales	34 a 56
	Skeptics	Ignoran lo digital	Buscar la propia disrupción	0 a 33

Figura 16. Características de los niveles de madurez [45]

Una vez definido el nivel de madurez de la empresa, es importante comparar el resultado con el resto del mercado/sector. Para empezar, se puede ver en la Figura 17 como la mayoría de las empresas encuestadas por Forrester se encuentran entre los *adopters* y los *collaborators*. Esto muestra que solo cierto tipo de empresas, dependiendo de su modelo de negocios, están en el rango de *Differentiators*. De hecho, es importante notar la importancia de modular las expectativas de posicionamiento en el modelo Forrester con las características particulares de cada negocio/sector, ya que en muchos casos no será una estrategia razonable apuntar a posicionarse en el rango de *Differentiators* ni siquiera a largo plazo.

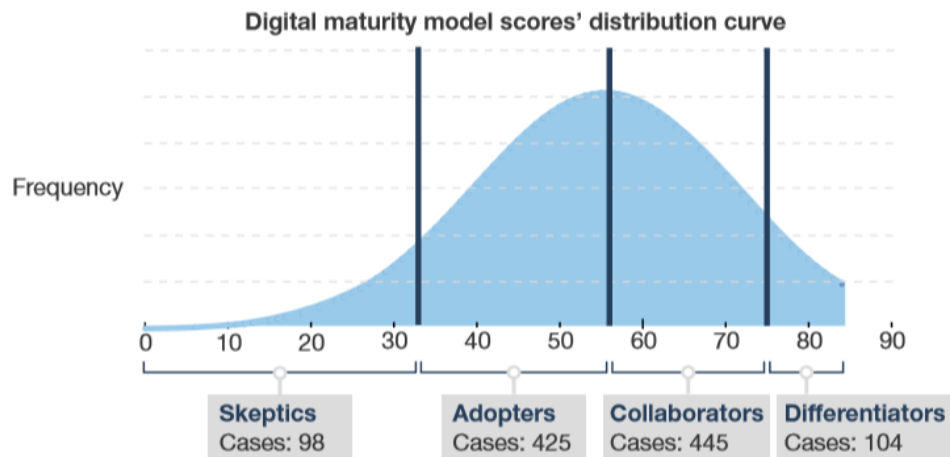


Figura 17. Distribución de respuestas en informe Forrester 5.0. [45]

Forrester hace un breve análisis de los diferentes modelos de negocio y segmentos industriales a lo largo de los distintos niveles de madurez, dando un conjunto de prácticas para cada nivel.

- **Nivel 1: Skeptics**

Típicamente en este nivel se encuentran las empresas B2B, manufactureras, farmacéuticas y financieras. Estas empresas venden mínimamente por canales digitales y gastan mucho dinero en marketing tradicional. Los principales consejos que da Forrester para este tipo de empresas son: mostrar los puntos de la empresa donde lo digital ha creado valor para animar a los empleados al cambio; persuadir a los niveles ejecutivos de la empresa mostrando el valor de lo digital; y crear su propia disrupción, ya que con pequeños cambios no se va a subir de nivel.

- **Nivel 2: Adopters**

Estas empresas dedican la mayor parte de su presupuesto en programas de marketing digital y casi tres cuartos creen que su estrategia depende de la digitalización, pero les falta un detalle crítico que es la rapidez. Para madurar, estas empresas deben enfocar la digitalización no como en el pasado, sino a la velocidad de sus clientes. Los pasos a seguir para estas empresas son: mejorar el talento digital de la empresa; trabajar de fuera a dentro (es decir, que las iniciativas salgan de experiencias de



cliente); y llevar a cabo pequeños proyectos atomizados para probar prototipos de negocio.

○ **Nivel 3: *Collaborators***

En estas empresas, aunque ya trabajan juntos los equipos de negocio y los de tecnología, todavía se prioriza el desempeño individual sobre la creación de una experiencia de cliente multidisciplinar. Esto, combinado con una analítica de datos insuficiente, significa que gastan dinero de una manera no óptima. Los colaboradores, según Forrester, deben: aplicar modelos de atribución avanzados; extender la influencia de los datos recopilados del cliente (es decir, que no solo influya en marketing sino también en estrategia, desarrollo de producto o experiencia del empleado); y hacer un “presupuesto holístico”⁴.

○ **Nivel 4: *Differentiators***

Las empresas maduras digitalmente integran el marketing, la experiencia del cliente y equipos de datos para crear experiencias basadas en el cliente. El 93% de estas empresas emplean los datos de los clientes para tomar decisiones estratégicas, pero no son consistentes en todo momento. Para conseguir una sistematización de sus esfuerzos de innovación deben: adoptar un enfoque post-digital donde no haya diferencia entre experiencias digitales o físicas, vender resultados en vez de productos y co-crear con el cliente.

Forrester va actualizando sus informes y sus resultados cada cierto tiempo, en el informe publicado en 2016 [20] las empresas del sector utility se encontraban, la mayoría, en el rango de iniciadas, como se puede ver en la Figura 18.

⁴Presupuesto global y flexible que no diferencia entre canales digitales y físicos, creando una interacción del cliente evaluable.

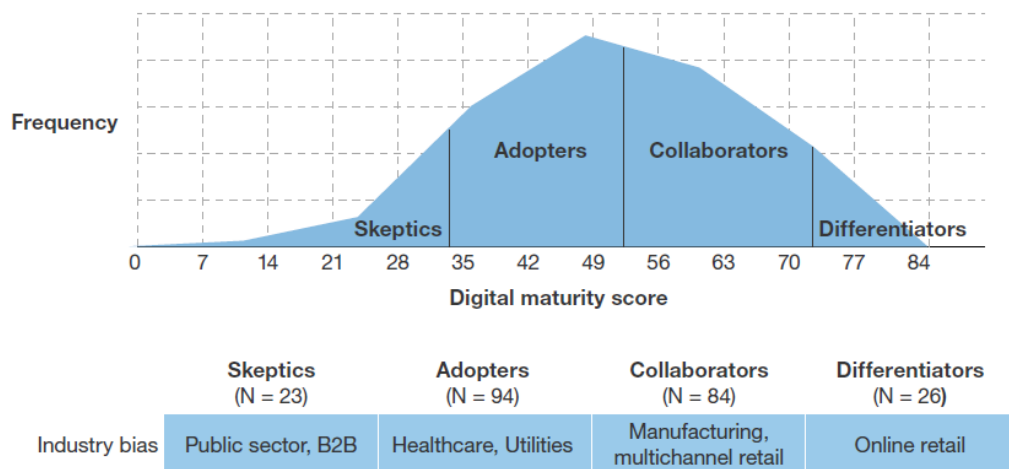


Figura 18. Madurez digital por sectores Forrester [20]

Este método hace un buen análisis de la madurez global de la empresa ya que se basa en una encuesta realizada a empleados de la empresa de diferentes sectores.

Uno de los fallos que se podrían mejorar es la introducción de una diferenciación de los encuestados por edad o situación geográfica. A la hora de realizar analizar las respuestas suelen aparecer resultados diferentes entre los encuestados. El análisis de esos resultados resulta un tanto complicado al no tener información de las personas que han respondido a la encuesta.

Por otro lado, el cuestionario se centra mucho en la relación con el cliente y para las empresas utilities, especialmente, las TSOs, ese tipo de preguntas no son de especial relevancia. Si se quisiera utilizar este método habría que cambiar varias de las preguntas para adaptarlas a las características de una TSO.

4.2.4 DIVISADERO

La empresa Divisadero junto con el IE realizó en el 2018 un barómetro sobre la madurez digital en España. [7]

Este informe analiza tres ejes de la empresa:

- **Modelo de negocio y la organización:** la capacidad de la organización para la Transformación Digital y la prioridad que esta tiene.



- **Data Driven & Tech:** el uso de los datos para la toma de decisiones dentro de la empresa.
- **Capacidades y cultura digital:** el talento digital dentro de la empresa y la apertura al cambio.

Este barómetro da una puntuación del 0 al 100 basándose en una serie de preguntas que realizan a las empresas y en datos cuantitativos de estas. Según la puntuación sitúa a las empresas en cuatro grupos: Amateur, Explorador, Entusiasta o Líder Digital.

Estos grupos se parecen a los rangos de Forrester, previamente explicados, pero Divisadero hace más concesiones a los menos avanzados digitalmente como se puede ver en la comparativa de la Tabla 3. Teniendo en cuenta que ambos informes dan una puntuación comparando la situación de las organizaciones entre sí, se puede ver como Divisadero, que realiza el informe solamente en España, parece que tiene las respuestas más distribuidas. Por el contrario, Forrester tiene la mayoría de las respuestas entre 45 y 70 puntos (Figura 17) por lo que sube sus rangos. De alguna manera, esto indica que las empresas españolas se encuentran, por lo general, en un rango de madurez digital menor.

Divisadero		Forrester
Amateur	0-16 0-39*	Skeptic
Explorador	17-34 40-66*	Adopter
Entusiasta	35-69 67-88*	Collaborator
Líder Digital	70-100 88-100*	Differentiator

*Transformado del rango de 0-82 al 0-100 proporcionalmente

Tabla 3. Comparativa Divisadero Forrester

Los sectores analizados por Divisadero son servicios financieros, administración pública, retail, educación, energía, telecomunicaciones, turismo, automoción, construcción, gran consumo y tecnología. El que más se aproxima al conjunto de empresas utilities es el sector de la energía que se sitúa el penúltimo del ranking como se ve en la Figura 19.

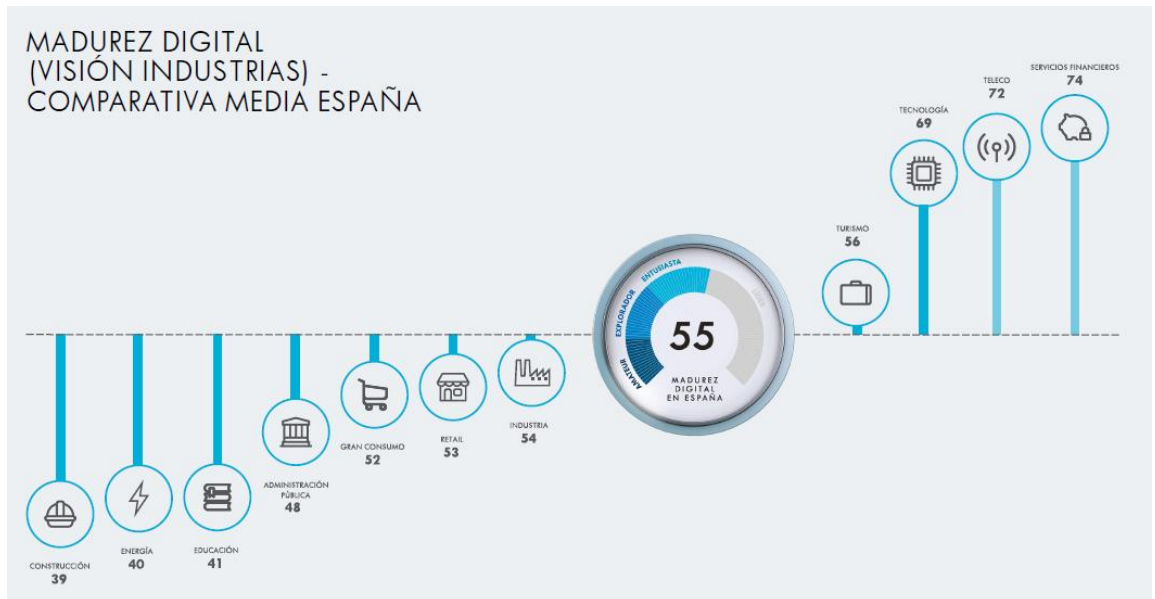


Figura 19. Madurez Digital comparativa por sectores Divisadero[7]

Es interesante observar como el sector más avanzado es el financiero, que ha sido fuertemente removido por la aparición de las fintech que ha obligado a los grandes bancos a adaptarse rápidamente a las nuevas tendencias. Este hecho es relevante ya que en el sector de las utilities no han aparecido todavía suficientes startups que cuestionen los modelos de negocio tradicionales, por lo que las compañías no se sienten amenazadas.

4.3 ANÁLISIS DE UNA UTILITY

Lo primero que se va a hacer para llegar a encontrar la mejor manera de analizar una empresa del sector utility, especialmente una TSO, es comparar los informes previamente presentados.

Como se ha ido viendo, cada informe hace el foco en una serie de aspectos o dimensiones que considera clave para la Transformación Digital. En la Tabla 4 se muestra una comparativa de las diferentes dimensiones que estudian los cuatro informes presentados.



<i>Informe</i>	<i>Dimensiones Analizadas</i>
CIC - ICAI	➤ IIOT ➤ Ciberseguridad ➤ Talento ➤ Big Data & AI
Ascendant	➤ Habilitadores Digitales ▪ Visión y estrategia ▪ Organización y gobierno ▪ Cultura y talento ▪ Sistemas ➤ Dimensiones de la Digitalización ▪ Ciberseguridad ▪ Innovación y creación de nuevos negocios ▪ Cliente ▪ Operaciones
Forrester	➤ Cultura ➤ Organización ➤ Tecnología ➤ Insights
Divisadero	➤ Modelo de Negocio y organización ➤ Data Driven & Tech ➤ Capacidades y Cultura Digital

Tabla 4. Comparativa dimensiones analizadas informes madurez digital

Analizando la Tabla 4 se puede ver como todos los informes tratan la dimensión de Talento\Cultura Digital como una de las importantes para analizar la madurez digital de una compañía. Aunque hay ciertas diferencias entre hablar de talento o de cultura. El primero sería una pequeña parte del segundo, ya que cultura no solo trata de las habilidades de las personas si no es la forma que tienen las personas de una organización de relacionarse hacia dentro y hacia fuera de esta, como señala Edgar Shein:



“La cultura de un grupo puede ser definida como un patrón de supuestos compartidos aprendidos por el grupo según va resolviendo sus problemas de adaptación al contexto e integración interna, [...].”
(E. Shein, 2010)[42]

Con esto se puede considerar que la cultura es uno de los factores claves en la digitalización, además, esta afecta a todo tipo de empresas sin importar el sector en el que operan.

Por otro lado, se observa que lo siguiente en lo que coinciden la mayoría de los informes estudiados es en la organización entendida como la prioridad que tiene la digitalización y el apoyo por parte de los niveles más altos de la empresa. Esto se alinea con uno de los principios de la digitalización presentados en el Capítulo 3: *El proceso de Transformación Digital debe estar impulsado desde la dirección de la empresa, aunque se necesite el apoyo de diferentes niveles.* Al igual que la dimensión de cultura, esta dimensión es transversal a todas las empresas sin importar su actividad.

La siguiente dimensión que aparece es la relacionada con el cliente, también formulada como *Data Driven* o *Insights*, entendiéndolo como la toma de decisiones dentro de la empresa a partir de los datos obtenidos del cliente. Esta dimensión no tiene mucho sentido en una TSO ya que no tiene poco contacto con el cliente final, aunque sí se podría enfocar hacia los diferentes stakeholders o hacia la toma de decisiones basadas en información obtenida de sus activos pensado más en el mantenimiento y la operación con el fin de aumentar eficiencias.

Por último, las metodologías existentes tratan el tema de las nuevas tecnologías, algunas de manera individualizada por tecnología y otra de forma global. El principal problema de hacer un análisis de tecnologías concretas es que puede que algunas de ellas no apliquen al sector en el que opera la empresa.

En la Tabla 5, se puede ver la comparativa de los resultados obtenidos para el sector de las utilities, o de la energía en su defecto, en los diferentes informes estudiados.



<i>Informe</i>	<i>Año</i>	<i>Foco del informe</i>	<i>Nivel de las utilities</i>
CIC – ICAI	2018	Industria española	Medio-Alto
Ascendant	2018	España	Medio
Forrester	2017	Global	Bajo
Divisadero	2018	España	Bajo

Tabla 5. Comparativa resultados informes

Los niveles obtenidos en los diferentes informes, aunque siendo en general bajo, difieren mucho según el informe. Esta inconsistencia entre los resultados muestra que no se ha encontrado una manera clara de analizar el sector de las utilities.

Teniendo en cuenta lo que se ha ido viendo en la comparativa de los informes y las características del sector se ha decidido que para analizar una empresa de este sector se deben observar las siguientes dimensiones:

- **Cultura Digital:** la digitalización se basa en la cultura de la empresa y esta es la que actúa como enlace de todos los cambios que se produzcan. Sin una buena cultura los cambios tecnológicos no sirven para nada, como se ha podido ver en el apartado 3.3 sobre gestión del cambio. En este apartado también debe meter la parte que el resto de los informes separa en organización ya que va estrechamente ligado.
- **Tecnología Disruptivas:** la tecnología es la herramienta para este cambio. Se debe analizar como conjunto pues el orden de implementación puede que no sea el mismo en todas las empresas y puede que se dé más importancia a unas tecnologías frente a otras.
- **Operaciones:** esta dimensión no es evaluada en ninguno de los cuestionarios analizados y es una de las más importantes para una TSO que tiene la eficiencia en sus operaciones como una de sus prioridades, ya que cuanto menos coste tenga más beneficio obtendrá. Luego la eficiencia en las



operaciones de mano de las nuevas tecnologías es una de las claves de la digitalización de una TSO.

- **Relación con Stakeholders:** como se ha visto previamente a una utility, y en especial a una TSO, lo que más le debe importar es el ecosistema de empresas con las que se relaciona y no tanto el cliente final.
- **Nuevos Modelos de Negocio:** esta dimensión será la última en mejorar porque es el resultado de la transformación de la empresa como dice Salim Ismail en su libro sobre *Exponential Organizations*.^[23] Se ahondará más en esta cuestión en el Capítulo 5.

Un detalle importante para tener en cuenta a la hora de hacer en análisis es que se debe encuestar a un número grande de empleados de toda la empresa. Esto ayudará a ver la visión total de la empresa y quitará los posibles sesgos que pueden existir según la posición de la persona que contesta.



Capítulo 5 VISION DIGITAL DE LA EMPRESA

En este capítulo se busca hacer un ejercicio de visualización de las empresas utilities a largo plazo encuadrando los objetivos de digitalización con los estratégicos.

5.1 INTRODUCCIÓN

Una vez que se ha visto donde se sitúa la empresa en el espectro de la digitalización, el siguiente paso es decidir donde se quiere situar.

Hay que tener en cuenta que no todas las empresas están llamadas a ser Google pues no actúan en el mismo entorno ni sus características son las mismas. Cada empresa debe adaptarse al ecosistema en el que trabaja, sin que esto quiera decir acomodarse a él.

La alineación de los objetivos estratégicos con los objetivos de digitalización ya se está produciendo en muchas empresas del sector utility. Por ejemplo, Repsol, como ya se comentó en el estado del arte, ya introdujo el concepto de Transformación Digital en su plan estratégico [37]. En él decía que esperaba un retorno de 1.000 M€ tras llevar a cabo 600 iniciativas englobadas en el área de Transformación Digital. Por su lado, Red Eléctrica Española también mostró en su actualización del plan estratégico de 2018 [34] que se planteaba una inversión de 262 M€ en la digitalización de la compañía, entendiendo que esta digitalización es esencial para la transición energética.



5.2 VISIÓN Y ESTRATEGÍA DE UNA UTILITY

Si se quiere llegar a tener una visión digital de una empresa cualquiera es necesario entender su situación, por ello se han analizado tanto la visión como la estrategia de las empresas del sector utility.

5.2.1 VISIÓN

La visión de una empresa es a lo que aspira a largo plazo: su visión de futuro. Intenta evocar imágenes inspiradoras y muestra hacia donde quiere ir la empresa en el futuro.

En la Tabla 6, se muestran ejemplos de la visión de diferentes empresas utilities españolas.

Empresa	Visión
Repsol	<i>“Ser una compañía energética global, que basada en la innovación, la eficiencia y el respeto, crea valor de manera sostenible para el progreso de la sociedad.”[36]</i>
Naturgy	<i>“Ser líderes en continuo crecimiento con presencia multinacional, proporcionando un servicio de calidad a nuestros clientes. Ofrecer una rentabilidad sostenida a nuestros accionistas. Ofrecer amplias oportunidades de desarrollo profesional y personal a nuestros empleados. Contribuir positivamente a la sociedad, a través de un compromiso de ciudadanía global”[29]</i>



REE	<i>“Ser una empresa líder en el transporte y la operación de redes eléctricas en alta tensión, reconocida a nivel mundial por ofrecer un servicio de máxima calidad, realizar una gestión ética y responsable, mantener un firme compromiso con el desarrollo sostenible y generar valor para todos nuestros grupos de interés.”[35]</i>
-----	--

Enagás	<i>“Ser referentes a nivel nacional e internacional en el desarrollo y gestión de infraestructuras de gas, impulsando su uso a través de la presentación de servicios innovadores que contribuyan al desarrollo sostenible.”[12]</i>
--------	---

Tabla 6. Comparativa visión empresas utilities

Si se hace un análisis de las diferentes visiones de estas empresas se puede ver como hay dos aspectos nombran todas en su visión estratégica:

- **Internacionalización:** Todas las empresas buscan crecimiento y pensando en un posible estancamiento a nivel nacional buscan la internacionalización y la consolidación como un referente en su sector.
- **Sostenibilidad:** Alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por la ONU las organizaciones se sitúan en el lado de la sostenibilidad a todos los niveles posibles.

Otro detalle por destacar es que no se nombra en ningún momento la digitalización de la empresa. Se podría pensar que es algo secundario, pero si se busca en otros sectores se puede ver como la Transformación Digital es parte de la visión de la empresa como se muestra en la Tabla 7.

Empresa	Visión
BBVA	<i>“El propósito del Grupo BBVA es poner al alcance de todos las oportunidades de esta nueva era.”[1]</i>



Vodafone	<i>“Our vision sets out our ambition to deliver connectivity and innovative services to improve people’s livelihoods and quality of life.”⁵[46]</i>
----------	--

Tabla 7. Ejemplos de visión de empresas fuera del sector utility

En un informe publicado por la consultora Price Waterhouse Cooper en 2019 [32] donde se hacía un análisis de mercado del sector utility y sus estrategias se llegaba a la conclusión de que las principales estrategias eran:

- Reducir la dependencia de las energías convencionales, especialmente del carbón
- Invertir más en energías renovables y en redes de comunicación
- Desarrollar más soluciones y servicios energéticos
- Desarrollar capacidades únicas de innovación
- Crear nuevas oportunidades de negocio

Esto está alineado con lo que se ha ido viendo en este trabajo y se podría resumir en: descarbonización y crecimiento con nuevas fuentes de ingreso.

5.2.2 ESTRATEGIA: 5 FUERZAS DE PORTER

Con el fin de entender mejor la estrategia de este tipo de empresas se ha realizado un análisis de las 5 fuerzas de Porter.

El modelo de competencia de las 5 fuerzas de Porter recoge todos los factores del entorno competitivo de la empresa relevantes en su estrategia.[40] En la Figura 20 se muestran las 5 fuerzas de Porter.

⁵ “Nuestra visión marca nuestra ambición de dar conectividad y servicios innovadores que mejoren la esperanza y la calidad de vida de las personas.”

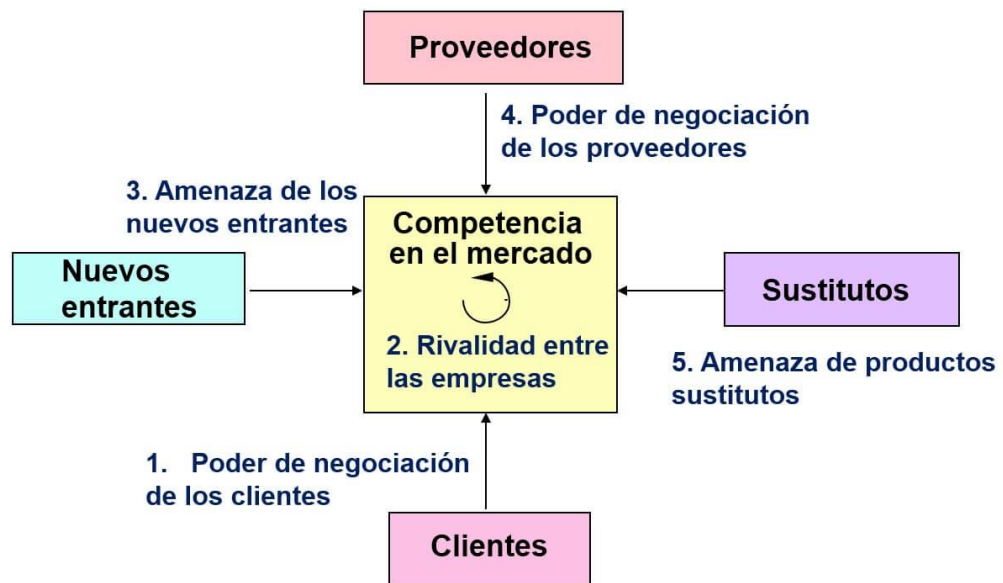


Figura 20. Diagrama 5 fuerzas de Porter[40]

- 1. Poder de negociación de los clientes:** Esta es una de las fuerzas más dominantes en este sector pues al considerarse la energía como una *commodity* el cliente buscará los precios más bajos. Un TSO es monopolio natural por lo que sus clientes se pueden considerar cautivos y sin apenas nivel de negociación.
- 2. Rivalidad entre las empresas:** La rivalidad es otra de las fuerzas que más influyen en este sector, aunque no a todos los niveles. Al nivel de las empresas generadoras de energía es cada vez más fuerte por la necesidad de crecer y obtener beneficio de las economías de escala. En los TSOs podría existir cierta rivalidad porque los buques pueden decidir descargar en otras plantas por precios menores.
- 3. Amenaza de los nuevos entrantes:** Como ya se ha visto antes, este sector es un sector regulado. Esta regulación tiene algunos beneficios, entre ellos que limita la amenaza de nuevos entrantes ya que deben acomodarse a la regulación y en muchos casos certificarse. Es el caso de los TSO que deben tener una certificación a nivel Europeo, como se ha visto en el Capítulo 2. Además, es un monopolio natural, es decir, solo debe haber una red de



transporte que llegue a cada sitio, no tiene sentido que haya gaseoductos duplicados.

4. **Poder de negociación de los proveedores:** La figura de los proveedores en el sector utility es algo confusa ya que depende mucho del campo de acción de la empresa concreta. Por ejemplo, en un TSO se puede considerar proveedores a las comercializadoras de gas que subastan sus buques. Pero para el resto es algo incierto debido al auge de las “energías limpias” y la exigencia por parte de la Unión Europea de llegar a casi un 30% de energías renovables en el 2030.[15]
5. **Amenaza de productos sustitutivos:** Esta amenaza no existe por la propia definición de utility: una empresa que presta un servicio público. Lo único que se podría temer es que un tipo de energía se implantase por encima de otra, por ejemplo, que se considerase el gas más limpio que la electricidad para ciertas aplicaciones, pero difícilmente para la sustitución total.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, se puede decir por un lado, que los TSOs deben tener una estrategia diferente al resto de empresas del sector y, por otro, que el cliente es clave en la estrategia de las utilities.

5.3 LA DIGITALIZACIÓN EN LA VISIÓN ESTRATÉGICA

Una vez que se ha visto cuales son las prioridades de una utility se puede ver como alinear la visión digital con ellas. Al principio del estudio se pensaba que la digitalización debía ser un apartado de la estrategia de la empresa pero se ha podido ver que no existe esa necesidad porque la digitalización esta embebida en los diferentes puntos estratégicos.

Recorriendo lo que se ha visto en el punto anterior se puede encontrar la correlación entre la visión estratégica de las empresas del sector y la visión digital de las mismas.



En primer lugar, se ha visto que las empresas del sector utility buscan el crecimiento por medio de la internacionalización. Este proceso requiere de una empresa flexible, capaz de adaptarse a las circunstancias concretas de cada país y con profesionales ágiles. Es decir, es necesaria una cultura nueva que vaya acompañada de las herramientas necesarias para ponerla en práctica. Por ejemplo, utilizar una formación de realidad virtual sin que sea necesario el desplazamiento constante del personal de formación. Además, no sólo es necesario una cultura nueva si no que para poder ser competitivos en el resto de países se tendrá que estar, por lo menos, a la altura de los competidores. Una empresa digital que sepa vender mejor los servicios, con una mejor comunicación con el cliente y mejor eficiencia operativa será más competitiva y, por lo tanto, podrá crecer en mayor medida.

En segundo lugar, una de las mayores preocupaciones del sector es el cambio de las energías tradicionales a las energías limpias. Este cambio viene principalmente impulsado en Europa por el marco 2030 [15] que no solo va a afectar a la generación de energía, también al transporte, la distribución y el almacenamiento. Por ejemplo, si se llega a un 30% de energía procedente de fuentes renovables la manera de regular la generación de electricidad necesariamente cambiará pues la mayoría de fuentes de energía renovable no se pueden regular. Todos estos cambios requieren de un clima de innovación que esté preparado para encontrar nuevas soluciones. Así, la innovación hoy en día va de la mano de la Transformación Digital que bien implementada crea un clima de mejora continua e innovación.

En tercer lugar, se ha visto como la consultora PWC señala que uno de los puntos clave de la estrategia de este sector es la creación de nuevos negocios. Para conseguir esto se necesita, al igual que en el punto anterior, la innovación y la agilidad dentro de la empresa.

Por último, del análisis de las cinco fuerzas de Porter se ha concluido que los que tienen más fuerza en el sector energético son los clientes finales. Aunque un TSO no llegue a la mayoría de los clientes finales directamente puede ayudar a que la interacción con estos sea lo mejor posible. Además, del análisis se saca que



la rivalidad entre las empresas también es fuerte por lo que la diferenciación será vital para conseguir un crecimiento.

En conclusión, se puede apreciar que la digitalización va de la mano de la estrategia actual de las empresas del sector utility. Aun así, se podría enfocar más la digitalización y alinear las fuerzas de mejor manera si esta se declarara más claramente en la estrategia de las empresas.

Si las empresas energéticas quieren seguir por el camino de la descarbonización y la internacionalización deben llevar a cabo esta transformación poniendo el foco en convertirse en una empresa:

- **Ágil:** para poder adaptarse a los cambios a tiempo y poder integrarse en diferentes ecosistemas a la hora de internacionalizarse o crear nuevas formas de negocio, flexible.
- **Innovadora:** con el objetivo de crear nuevas línea de negocio y poder conseguir la descarbonización marcada por Europa.
- **Competitiva:** tanto a nivel nacional como internacional.
- **Centrada en la persona:** necesario para conseguir todo lo anterior, ya que al final son las personas las que traen el talento y las que cambian su forma de trabajar y relacionarse.



Capítulo 6 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

En este capítulo se va a ver cómo identificar proyectos digitales dentro de la empresa que estén alineados con la visión de esta.

6.1 INTRODUCCIÓN

Tras haber hecho un primer análisis de la situación de las empresas utilities y un posterior ejercicio del planteamiento de la visión estratégica de estas, es el momento de identificar aquellas iniciativas que las permita llegar hasta esa visión. Es importante en todo momento tener en mente la visión de empresa que se busca para tener cierto sentido en las iniciativas.

En esta parte sólo se busca encontrar varias iniciativas que luego se procederán a priorizar. Por lo tanto, no preocupa ahora la capacidad de las utilities para implementarlas en un primer momento ya que eso se verá a posteriori.

Se ha decidido seguir dos caminos diferentes para identificar iniciativas, el primero sería basándose en la tecnología y el segundo sería basándose en las diferentes áreas de la empresa y sus necesidades. Aunque salgan iniciativas repetidas en ambas partes parece interesante el ejercicio de hacer de esta forma el análisis.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE INICIATIVAS DESDE LA TECNOLOGÍA

Hoy en día existen gran cantidad de *white papers* de consultoras sobre las nuevas tecnologías y sus aplicaciones. Además, muchas de las empresas que están en este proceso de digitalización publican las iniciativas que han implementado.



Con todo esto, la identificación de posibles iniciativas desde la tecnología es relativamente fácil.

La consultora Gartner publica todos los años un gráfico que recoge las diferentes tecnologías disruptivas y sus modas llamado *Hype Cycle for Emerging Technologies*[30]. Es una herramienta muy útil para poder tener una visión clara de qué tecnologías están más asentadas y cuales están todavía en proceso de desarrollo. En la Figura 21, se muestra el *Hype Cycle* de tecnologías emergentes publicado por Gartner en el 2018.

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018

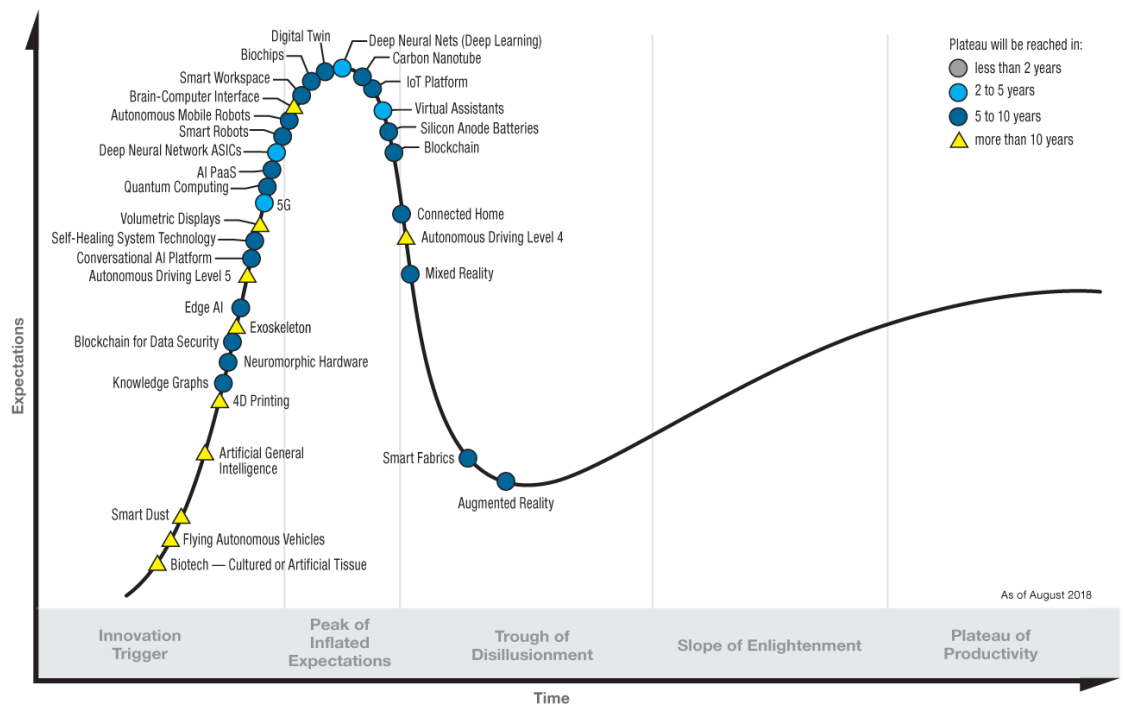


Figura 21. Hype Circle de Tecnologías Emergentes Gartner [30]

Haciendo el foco en las empresas del sector utility se pueden destacar algunas tecnologías como prioritarias para su consideración. Entre ellas:

Big Data & Analytics

Big Data & Analytics es uno de los términos más utilizados cuando se habla de Transformación Digital, pero realmente engloba a varias tecnologías diferentes desde la recopilación de información hasta el análisis de la misma pasando por la



limpieza de datos. Así, cuando se habla de Big Data & Analytics nos estamos refiriendo a todas las tecnologías y procesos necesarios para la explotación de los datos.

En el ámbito de las empresas utilities los datos se pueden usar para muchas cosas. El ejemplo clásico en una TSO sería utilizar el análisis de datos para hacer una predicción de la demanda eléctrica o gasista. Esto se lleva haciendo desde hace mucho tiempo, aunque el proceso se sigue refinando poco a poco. Otro uso que no está tan extendido sería para el mantenimiento predictivo de los activos (Figura 22), claves en las empresas utilities ya que normalmente tienen grandes inversiones en infraestructura.

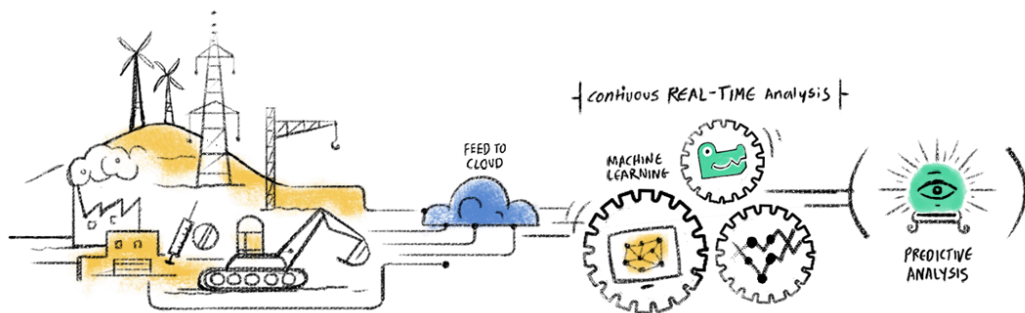


Figura 22. Análisis predictivo[43]

IIoT

IIoT viene de *Industrial Internet of Things*, es decir, el internet de las cosas industriales. Consiste en la conexión de todos los elementos que forman un sistema a la red de manera que se pueda recopilar información y actuar sobre ellos. La inteligencia de estos sistemas puede estar a nivel de la nube o a nivel de los propios dispositivos.

Esta tecnología es muy útil en el mantenimiento de infraestructuras ya que se puede recibir información en tiempo real para la monitorización y sensorización de activos unida a *analytics*.



RPA's

A través de los RPAs o *Robot Process Automation*, se pueden automatizar procesos de escaso valor añadido por medio de robots. Suelen ser procesos recurrentes, que no requieren una toma de decisiones complicada. La implementación de RPAs suele ser rápida y barata, pues la tecnología está muy desarrollada y existen gran cantidad de *vendors* capacitados. La implementación de RPAs además de optimizar procesos de la cadena de valor provee de seguridad ante fallos, pues evita errores humanos, reduce costes y es fácil de escalar (Figura 23).



Figura 23. Beneficios RPAs

Investigando en empresas del sector de las utilities se ha visto que existen procesos de *back office* que requieren alta dedicación de los empleados pero no aportan valor. Estos procesos son susceptibles de cambiar por RPAs. Por ejemplo, una TSO normalmente debe meterse en ciertas páginas gubernamentales para sacar información necesaria para su operación, este proceso de entrar en la página y descargarse la información necesaria se puede hacer mediante un RPA.

Realidad Virtual, Aumentada y Mixta

Ocurre con frecuencia que se confunden la realidad virtual, aumentada y la mixta. La realidad virtual crea entornos cien por cien simulados que sustituyen a la



realidad, es decir, no se ve el mundo físico. La aumentada incluye información adicional sobre la realidad existente. La realidad mixta crea objetos en el espacio que no existen y añaden información del entorno sobre ellos.

Hace unos años esto se veía demasiado futurista, pero ya existen varias iniciativas en entornos industriales. En el caso de una utility, podría utilizar la realidad virtual para dar formación a sus trabajadores de campo o plantas para prepararse ante situaciones de riesgo o peligro (Figura 24). Otra opción, utilizar la realidad aumentada para mejorar los mantenimientos de las plantas haciendo que el operador cada vez que haga una ronda por la planta las gafas le vayan dando información de cómo está cada máquina.



Figura 24. RV para formación en entornos seguros[25]

Gemelo Digital/Simulación

El gemelo digital es una virtualización de un elemento, por ejemplo, una máquina, un sistema o una planta, que se utiliza para ver cómo funciona o cómo actuaría ante diferentes acciones. Es una tecnología que requiere inversiones significativas atendiendo a la magnitud de aquello que se quiera virtualizar, ya que se necesita recopilar suficiente información y datos.

Aun así, puede ser interesante para una utility la creación de un gemelo virtual de sus plantas o maquinarias que le ayude en su mantenimiento y operación,



como se muestra en la Figura 25. Más aún, una TSO podría hacer un gemelo virtual de su sistema con el que probar diferentes actuaciones y ver cómo reacciona.



Figura 25. Gemelo Digital

Cloud

El *Cloud* o la Nube sirve de apoyo a otras tecnologías. Por ejemplo, si se está utilizando analytics se pueden almacenar los datos en una nube, si se está utilizando tecnología IIoT está puede estar conectada con la nube o incluso se puede alquilar capacidad de procesamiento para ciertos procesos muy intensivos en cálculos. En la mayoría de los casos, esta tecnología se utiliza para abaratar costes y reducir riesgos. Muchas empresas no tienen la capacidad de tener servidores *on premise*.

Puesto de trabajo digital

Por puesto de trabajo digital se conocen una serie de iniciativas basadas en tecnologías que mejoran el entorno de trabajo del día a día del profesional. Un ejemplo, sería el conjunto de herramientas de Office 365 que permiten acceder a la toda la información desde cualquier dispositivo, en cualquier momento y desde cualquier lugar. Estas iniciativas van más enfocadas a mejorar la experiencia del trabajador, por lo que se ven muy adecuadas en los TSOs donde, como se ha visto



previamente en el Capítulo 5, es muy importante cuidar a los empleados y crear una buena imagen de marca interna.

6.3 LEVANTAMIENTO DE INICIATIVAS DESDE LAS ÁREAS DE NEGOCIO

A la hora de identificar posibles proyectos o iniciativas a implementar se debe hacer un análisis en todas las áreas de la empresa para poder entender bien cuáles son sus necesidades. Este levantamiento se puede hacer por medio de reuniones con las diferentes áreas. Además, se recomienda hacerlo después de la identificación de iniciativas desde la tecnología para poder aportar idea a las distintas áreas.

En el curso de estas reuniones o sesiones de levantamiento habrá que evitar ciertos obstáculos presentes hoy en día en las empresas tradicionales, como son muchas de las utilities, y fomentar estilos de pensamiento diferente.

Uno de los principales obstáculos es el pensamiento de grupo o *Groupthink*, que explicó Janis Irving L. en 1980 [22]. Janis constató que un grupo de personas puede tomar las peores decisiones por falta de pensamiento crítico individual, es decir, existe una tendencia a pensar dentro de un grupo todos igual y no salirse de la norma. Esto hace que a la hora de tomar decisiones no se haga un análisis crítico de la situación para buscar la mejor solución. Este tipo de pensamiento ocurre mucho en los equipos dentro de una empresa, sobre todo en aquellos que llevan mucho tiempo junto, su trabajo no requiere de innovación y ya han creado una serie de hábitos alrededor de sus tareas del día a día. Si no se evita este tipo de comportamiento, será difícil ver los aspectos a mejorar dentro de cada área de negocio. Además, muchas de las iniciativas de la Transformación Digital se basan en cambiar la manera de hacer las cosas, por lo que su identificación requiere tener la capacidad de analizar los procesos.



Otro de los grandes obstáculos es el miedo al cambio que puede aumentar la tendencia al pensamiento grupal. Este miedo es algo natural en el ser humano, por lo que hay que contar con él. Si no se maneja bien lo que ocurrirá es que cuando un miembro del equipo se atreva a romper el pensamiento grupal dando una opinión contraria que implique un cambio, aunque sea de pensamiento, será rápidamente silenciada por el resto.

Además de estos dos problemas principales, existen otros que pueden dificultar el levantamiento de iniciativas por áreas como el desconocimiento, la confusión, posible pérdida de poder... Todos ellos a tener en cuenta durante esta fase.

Estos problemas pueden hacer muy difícil la identificación de iniciativas dentro de cada área, ya que la mayoría de ellas implican fuertes cambios en la manera de hacer las cosas.

Por otro lado, Thomas Sutton *Chief Design Officer* de Frog⁶, una empresa que se dedica al diseño en todos sus niveles remarcaba en su conferencia ofrecida en el DES de 2019 en Madrid [8] que las dos cualidades más necesarias hoy en día para la Transformación Digital son la visión especulativa y el reconocimiento de patrones.

La visión especulativa es el ejercicio de mirar el mundo no como es si no cómo puede llegar a ser. Es decir, ser capaz de ver los cambios posibles en el entorno. No se trata sólo de analizar los procesos de manera crítica, que sería lo contrario al pensamiento de grupo, si no que sería ir más allá y poder imaginar un entorno nuevo o diferente. Esta cualidad no es fácil de encontrar en la actualidad pero se puede entrenar.

El reconocimiento de patrones es en lo que se basa la imaginación del ser humano. No se trata solo de reconocer patrones en un mismo proceso si no de ser capaz de reconocer patrones de dos ambientes totalmente diferentes. Esta cualidad es algo más usual, sobre todo en personas que han estudiado cierto tipo de carreras.

⁶ <https://www.frogdesign.com/>



Por ejemplo, un médico debe ser capaz de reconocer los patrones de las enfermedades en un paciente. Aunque este reconocimiento de patrones es básico, ya que se trata de identificar unas características que casi siempre se dan de la misma manera.

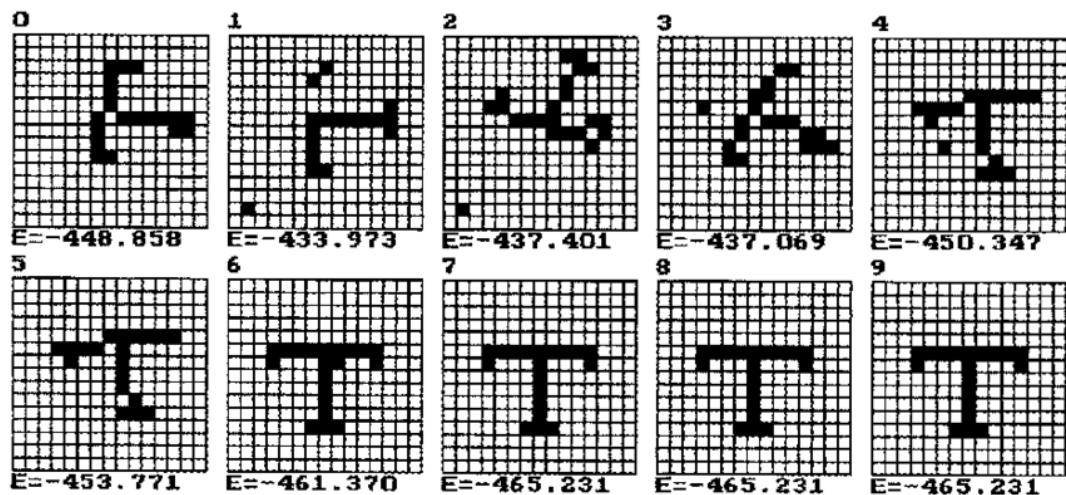


Figura 26. Reconocimiento de patrones

Teniendo todo esto en cuenta, se aconseja utilizar metodologías que fomenten la creatividad y la innovación, como *journeys*, *brainstormings* o pensamiento divergente/convergente.

- **Journey Map:** típicamente usado para el trato con el cliente. Se trata de realizar un diagrama donde se muestren las diferentes etapas por las que pasa una persona durante un tiempo determinado como se muestra en la Figura 27. Por ejemplo, lo que hace un cliente desde que entra en una tienda hasta que se va. Estos mapas ayudan a identificar todos los diferentes procesos por los que pasa una persona y evaluarlos de manera crítica. Aunque su principal uso es en clientes también son muy útiles para empleados. Por ejemplo, se puede hacer un *journey* de aquellas personas cuyo trabajo diario implica muchos desplazamientos y, a través de él, poder facilitar o reducir los mismos.[39]

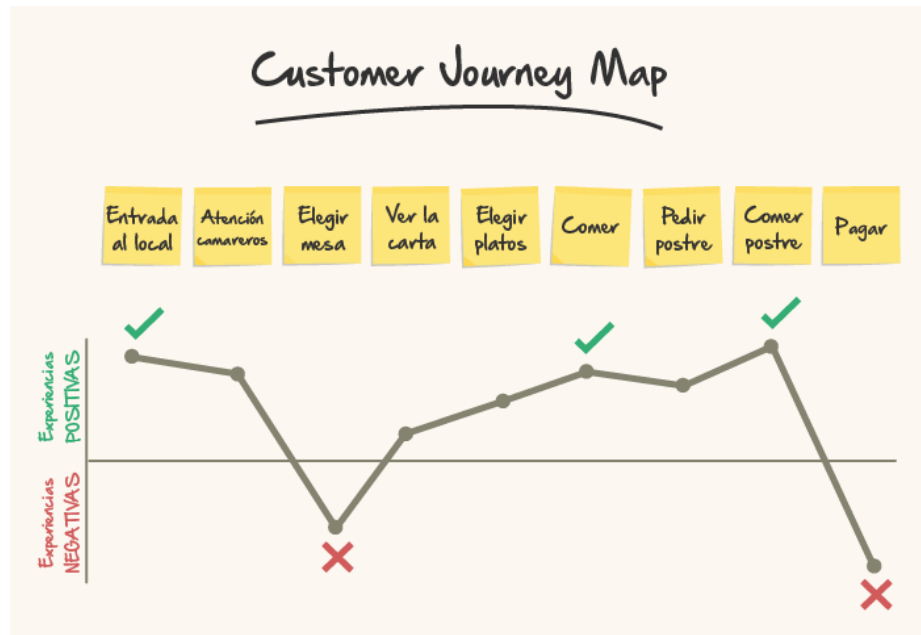


Figura 27. Journey Map [10]

- **Brainstorming:** esta metodología es ampliamente conocida pero poco usada en las empresas con una cultura tradicional. A la hora de utilizarla será necesario que la persona dirigiendo la reunión tenga claro los principios de la metodología y sepa exponerlos al resto de los participantes.
- **Pensamiento Divergente/Convergente:** (Figura 28) este método se parece mucho al *brainstorming* pero está más guiado. Se basa en hacer primero una búsqueda de ideas de manera divergente, es decir, sin poner ningún límite. Posteriormente se converge mediante votación y sobre lo que se ha votado se vuelve a hacer un *brainstorming* divergente, aunque ya centrado en la primera idea votada. Este proceso de converger y divergir se puede hacer varias veces, como mínimo se aconseja hacer dos ciclos para llegar a una idea aterrizada para lo que se busca.

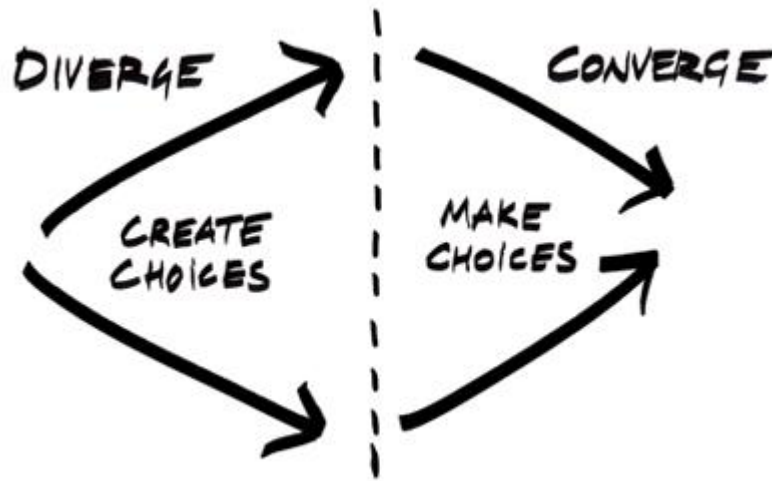


Figura 28. Pensamiento divergente/convergente

Otras metodologías interesantes y que podrían ayudar en estas sesiones pueden ser *Design Thinking*, lluvias de ideas, *Visual Thinking*, etc.

Si la transformación se está haciendo en una empresa del sector de las utilities y más concretamente en una TSO, algunas de las áreas de negocio claves con las que mantener reuniones podrían ser: Operaciones (Transporte de activos, gestión de infraestructuras, mantenimiento de instalaciones), Backoffice (Económico Financiero y Sistemas) así como Recursos Humanos (que como bien se ha mencionado anteriormente, juega un papel fundamental en la transformación cultural de la empresa).



Capítulo 7 PRIORIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE INICIATIVAS

En este capítulo se va a estudiar cómo priorizar las iniciativas y proyectos identificados previamente en el Capítulo 1 y cuál debe ser el modelo de puesta en marcha de estos.

7.1 INTRODUCCIÓN

El último paso en este proceso de Transformación Digital es la priorización de iniciativas y puesta en marcha. En este momento ya se debe tener una lista de iniciativas identificada ya sea por el levantamiento con las áreas o por identificación propia de digital. Además, se tiene la visión de la empresa en el futuro. Con estas dos cosas se debe poder crear una priorización.

Una vez creada la priorización se procede a la puesta en marcha de las iniciativas elegidas. Esta puesta en marcha es crítica pues, si no está bien definida o implementada, puede que la inversión realizada y el tiempo empleado en estas iniciativas se pierdan.

7.2 PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS

En el Capítulo 1 se han identificado una serie de iniciativas desde dos enfoques: la visión de las distintas áreas de negocio y las nuevas tecnologías. Esta identificación debe dar resultado a una lista de proyectos sin priorizar. Normalmente esta lista será muy extensa e incluirá proyectos e iniciativas muy



diferentes y con diferentes enfoques, por lo que es necesario hacer una priorización de los mismos para poder tener un plan de puesta en marcha ordenado.

Después de hacer un análisis se ha considerado que para poder priorizar los proyectos habrá que tener en cuenta, por lo menos, los siguientes tres aspectos:

- **Alineación con objetivos estratégicos:** esto es lo más importante. Como se ha ido viendo a lo largo del trabajo, la Transformación Digital es una herramienta que ayuda a la consecución de los objetivos de la compañía. No tiene sentido llevar a cabo proyectos que no estén alineados con los objetivos estratégico de la empresa. La manera de identificar estos objetivos se ha definido en el Capítulo 5.
- **Coste de implementación:** este coste no se refiere solo a la inversión necesaria para el proyecto, también a las horas dedicadas por parte de los empleados y el tiempo requerido para su puesta en marcha. Por ejemplo, si la iniciativa requiere la dedicación de muchas personas durante un periodo largo, aunque la inversión inicial sea baja, el coste de ponerla en marcha será alto. El coste es clave a la hora de priorizar ya que suele ser difícil obtener grandes presupuestos para iniciativas nuevas hasta que no se ha demostrado su valor.
- **Impacto:** cómo afecta la iniciativa a la empresa a nivel financiero y organizacional. Este impacto se debe medir viendo el impacto en la cuenta de resultados de la empresa, identificando a cuántos empleados y a cuantas áreas va a afectar y en cuanto mejoraría el proceso. Esto último debe salir de las reuniones de levantamiento que se realicen con las áreas explicadas en el punto 6.2.

Teniendo en cuenta estas tres características y buscando hacer más fácil la priorización se ha diseñado la matriz mostrada en la Figura 29. Esta matriz se basa en dos ejes, el eje de abscisas es el coste de la iniciativa y el eje de ordenadas es la alineación con los objetivos de la compañía. Además, las iniciativas se deben



representar con bolas de diferentes tamaños de acorde al impacto que tienen en la compañía.

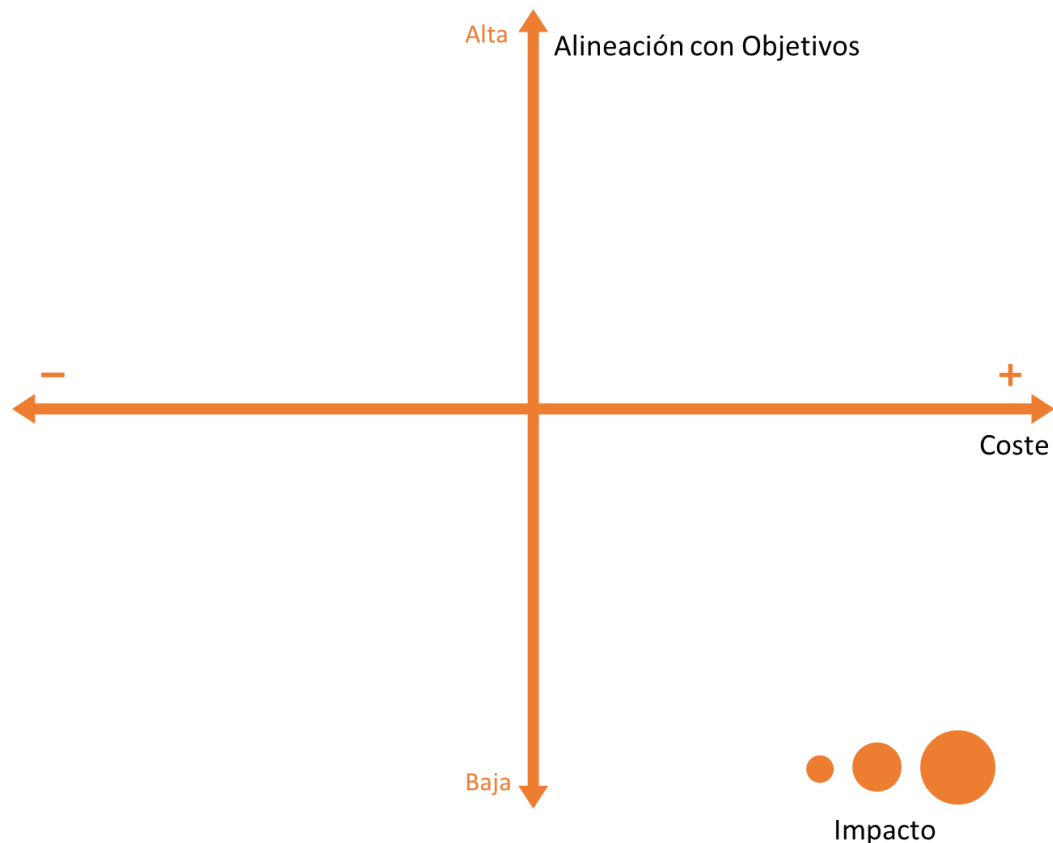


Figura 29. Matriz de priorización

Esta matriz divide a las iniciativas en cuatro grupos, como se puede ver en la Figura 30. Estos grupos son:

- **Iniciativas rápidas:** estas iniciativas son aquellas que se encuentran alineadas con los objetivos estratégicos y cuyo coste es menor, los llamados *quick wins*. Son por las que se debería empezar, sobre todo si el presupuesto destinado a la digitalización en la empresa es bajo. De esta manera se puede empezar con iniciativas de bajo coste pero que muestren el valor de la inversión en digital.
- **Iniciativas valiosas:** aquellas que exigen una inversión más elevada pero que se encuentran alineadas con los objetivos de la compañía. Estas iniciativas se deberían llevar a cabo una vez se tenga algo de experiencia,



tanto por poder pedir un presupuesto grande como por tener experiencia y rentabilizar bien esa inversión.

- **Iniciativas accesorias:** iniciativas que no están del todo alineadas con los objetivos de la compañía pero que el coste de implementación es bajo. Son proyectos que hay que analizar bien si se quieren o no llevar a cabo, al ser de bajo coste no requerirán un esfuerzo grande, pero es importante que no vayan en contra de los objetivos estratégicos.
- **Iniciativas cuestionables:** estas iniciativas no están alineadas con los objetivos estratégicos y requieren una inversión alta. No son iniciativas que se deban llevar a cabo a no ser que actualicen los objetivos o la tecnología se abarate.

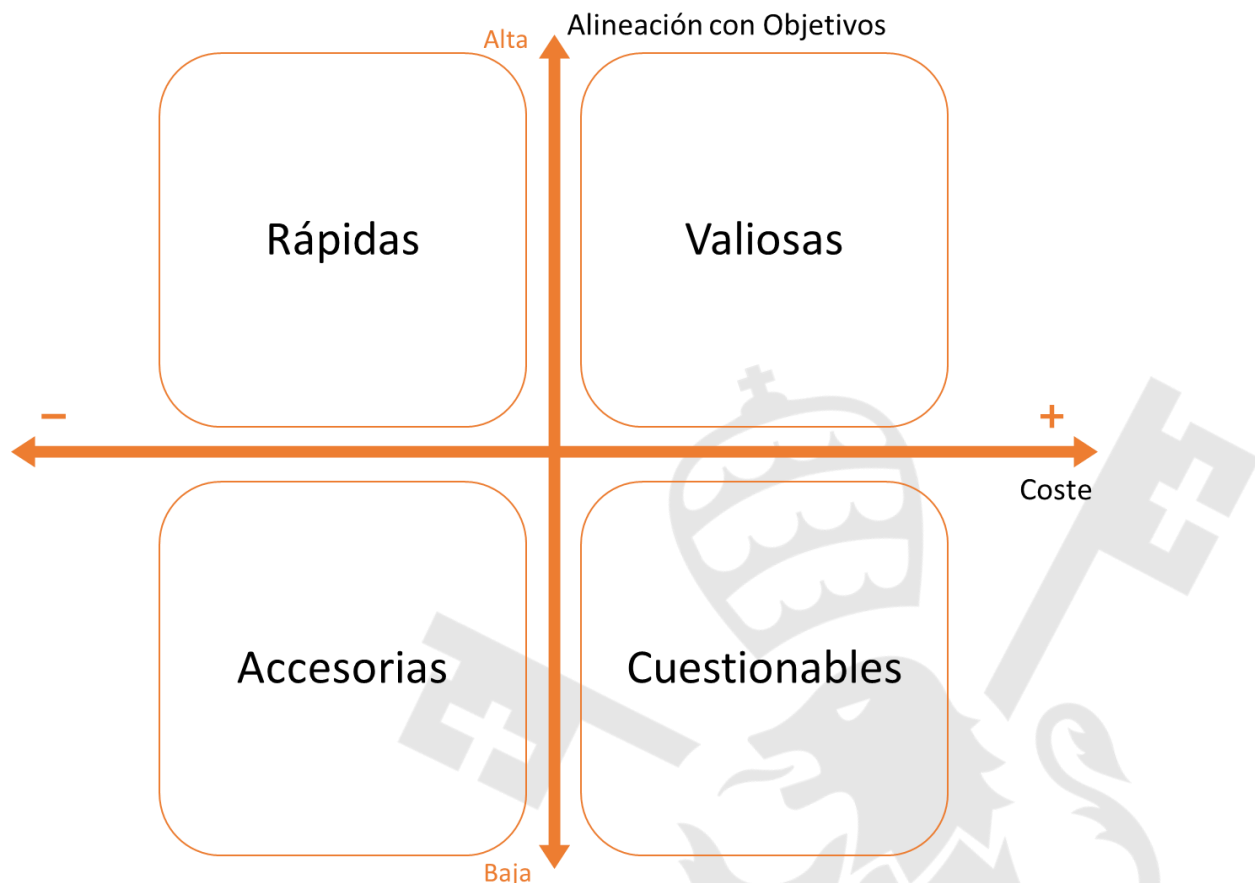


Figura 30. Clasificación de iniciativas



En la Figura 31 se muestra un ejemplo de cómo puede quedar la matriz con diferentes iniciativas. Se han marcado con diferentes colores el orden en el que se debería implementar los proyectos, así los primeros serían los verdes, posteriormente los amarillos y después los azules. Los que están marcados en rojo se aconseja no implementar a no ser que cambien en algo.

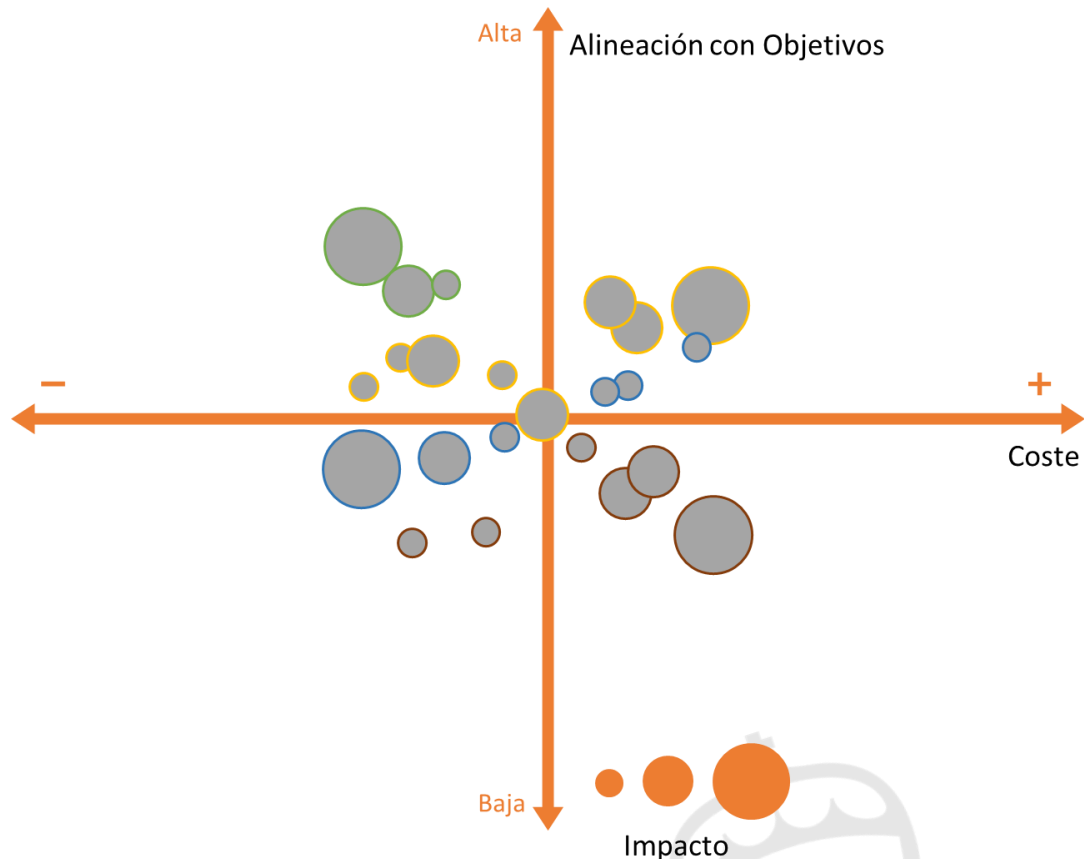


Figura 31. Ejemplo priorización iniciativas

Esta matriz se ha podido validar con profesionales que se dedican a la transformación digital.

Aunque se ha puesto como ejemplo esta matriz para hacer la priorización de las iniciativas se podría especificar para las características concretas de cada empresa. Además, puede que ciertas iniciativas que se sitúen en esta matriz en zona de no implementación se deban implementar por motivos exógenos (por ejemplo una nueva regulación o branding corporativo).



7.3 PUESTA EN MARCHA

Una vez se ha decidido con qué iniciativas empezar es el momento de ponerlas en marcha. Para esta puesta en marcha se aconseja dar una serie de pasos:

1. Análisis en profundidad del problema
2. Definición del problema y de los requisitos de la solución
3. Elección de la metodología a emplear
4. Elección de Partners/Vendors
5. Creación de un plan de gestión del cambio

7.3.1 ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD DEL PROBLEMA

Lo primero a la hora de lanzar una iniciativa nueva es definir bien el problema que se pretende solucionar. Para ello habrá que realizar varias sesiones de trabajo donde se vea en profundidad el problema que se pretende solucionar y lo que se necesita. Aquí se parte de lo identificado en el levantamiento de iniciativas y se debe llegar a una definición más concreta del problema y de la solución.

Además, es necesario hacer un análisis de las personas que van a ser afectadas por el proyecto entendiendo qué es lo que realmente necesitan y lo que les motiva. Esto se debe hacer con sesiones de trabajo parecidas a las que se propone en el apartado 6.2 pero ya con la visión de que la iniciativa se va a poner en marcha.

Estas sesiones son claves para poder realizar el siguiente paso de la mejor manera. Al finalizar esta fase se debería tener respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se busca con este proyecto? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el objetivo a un año? ¿Y a 5 años?
- ¿Qué se necesita para llevar a cabo el proyecto?
- ¿A quién va a afectar? ¿Qué les motiva? ¿Qué necesitan?



7.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y DE LOS REQUISITOS DE LA SOLUCIÓN

Tras realizar un análisis profundo del problema se debe hacer una definición clara de este. La definición del problema debe de ser breve y que recoja en una sola frase los puntos clave.

Con el problema definido se deben especificar los requisitos que debe tener la solución. La mejor manera de escribir los requisitos es centrarse en el usuario final de la solución, ya sea un empleado o un cliente, y no en el propio software. Por ejemplo, en vez de decir la capacidad de la batería que debe tener una *tablet* en amperios hora definir el uso que le va a dar un operador durante una jornada de trabajo completa. De esta manera, cuando se esté diseñando la solución habrá más libertad para innovar.

Este paso debe realizarse de acuerdo a todos los participantes del proyecto pues si se define bien el problema y los requisitos de la solución se podrán ahorrar tiempo y dinero en cambios innecesarios en el futuro.

7.3.3 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR

Hoy en día, existen una gran cantidad de metodologías diferentes de trabajo. Muchas de ellas son las llamadas metodologías ágiles. Estas últimas se tienden a emplear de manera indistinta en todo tipo de proyectos sin hacer un análisis crítico de si conviene o no.

A la hora de decir si un proyecto se debe hacer usando una metodología ágil es necesario entender los diferentes marcos de trabajo que se encuentran bajo el paraguas de agilidad y en qué funcionan mejor. La consultora Deloitte ha creado un mapa de metodologías ágiles [47] que va actualizando todos los años. En la Figura 32, se puede ver el mapa actualizado en 2018.

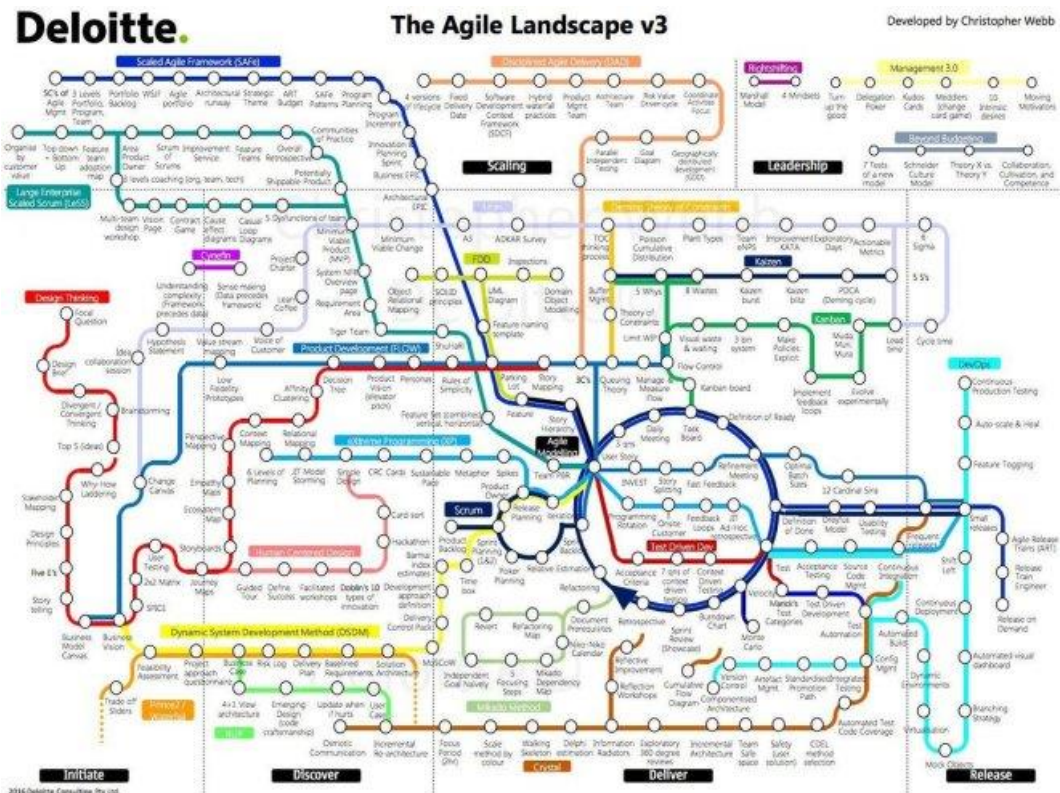


Figura 32. Mapa metodologías ágiles Deloitte [47]

Como se puede ver en el mapa la cantidad de metodologías ágiles es enorme y además se dividen según las diferentes etapas del proyecto. Quizás la metodología más conocida es *Scrum* pero *agile* no se reduce sólo a ella.

Basándose en la matriz de Stacey [44] creada para poder distinguir el tipo de problema que se afrontaba, los promotores del agilísimo crearon la matriz adaptada de Storey [41]. Si los ejes de la primera eran el nivel acuerdo entre *Stakeholders* y la certidumbre de los resultados, los de la segunda de convierten en nivel de acuerdo en requerimientos de la solución y conocimiento de la tecnología a emplear. Sobre la matriz se pueden distinguir distintos tipos de problemas y cuál es la mejor metodología a emplear. En la Figura 33, se muestra la matriz adaptada de Stacey.

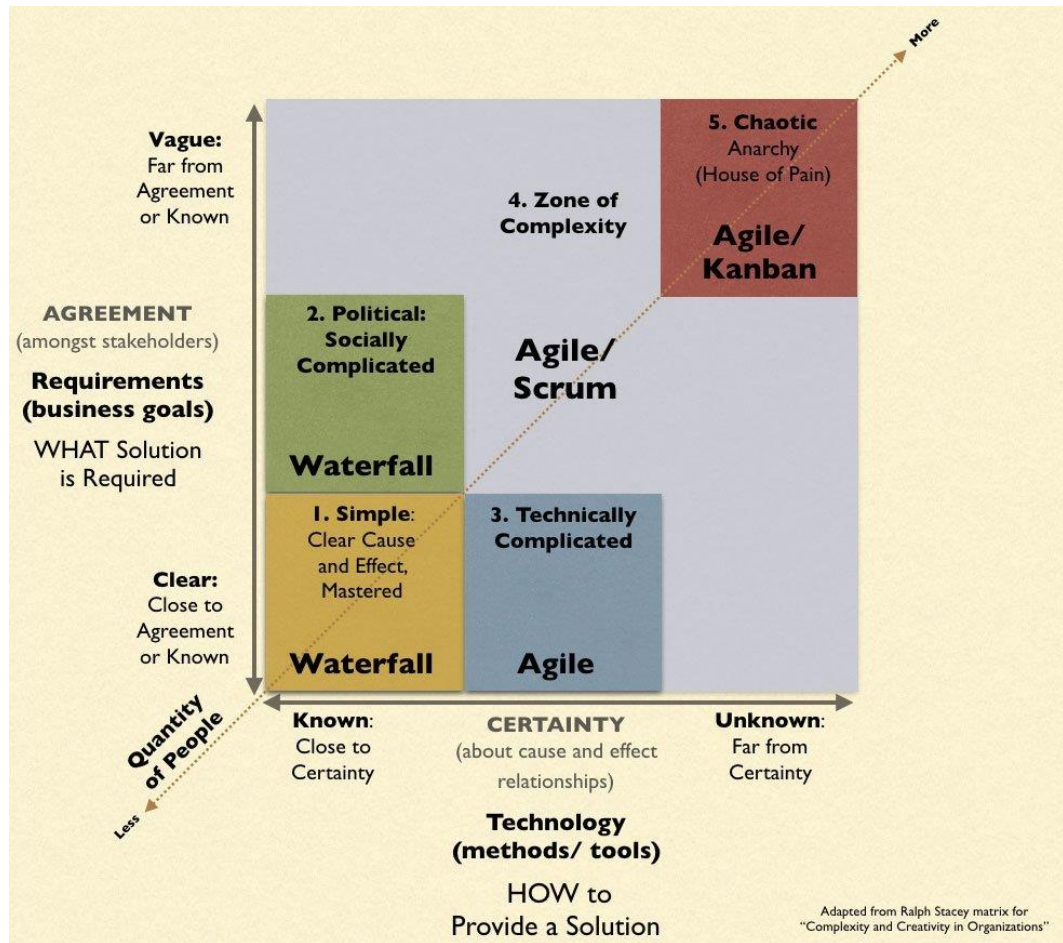


Figura 33. Matriz adaptada de Stacey[41]

Observando la matriz adaptada de Stacey se puede clasificar el proyecto que se va a poner en marcha y ver si es aconsejable usar una metodología ágil o no. Por ejemplo, la construcción de una línea de gaseoducto o eléctrica entraría en el grupo uno pues una TSO sabe bien cuáles son las especificaciones y la tecnología a emplear por lo que el proyecto se debe hacer con una metodología clásica. Por el contrario, si lo que se pretende es mejorar el día a día de un trabajador de campo no está tan claro cuáles son los requerimientos ni la tecnología que se debe usar por lo que es aconsejable usar una metodología ágil como puede ser *Scrum*.



7.3.4 ELECCIÓN DE PARTNERS/VENDORS

Este paso solamente es necesario si se necesita ayuda externa para poner en marcha la iniciativa, este es el caso para la mayoría de los proyectos de digitalización llevados a cabo en empresas utilities.

A la hora de elegir un *vendor* o un *partner* pueden ser de ayudas los informes de algunas consultoras que han hecho análisis de mercado de la mayoría de tecnologías existentes. Las dos consultoras más destacadas por sus análisis de mercado de nuevas tecnologías son Gartner y Forrester.

Gartner creó una matriz para clasificar *vendors* llamada el *Magic Quadrant*[19]. Existe un *Magic Quadrant* de Gartner para cada una de las tecnologías que considera relevantes la consultora. La matriz tiene dos ejes principales: cómo de completa es su visión, refiriéndose a la capacidad que tiene la empresa de saber hacia dónde va el mercado; y la capacidad de ejecución. Con esta matriz, mostrada en la Figura 34, se divide al mercado en cuatro: líderes, visionarios, *challengers* y jugadores de nicho. Gartner recomienda no ir siempre a por las empresas líderes pues puede ser que para la aplicación concreta que se tiene en mente lo mejor sea otro tipo de empresa. Lo importante, según Gartner, es que estén alineados la visión de la empresa con la visión del *vendor*.

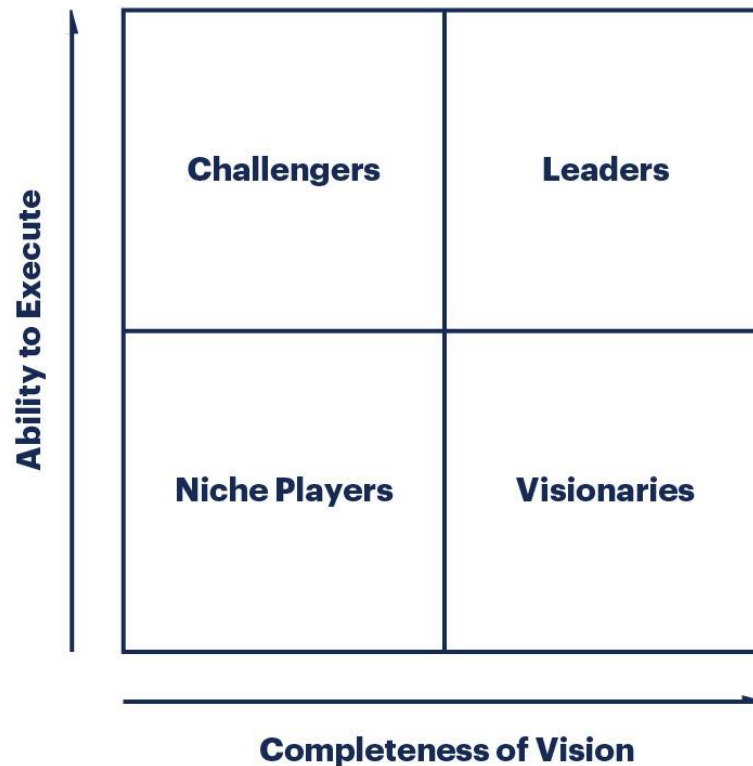


Figura 34. Magic Quadrant Gartner[19]

A su vez, la consultora Forrester ha desarrollado las *Waves* [17] basadas también en matrices cuyos ejes son la estrategia y la oferta actual de la empresa. Además, en la matriz se representa a cada *vendedor* con esferas cuyo tamaño representa su presencia en el mercado. Según donde se sitúe cada empresa evaluada Forrester la clasifica como: rivales, competidores, fuertes contendientes o líderes. Por ejemplo, en la Figura 35 se puede ver la Forrester Wave de proveedores de CRM. En ella se ve como Salesforce y Oracle son los líderes, aunque Salesforce tiene una estrategia una presencia en el mercado más fuerte que Oracle.



Figura 35. Forrester Wave CRM 2014 [48]

7.3.5 CREACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO

Siempre que se vaya a llevar a cabo una nueva iniciativa en la empresa es importante trazar un plan de gestión del cambio concreto para el proyecto que se alinee con el plan general de gestión del cambio para la digitalización. Este plan puede ser más grande o más pequeño según el proyecto que se va a llevar a cabo.

Los principales elementos de este plan de gestión del cambio se encuentran explicados y detallados en el apartado 3.3 *Gestión del Cambio en la Transformación Digital* de este trabajo. En el apartado 3.3, se expone como hacer una gestión del cambio global para la transformación digital, pero en este punto es necesario crear un plan específico para el proyecto que se va a poner en marcha.



Este plan específico debe seguir los mismos principios que el plan general, pero adaptados al proyecto concreto.



Capítulo 8 CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

TRABAJOS

En este capítulo se hace un resumen de las tareas realizadas y de las conclusiones obtenidas. Además, se dan ideas para futuros trabajos.

8.1 RESUMEN TAREAS REALIZADAS

En este trabajo se ha desarrollado una hoja de rutas de la Transformación Digital en una empresa del sector de las utilities.

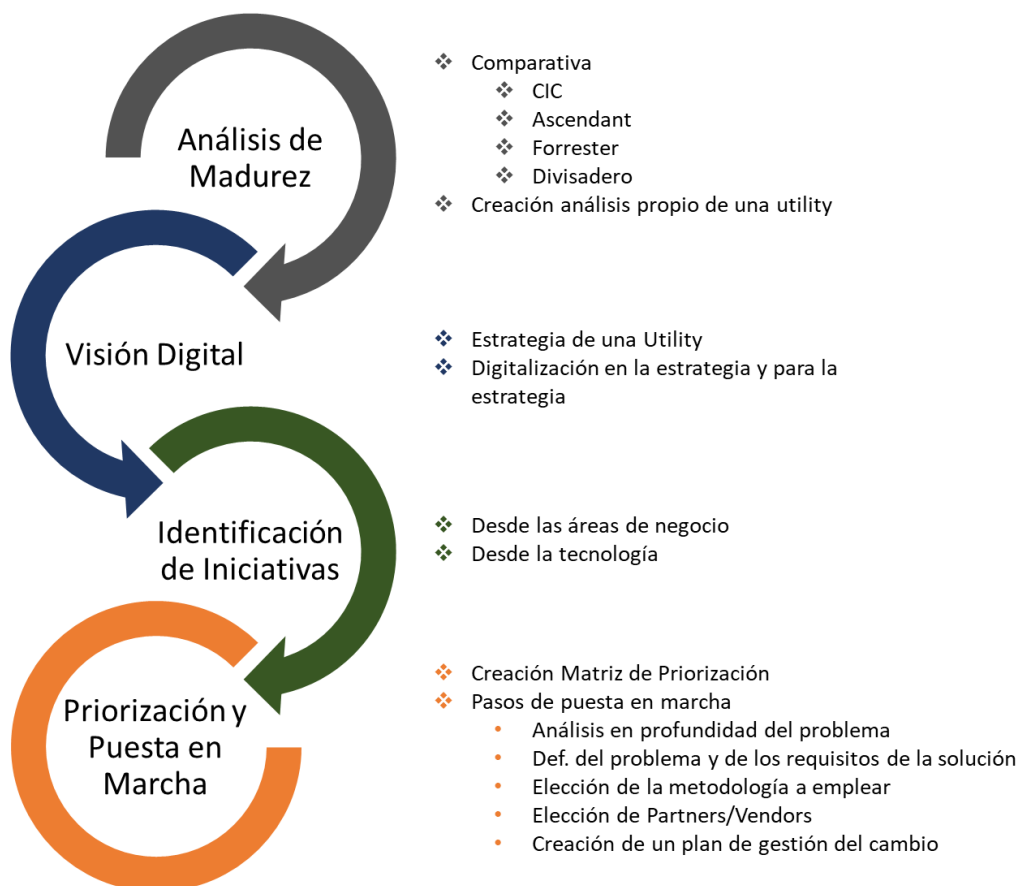


Figura 36. Resumen de Tareas Realizadas



En la Figura 36, se muestra con más detalle los pasos que se han dado una vez decidida la metodología a emplear.

En el análisis de madurez digital primero se ha hecho un análisis comparativo de las metodologías más conocidas. De ellas se ha buscado la situación del sector utility en el proceso de digitalización en comparación con el resto. Posteriormente, basándose en el comparativa se han buscado los puntos concretos que debe tratar una análisis de madurez digital creado para una empresa de este sector.

Con el fin de llegar a hacer un ejercicio de *envisioning*, se ha investigado cuál es la visión de las empresas del sector de las utilities y de algunas empresas que se consideran maduras digitalmente. Tras este ejercicio se han sacado los puntos claves y se han relacionado esos puntos con la digitalización, llegando a unos puntos hacia donde deber tener una empresa de estas características.

La identificación de iniciativas se ha realizado desde dos focos: necesidades de las áreas de negocio y posibilidades de las nuevas tecnologías. En la primera parte se ha buscado la manera más adecuada de llevar a cabo las reuniones de levantamiento con las áreas y en la segunda se han seleccionado las tecnologías que se adaptan más a las empresas del sector.

Por último, para poder priorizar las iniciativas identificadas previamente se ha desarrollado una matriz de priorización. Además, se ha definido un plan de puesta en marcha que consta de un análisis del problema, una definición de este y de los requisitos de la solución, la elección de la metodología a emplear, la selección de proveedores y el plan de gestión del cambio.

8.2 RESUMEN RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha cumplido el objetivo planteado al inicio del proyecto, que era la creación de una hoja de ruta del proceso de Transformación Digital para una empresa del sector utility.



En la Figura 37, se muestra un resumen de las conclusiones obtenidas por cada paso de la hoja de ruta.

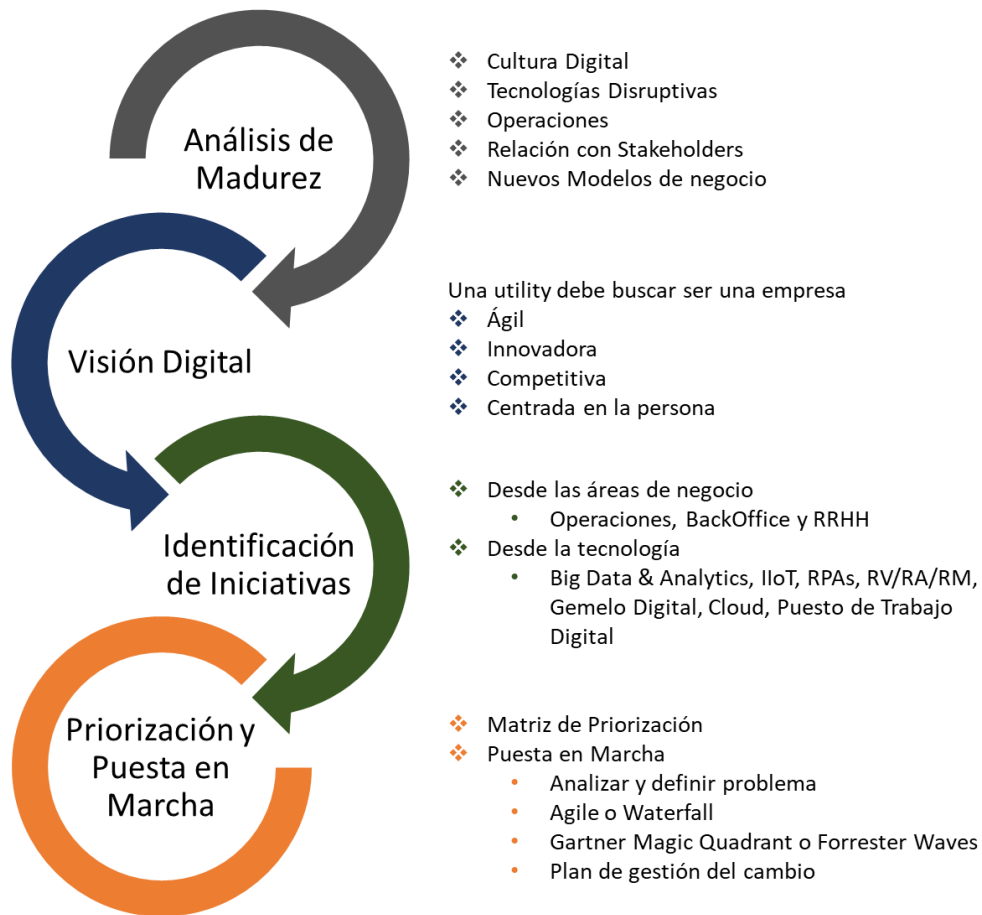


Figura 37. Resumen Conclusiones Hoja de Ruta

A la hora de hacer un análisis de madurez digital de una empresa del sector utility, y especialmente de un TSO, los aspectos más importantes a analizar son: la cultura digital, el uso de tecnologías disruptivas, las operaciones, la relación con los *stakeholders* y los nuevos modelos de negocio. Los últimos tres aspectos son los más específicos de este sector. Las operaciones es el negocio principal de una TSO, bajo el propósito de búsqueda eficiencias, por lo que será clave averiguar qué nivel de digitalización existe en ellas para poder ver el nivel real de madurez de la empresa. Se ha cambiado lo que en el resto de los análisis suele ser relación con clientes por relación con *Stakeholders*, pues el ecosistema en el que se mueve tiene muchos elementos que necesitan ser cuidados. Por último, la necesidad de crear nuevas fuentes de ingresos en las empresas reguladas marca la importancia de



analizar si se están creando nuevos modelos de negocio como consecuencia de la Transformación Digital.

Después de hacer un estudio comparativo de las diferentes visiones de una empresa utility se ha llegado a la conclusión de que lo que busca estas empresas hoy en día es alinearse con las directrices gubernamentales de la descarbonización a nivel global y crecer, tanto internacionalmente como con nuevos modelos de negocio. Para ambas cosas, crear una cultura digital es clave para el crecimiento como medio de supervivencia. Además, se ha visto que para poder llegar a conseguir estos objetivos una utility tiene que convertirse en una empresa ágil, innovadora, competitiva y centrada en la persona.

La identificación de iniciativas se ha dividido en dos partes. La primera se basa en buscar iniciativas desde las necesidades de las áreas de negocio. Aquí se ha visto que las sesiones de levantamiento serán mejor si están dinamizadas con técnicas como *brainstorming*, pensamiento divergente/convergente o *journeys*. Además, se ha visto que las áreas focales de una utility serían aquellas de operaciones, como mantenimiento, *dispatching* y gestión de activos, de *back office*, como financiero y administración, y de recursos humanos. La segunda parte es la identificación de iniciativas desde las posibilidades de la tecnología. Entre todas las tecnologías disruptivas que están apareciendo se ha llegado a la conclusión de que las más importantes en una etapa inicial del proceso de transformación digital de la compañía son: *Big Data & Analytics*, IIoT, RPAs, RV/RA/RM, Gemelo Digital, *Cloud* y Puesto de Trabajo Digital.

Con el fin de poder hacer una mejor priorización de iniciativas se ha propuesto una matriz de priorización (Figura 29) cuyos ejes son la alineación de la iniciativa con los objetivos estratégico y el coste de puesta en marcha. Esta matriz clasifica a las iniciativas en rápidas, valiosas, accesorias y cuestionables. De esta manera, se puede decidir que iniciativas accionar primero.

Por último se ha creado un plan de puesta en marcha con diferentes pasos. De este plan se concluye que es necesario decidir si se van a utilizar metodologías ágiles o clásicas para cada proyecto, pues no todos los proyectos, aunque sean de



Transformación Digital, se deben llevar a cabo con metodologías ágiles. Además, a la hora de elegir un proveedor se aconseja fijarse en los *Magic Quadrant* de Gartner o en las *Waves* de Forrester.

Junto a estos pasos se ha visto la necesidad de crear un plan de gestión del cambio a nivel global de Transformación Digital, acompañado de pequeños planes para cada proyecto o iniciativa que se lleve a cabo, que ponga en marcha planes basados principalmente en la comunicación del cambio en la organización, plan del patrocinio de la iniciativa y plan de formación. Esta gestión del cambio es imprescindible y debe de tener un equipo dedicado.

Como conclusión se ha visto que las empresas utilities necesitan nuevas formas de ingresos y descarbonizarse para sobrevivir y la digitalización es clave para la consecución de ambas. Esta digitalización va impulsada por una nueva cultura más ágil y dinámica que fomente la innovación y el intraemprendimiento.

8.3 FUTUROS DESARROLLOS

En este trabajo, se ha hecho una primera aproximación al sector de las empresas utilities, y en concreto en el ámbito de las TSOs, y su Transformación Digital. A continuación, se proponen una serie de ideas a desarrollar en un futuro. Algunas de ellas se derivan de una profundización en este trabajo y otras de dudas o preguntas surgidas durante la realización del trabajo.

Los futuros desarrollos posibles en la línea de este trabajo son:

- Desarrollo de una metodología de escalado o industrialización de las iniciativas surgidas en los laboratorios de innovación consecuencia del proceso de Transformación Digital.
- Estudio de la mejor manera de articular a nivel organizacional la Transformación Digital.
- Profundización en cada una de las fases de la hoja de ruta.



- Desarrollar un modelo de medición de la Transformación Digital en una compañía.

Los posibles estudios a realizar o áreas de investigación derivadas de este trabajo son:

- Investigación de las diferentes metodologías de gestión del cambio y cómo aplicarlas en una empresa real.
- Estudio del nuevo marco europeo de 2030, cómo va a afectar al sector energético y mejores prácticas para estas empresas.
- Desarrollo de un sistema de clasificación de proyectos según la metodología más adecuada para desarrollarse.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] BBVA BANCOMER. (2019). *Misión*. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.BANCOMER.COM/PERSONAS/INFORMACION-CORPORATIVA/MISION.HTML](https://www.bancomer.com/personas/informacion-corporativa/mision.html)
- [2] BENAİM STEINER, MICHU (2017). *LAUNCHING A DIGITAL PROJECT? HERE'S WHAT YOU NEED TO KNOW*. OBTENIDO DE: [HTTPS://MEDIUM.COM/CREATIVE-NOTES/LAUNCHING-A-DIGITAL-PROJECT-HERES-WHAT-YOU-NEED-TO-KNOW-E29E87BEB210](https://medium.com/creative-notes/launching-a-digital-project-heres-what-you-need-to-know-e29e87beb210)
- [3] BUJÁN PÉREZ, ALEJANDRO (2019). *UTILITIES*. OBTENIDO DE
[HTTPS://WWW.ENCICLOPEDIAFINANCIERA.COM/DEFINICION-UTILITIES.HTML](https://www.encyclopediainfinanciera.com/definicion-utilities.html)
- [4] CIC. (2018) *INFORME SOBRE EL NIVEL DE DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA EN ESPAÑA*. CÁTEDRA INDUSTRIA CONECTADA. UNIVERSIDAD POTIFICIA COMILLAS.
- [5] CNMV. (2019). *UTILITIES: QUÉ ES - DICCIONARIO DE ECONOMÍA - ELECONOMISTA.ES*. OBTENIDO DE
[HTTPS://WWW.ELECONOMISTA.ES/DICCIONARIO-DE-ECONOMIA/UTILITIES](https://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/utilities)
- [6] COTTELEER, M. SNIDERMAN, B (2017) *FORCES OF CHANGE: INDUSTRY 4*. DELOITTE INSIGHTS.
- [7] CRESPO, B. PARLENTE, E. (2018). *BARÓMETRO SOBRE LA MADUREZ DIGITAL EN ESPAÑA 2018*. DIVISADERO Y EL INSTITUTO DE EMPRESA.
- [8] DES-MADRID. (2019). *DIGITAL TITAN: DESIGNING BOLD STRATEGIES FOR GROWTH*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.DES-MADRID.COM/AGENDA-2019/DIGITAL-TITAN-DESIGNING-BOLD-STRATEGIES-FOR-GROWTH-20190522/](https://www.des-madrid.com/agenda-2019/digital-titan-designing-bold-strategies-for-growth-20190522/)
- [9] DEUTSCHE MESSE (2014). *INDUSTRIA 4.0 EN LA FERIA DE HANNOVER*. OBTENIDO DE
[HTTPS://WWW.DEUTSCHLAND.DE/ES/TOPIC/ECONOMIA/GLOBALIZACION-COMERCIO-MUNDIAL/INDUSTRIA-40-EN-LA-FERIA-DE-HANNOVER](https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover)
- [10] DOPPLER BLOG. (2019). *CUSTOMER JOURNEY MAP: QUÉ ES Y CÓMO CREAR UNO*. OBTENIDO DE: [HTTPS://BLOG.FROMDOPPLER.COM/CUSTOMER-JOURNEY-MAP-COMO-CREAR-UNO/](https://blog.fromdoppler.com/customer-journey-map-como-crear-uno/)
- [11] ENAGÁS (2019). *QUIÉNES SOMOS*. OBTENIDO DE :
[HTTPS://WWW.ENAGAS.ES/ENAGAS/ES/QUIENES SOMOS/PRESENTACION](https://www.enagas.es/enagas/es/quienes-somos/presentacion)
- [12] ENAGAS.ES. (2019). *Misión, Visión y Valores* | ENAGÁS. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.ENAGAS.ES/ENAGAS/ES/QUIENES SOMOS/MISION Y VALORES.](https://www.enagas.es/enagas/es/quienes-somos/mision-y-valores)



- [13] ENTSO-E (2019) *ENTSO-E MEMBER COMPANIES*. OBTENIDO DE [HTTPS://WWW.ENTSOE.EU/ABOUT/INSIDE-ENTSOE/MEMBERS](https://www.entsoe.eu/about/inside-entsoe/members)
- [14] ENTSO-G (2019) *MEMBERS*. OBTENIDO DE [HTTPS://WWW.ENTSOE.EU/MEMBERS](https://www.entsog.eu/members)
- [15] EUROPEAN COMMISSION. (2019). *MARCO SOBRE CLIMA Y ENERGÍA PARA 2030 | ACCIÓN POR EL CLIMA*. OBTENIDO DE: [HTTPS://EC.EUROPA.EU/CLIMA/POLICIES/STRATEGIES/2030_ES](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es)
- [16] EVERIS (2018) *ESTUDIO SMART INDUSTRY 4.0*. COLABORACIÓN EVERIS Y EL OBSERVATORIO DE INDUSTRIA 4.0
- [17] FORRESTER. (2019). *THE FORRESTER WAVE METHODOLOGY GUIDE* · FORRESTER. OBTENIDO DE: [HTTPS://GO.FORRESTER.COM/POLICIES/FORRESTER-WAVE-METHODOLOGY/](https://go.forrester.com/policies/forrester-wave-methodology/)
- [18] GARTNER. (2019). *GARTNER CIO LEADERSHIP FORUM 2019 | HOLLYWOOD, FL*. OBTENIDO DE [HTTPS://WWW.GARTNER.COM/EN/CONFERENCES/NA/CIO-US-EAST/AGENDA/FEATURED-TOPICS/TOPIC-DIGITAL-TRANSFORMATION](https://www.gartner.com/en/conferences/na/cio-us-east/agenda/featured-topics/topic-digital-transformation)
- [19] GARTNER. (2019). *MAGIC QUADRANT RESEARCH METHODOLOGY*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.GARTNER.COM/EN/RESEARCH/METHODOLOGIES/MAGIC-QUADRANTS-RESEARCH](https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research).
- [20] GILL, M. VANBOSKIRK, S. (2016) *THE DIGITAL MATURITY MODEL 4.0*. FORRESTER.
- [21] HIATT, J.M., CREASEY, T.J. (2003) *CHANGE MANAGEMENT. THE PEOPLE SIDE OF CHANGE*. LOVELAND, COLORADO, ESTADOS UNIDOS. PROSCI
- [22] IRVING L., J. (1987) *PENSAMIENTO GRUPAL*. UNIVERSIDAD DE YALE. REVISTA DE PSICOLOGÍA SOCIAL
- [23] ISMAIL, S., MALONE, M., VAN GEEST, Y. (2014) *EXPONENTIAL ORGANIZATIONS*. NEWBURYPORT: DIVERSION BOOKS.
- [24] KANE, G.C., PALMER, D., NGUYEN PHILIPS, A. , KIRON, D., BUCKLEY, N. (2018) *COMING OF AGE DIGITALLY* . MIT SLOAN MANAGEMENT REVIEW IN COLLABORATION WITH DELOITTE INSIGHTS
- [25] LA VANGUARDIA. (2019). *AUDI UTILIZA LA REALIDAD VIRTUAL PARA FORMAR A SUS EMPLEADOS*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.LAVANGUARDIA.COM/MOTOR/INNOVACION/20170828/43885909808/AUDI-REALIDAD-VIRTUAL-FORMACION.HTML](https://www.lavanguardia.com/motor/innovacion/20170828/43885909808/audi-realidad-virtual-formacion.html)
- [26] MARCOTTE, G. (2019) *PRIORITY 10 DIGITAL CHALLENGES*. ACCENTURE. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.ACCENTURE.COM/GB-EN/INSIGHT-PRIORITY-TEN-DIGITAL-CHALLENGES](https://www.accenture.com/gb-en/insight-priority-ten-digital-challenges)
- [27] MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. (2015) *LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA, INFORME PRELIMINAR*.
- [28] MINSAIT BY INDRA, UNIVERSIDAD CARLOS III (2018). *ACENDANT. INFORME MADUREZ DIGITAL ESPAÑA 2018*.



- [29] NATURGY(2019). *CONÓCENOS*. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.NATURGY.COM/CONOCENOS/INICIO](https://www.naturgy.com/conocenos/inicio).
- [30] PANETTA, K. (2018). *5 TRENDS EMERGE IN THE GARTNER HYPE CYCLE FOR EMERGING TECHNOLOGIES, 2018*. GARTNER. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.GARTNER.COM/SMARTERWITHGARTNER/5-TRENDS-EMERGE-IN-GARTNER-HYPE-CYCLE-FOR-EMERGING-TECHNOLOGIES-2018/](https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/)
- [31] PINEDO, N. DE (2017). *THE ROAD TO THE DIGITAL TRANSFORMATION*. ISDI
- [32] PWC (2019) *GLOBAL POWER STRATEGIES* | STRATEGY&
- [33] RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. (2019). *NUESTRA HISTORIA*. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.REE.ES/ES/CONOCENOS/REE-EN-2-MINUTOS/NUESTRA-HISTORIA](https://www.ree.es/es/conocenos/ree-en-2-minutos/nuestra-historia)
- [34] REE (2019). *RESULTADOS 2018 & PLAN ESTRATÉGICO 2018-2020*. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.REE.ES/SITES/DEFAULT/FILES/06_ACCIONISTAS/DOCUMENTOS/HECHOS_RELEVANTES/2019/20190219-HR_RESULTADOS_PLAN ESTRATEGICO_2018_2022.PDF](https://www.ree.es/sites/default/files/06_ACCIONISTAS/DOCUMENTOS/HECHOS_RELEVANTES/2019/20190219-HR_RESULTADOS_PLAN ESTRATEGICO_2018_2022.PDF)
- [35] REE.ES. (2019). *MISIÓN Y VISIÓN* | RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.REE.ES/ES/CONOCENOS/REE-EN-2-MINUTOS/MISION-Y-VISION](https://www.ree.es/es/conocenos/ree-en-2-minutos/mision-y-vision).
- [36] REPSOL. (2019). *LA VISIÓN DE REPSOL: CREAMOS VALOR, RESPETO, Y EFICIENCIA* | REPSOL. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.REPSOL.COM/ES/CONOCENOS/VISION-VALORES/INDEX.CSHTML](https://www.repsol.com/es/conocenos/vision-valores/index.cshtml)
- [37] REPSOL.COM. (2019). *REPSOL ACTUALIZA SU PLAN ESTRATÉGICO, ORIENTADO AL CRECIMIENTO Y A LA CREACIÓN DE VALOR EN CUALQUIER ESCENARIO* | REPSOL. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.REPSOL.COM/ES/SALA-PRENSA/NOTAS-PRENSA/REPSOL-ACTUALIZA-SU-PLAN-ESTRATEGICO-ORIENTADO-AL-CRECIMIENTO-Y-A-LA-CREACION-DE-VALOR-EN-CUALQUIER-ESCENARIO.CSHTML](https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/repsol-actualiza-su-plan-estrategico-orientado-al-crecimiento-y-a-la-creacion-de-valor-en-cualquier-escenario.cshtml)
- [38] REVISTAEMPRENDE.CL. (2019). *EL 95% DE LAS ORGANIZACIONES QUE IMPLEMENTAN LA RPA MEJORAN SU RENDIMIENTO* | REVISTA EMPRENDE. OBTENIDO DE: [HTTPS://REVISTAEMPRENDE.CL/EL-95-DE-LAS-ORGANIZACIONES-QUE-IMPLEMENTAN-LA-RPA-MEJORAN-SU-RENDIMIENTO/](https://revistaemprende.cl/el-95-de-las-organizaciones-que-implementan-la-rpa-mejoran-su-rendimiento/)
- [39] RICHARDSON, A. (2010) *USING CUSTOMER JOURNEY MAPS TO IMPROVE CUSTOMER EXPERIENCE*. HARVARD BUSINESS REVIEW
- [40] RIQUELME LEIVA, M. (2015). *LAS 5 FUERZAS DE PORTER – CLAVE PARA EL ÉXITO DE LA EMPRESA*. SANTIAGO, CHILE. OBTENIDO DE:
[HTTPS://WWW.5FUERZASDEPORTER.COM/](https://www.5FUERZASDEPORTER.COM/)
- [41] RUSH, MG. (2019). *AGILE VS WATERFALL? DON'T RISK FAILURE BY USING THE WRONG ONE* | FACILITATION BEST PRACTICES BLOG. OBTENIDO DE:
[HTTP://MGRUSH.COM/BLOG/AGILE-VS-WATERFALL/](http://mgrush.com/blog/agile-vs-waterfall/)



- [42] SCHEIN, E. H. (2010). *ORGANIZATIONAL CULTURE AND LEADERSHIP* (4TH ED.). SAN FRANCISCO: JOHN WILEY & SONS.
- [43] SNAPPYDATA.IO. (2019). *IoT ANALYTICS, PREDICTIVE MAINTENANCE ON SNAPPYDATA*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.SNAPPYDATA.IO/SOLUTIONS/IOT-ANALYTICS-PREDICTIVE-MAINTENANCE](https://www.snappydata.io/solutions/iot-analytics-predictive-maintenance)
- [44] STACEY, RD (1996) *COMPLEXITY AND CREATIVITY IN ORGANIZATIONS*. SAN FRANCISCO, BERRET-KOEHLER PUBLISHERS
- [45] VANBOSKIRK, S. (2016) *THE DIGITAL MATURITY MODEL 5.0*. FORRESTER.
- [46] VODAFONE. (2019). *VISION AND APPROACH*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.VODAFONE.COM/CONTENT/SUSTAINABILITYREPORT/2015/INDEX/VISION-AND-APPROACH.HTML](https://www.vodafone.com/content/sustainabilityreport/2015/index/vision-and-approach.html)
- [47] WEBB, C. (2018). *NAVIGATING THE AGILE LANDSCAPE - BLOG* | DELOITTE AUSTRALIA. OBTENIDO DE: [HTTP://BLOG.DELOITTE.COM.AU/NAVIGATING-THE-AGILE-LANDSCAPE/](http://blog.deloitte.com.au/navigating-the-agile-landscape/)
- [48] ZENDESK. (2019). *FORRESTER WAVE NAMES ZENDESK A 'STRONG PERFORMER' IN THE 2015 CUSTOMER SERVICE SOLUTIONS REPORT - ZENDESK*. OBTENIDO DE: [HTTPS://WWW.ZENDESK.COM/RESOURCES/FORRESTER-ZENDESK/](https://www.zendesk.com/resources/forrester-zendesk/)