



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

– **TELECOM** ESCUELA
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

ROI de acciones formativas para desarrolladores de
software.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de
Telecomunicación

AUTOR/A: Marqués Boigues, Enrique

Tutor/a: González Ladrón de Guevara, Fernando Raimundo

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TELECOM ESCUELA
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN



Resumen

El presente TFG tiene como objetivo la determinación de los elementos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de calcular el retorno de la inversión de cursos y acciones formativas destinadas a la mejora de competencias de desarrolladores de software con tal de conocer en detalle las características de un plan formativo y del desarrollo de software de ámbito profesional. Una vez determinados los elementos y acciones, se calcula y explica el retorno de la inversión (ROI) llevado a cabo por una empresa. Se pretende seguir el modelo Kirkpatrick-Phillips para evaluar los cursos y dotar de más sentido el cálculo del ROI para inversiones formativas. Desde el principio, se usa el caso de una empresa ficticia cuyo proyecto es desarrollar un software para gestionar datos en línea, con el propósito es poder desarrollar todas las ideas y aplicarles un sentido práctico. La finalidad es que el estudio sea útil y una posible hoja de ruta de las empresas tecnológicas a la hora de evaluar una formación específica.

Resum

El present TFG té com a objectiu la determinació dels elements que han de ser tinguts en compte a l'hora de calcular el retorn de la inversió de cursos i accions formatives destinades a la millora de competències de desenvolupadors de programari amb la condició de conèixer detalladament les característiques d'un pla formatiu i del desenvolupament de programari d'àmbit professional. Una vegada determinats els elements i accions, es calcula i explica el retorn de la inversió (ROI) dut a terme per una empresa. Es pretén seguir el model Kirkpatrick-Phillips per a avaluar els cursos i dotar de més sentit el càlcul del ROI per a inversions formatives. Des del principi, s'usa el cas d'una empresa fictícia el projecte de la qual és desenvolupar un programari per a gestionar dades en línia, amb el propòsit és poder desenvolupar totes les idees i aplicar-los un sentit pràctic. La finalitat és que l'estudi siga útil i un possible full de ruta de les empreses tecnològiques a l'hora d'avaluar una formació específica.



Abstract

The objective of this TFG is to determine the elements that must be taken into account when calculating the return on investment of courses and training actions aimed at improving the skills of software developers in order to know in detail the characteristics of a training plan and the development of professional software. Once the elements and actions have been determined, the return on investment (ROI) carried out by a company is calculated and explained. The aim is to follow the Kirkpatrick-Phillips model to evaluate courses and to make the calculation of ROI for training investments more meaningful. From the beginning, the case of a fictitious company whose project is to develop a software to manage online data is used, in order to develop all the ideas and apply them in a practical sense. The aim is to make the study useful and a possible roadmap for technology companies when evaluating specific training.



Tabla de contenido

Índice de elementos	6
1. Introducción	7
2. Descripción del contexto	11
2.1 Momento actual	11
2.2 Tecnología e innovación	13
2.3 El Talento	14
2.4 La formación	16
2.5 Impacto del COVID 19	18
3. Objetivos del estudio.....	20
4. Plan de formación.....	22
4.1 ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Inversión o gasto?	24
4.2 ¿Cuándo?	30
4.3 ¿Cómo?	31
4.4 ¿Dónde?.....	35
5. Herramientas de Software.....	37
5.1 El software y sus desarrolladores.....	37
5.2 Procesos de desarrollo de una unidad de Software y sus costes.....	41
6. Diseño de un plan formativo para desarrolladores de Software	46
6.1 Planteamiento del caso.....	46
6.2 Plan Formativo	52
7. ROI.....	58
7.1 Modelo de Kirkpatrick-Phillips	63



7.2	Cálculo del ROI	68
7.3	Herramientas de cálculo y recomendación para cursos formativos	75
8.	<i>Conclusiones, limitaciones y futuros trabajos</i>	82
9.	<i>Bibliografía</i>	86
10.	<i>Anexos</i>	91
10.1	Anexo ODS	91



Índice de elementos

Figura 1. Cadena de Impacto. Fuente: (Phillips & Phillips, 2012).....	70
Figura 2. Beneficios Cursos formativos. Fuente: Elaboración propia.....	73
Tabla 1. Resumen partidas presupuestarias. Fuente: Elaboración propia.....	51
Tabla 2. Tipos de formación. Fuente: Elaboración propia.....	54
Tabla 3. Resumen métodos de cálculo rentabilidad. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 4. Cálculos Inversión. Fuente: Elaboración propia.....	73
Tabla 5. Librerías código TFG. Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 6. Métodos código TFG. Fuente: Elaboración propia.....	76
Imagen 1. Paro en España menores 25 años. Fuente: INE.....	9
Imagen 2. Pirámide método Kirkpatrick-Phillips. Fuente: (Institutional design, s.f.).....	67
Imagen 3 ODS. Fuente: (UN, s.f.).....	91
Programa 1. Menú programa. Fuente: Elaboración propia.....	80
Programa 2. Opción 1: ROI. Fuente: Elaboración propia.....	80
Programa 3. Opción 2: TIR. Fuente: Elaboración propia.....	80
Programa 4. Opción 3: VAN. Fuente: Elaboración propia.....	80
Programa 5. Opción 4: Gráfica VAN. Fuente: Elaboración propia.....	81
Ecuación 1. Ecuaciones para cálculo del ROI.....	58
Ecuación 2. Formula del VAN.....	75
Ecuación 3. Formula TIR.....	75



1. Introducción

El estudio presente surge de la necesidad de las empresas que emplean desarrolladores de software en realizar y evaluar el impacto que tienen las actividades de formación a sus empleados. No solo se pretende desarrollar el modelo para este tipo de empresas, además se busca demostrar el impacto de las formaciones en general, considerando las acciones formativas una inversión y no un gasto.

Debido a la magnitud y cómo se aborda la propuesta sobre las acciones formativas es de gran interés para ciertos “stakeholders” como pueden ser las empresas, directores de recursos humanos o los propios trabajadores. Destaca la importancia que tienen para las empresas (en especial las relacionadas con las TIC) ya que las acciones formativas son recurrentes debido a la continua innovación. Además, las empresas en general pueden sacar conclusiones positivas, ya que, a lo largo del presente trabajo, se demostrará el impacto que tiene la formación en el aumento de los beneficios y otros objetivos adicionales.

Hoy en día nos encontramos ante un mundo lleno de oportunidades, la mayoría complejas, que requieren el esfuerzo de las personas y las organizaciones. Las economías de los países de desarrollados son dinámicas y globales. Las personas, en especial los jóvenes, buscan entornos variados y conectividad. Existe gran disparidad entre aquellos recién salidos de la universidad y los que llevan años en el mercado laboral. La tecnología evoluciona a un ritmo alto de crecimiento y está en continua evolución. Pero tras la pandemia, las grandes empresas tecnológicas sufren contratiempos no vistos hasta el momento. No solo eso, se está produciendo a finales de 2022 una situación inflacionista, problemas energéticos, conflictos internacionales y disfunciones en la cadena de suministro que dificultan la actividad empresarial. Solo son algunas de las razones que muestran la complejidad del panorama mundial. Todas estas problemáticas requieren que las empresas afiancen y apunten su posicionamiento estratégico y apuesten más por sus trabajadores, especialmente mediante la formación. Ya que las acciones formativas permitirán que los trabajadores se adapten mejor



a los cambios, desarrollen su actividad con la excelencia propuesta y se fidelicen con la empresa. Algunos de los beneficios que pueden obtener los empleados de la formación podría ser la socialización, la mejora en la gestión del tiempo, nuevas competencias o la mejora del desempeño.

La formación se ha visto beneficiada por los avances tecnológicos de nuestra era. Se han creado nuevas formas de aportar cualidades a las personas, que permiten potenciar a los trabajadores ahorrando tiempo y dinero. Internet es y será uno de los grandes protagonistas de este siglo y los que vienen, y cómo no, también de este proyecto.

Actualmente las empresas se encuentran en una posición insólita. Tras el Covid19 han surgido multitud de oportunidades para las empresas, sobre todo en el horizonte tecnológico, que no pueden explotar debido a la falta del talento formado. Sobre todo, en el mercado digital es donde surgen la mayoría de los problemas. Como dice un informe de *Digital Talent Overview*: “A pesar de que la demanda de talento en el mercado laboral ha ascendido un 40% en el último año, solo el 11% de los candidatos cuentan con las habilidades necesarias” (Vanguardia, 2022). Por mucho que en los mercados más especializados y tecnológicos apuesten por la contratación, no encuentran los perfiles adecuados. Desde las universidades se debe apostar por los jóvenes y capacitarlos para su vida profesional. De esta forma se consigue un “win-win” ya que las empresas captan talento, aumentando su masa laboral y bajan las cifras de paro juvenil tan alarmantes, donde en España se sitúa en un 34,1% para los menores de 25 años en 2021 (INE, 2021) como se observa en la siguiente imagen.

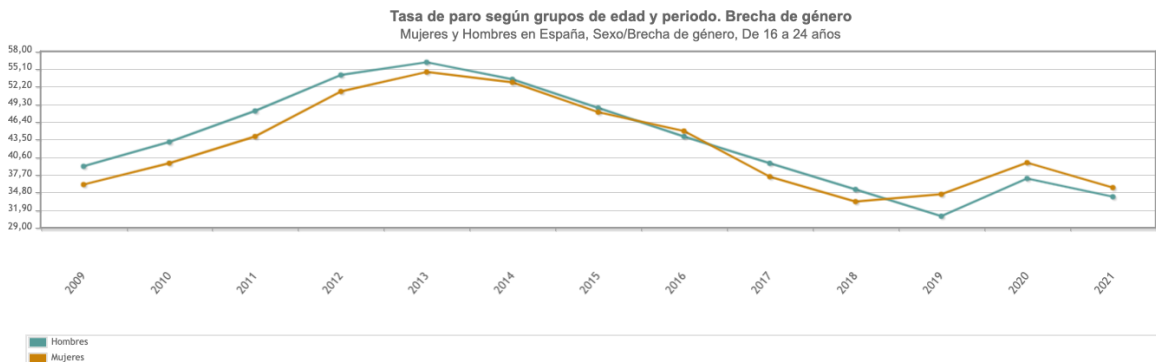


Imagen 1. Paro en España menores 25 años. Fuente: INE

Se observa en la [imagen 1](#) una gráfica proporcionada por el INE donde se observa la evolución del paro juvenil y la brecha de género desde 2009 hasta 2021. Se observa un constante aumento desde 2009 hasta 2013 del paro juvenil debido a la crisis financiera que surgió a finales de la primera década del siglo XXI. Tras llegar el pico en 2013 baja lentamente a niveles previos al 2019 a raíz de la mejora económica tras la crisis, aunque se observa un pequeño pico en 2020 debido a la pandemia surgida por el COVID19. Respecto a la brecha de género, en 2009 se observa un mayor porcentaje de hombres jóvenes desempleados ya que sectores como la construcción o la industria (tradicionalmente dominados por este sector de la población) se vieron gravemente afectadas por la crisis que acontecía en ese momento. Pero esa tendencia cambia, llegando a igualarse y siguiendo la misma tendencia. En los últimos años y especialmente en la etapa COVID se observa cómo cambia el orden. En el nuevo contexto, se vieron afectados los sectores dominados por el sexo femenino como fueron el turismo, el comercio o la hostelería. Además, en sectores como la construcción creció el número de empleados en 2019 un 5,84% respecto a 2018 (Ministerio de Transportes, 2019).

Nadie nace sabiendo. Resulta extraño encontrar a algún recién incorporado en una empresa que supiera hacer todo tras salir de la universidad. Incluso aquellas personas con experiencia necesitan actualizarse de acuerdo con la evolución de la tecnología y el crecimiento de las compañías. La formación, no solo en las empresas, si no en la vida en general es un continuo



deber. Existe la necesidad de moldear a las personas con conocimientos relacionados con la actividad empresarial, y no son sólo las cualidades técnicas las cuales se buscan obtener. Destacan también los conocimientos éticos, sociales, sostenibles o las habilidades blandas como el juicio crítico o comunicación efectiva. Todas estas cualidades son más fáciles de obtener mediante cursos formativos que con el paso de los días dentro de una organización. La formación es esencial en las empresas, y se debe seguir fomentando e invirtiendo ya que es una de las formas más rentables de crecer con valores y aportando un extra a tus empleados de cara al futuro tan inestable al cual nos enfrentamos. Decía Benjamin Franklin: "La inversión en conocimiento paga el mejor interés" (Franklin, 1758). No solo se pretende crecer en valores, desde un punto de vista económico, una formación con sentido, elaborada y en el momento oportuno, resulta en un escenario beneficioso para las empresas. Las ventas aumentan, los clientes están más satisfechos, los trabajadores más productivos, etc.

A mediados de marzo del año 2020, nuestras vidas se vieron alteradas radicalmente. Surgió en Europa, tras su manifiesto en Asia, el temido virus COVID 19, qué tantos cambios han traído, pero no todos han sido males. El ser humano tiene una capacidad innata de adaptarse a los problemas e intentar, no siempre, sacar lo mejor posible de cada situación adversa. De ellas, el teletrabajo es la novedad más notable. Ha cambiado a las organizaciones y la forma de organizarse de las personas, y es más que probable, que haya venido para quedarse. No solo se tienen hoy en día reuniones laborales, sino que cada vez más, las formaciones y los cursos a empleados se realizan de forma virtual.



2. Descripción del contexto

Previo al estudio, se ha de comprender todos los aspectos que tienen relación con la investigación que se está llevando a cabo, los cuales han sido introducidos con anterioridad. Poniendo especial hincapié en el talento, la tecnología y, por supuesto, la formación. Se comentarán en detalle otros factores a tener en cuenta como son la tecnología, el momento actual en el cual se desarrolla el proyecto o el impacto del COVID19. Se espera comprender el entorno y las características que hacen que las empresas decidan invertir activamente en formación para sus empleados, y en especial, a aquellos relacionados con la tecnología de desarrollo de software.

2.1 Momento actual

Tal y como sucedió tras la revolución industrial allá por el siglo XVIII o una vez finalizada la segunda guerra mundial se abren nuevas oportunidades para las personas que son una ventana de ilusión y progreso. Según comentó Berenberg con relación a la caída del muro de Berlín para *Bolsamania*: "éxito económico visible" (Hernandez, 2019); refiriéndose a la economía alemana.

En la actualidad nos encontramos ante el resurgir de la caída de otro "muro". En este caso la barrera ha sido el Covid19, la cual llegó justo cuando se estaba recuperando la sociedad europea de los estragos de la crisis financiera comenzada en 2008. Ha dejado tras de sí mucha tristeza y situaciones que el mundo no olvidará jamás. Pero deja tras de sí un panorama actual lleno de oportunidades y retos que tanto el ser humano como las organizaciones tienen que afrontar.

Además, tras superar el COVID, en los meses más recientes a la fecha de realización del presente trabajo, han surgido distintas circunstancias a tener en cuenta. El principal problema que están afrontando las empresas es la disparada inflación que sufre la eurozona y otras



economías como la americana o inglesa. En España, concretamente el de índice inflación acumulada marca un alarmante 5,7% y el IPC del mes de enero 2023 ha sido del 5,9% (Datosmacro, 2023). La inflación provoca entre muchos factores problemas graves de liquidez, ajustar márgenes y revisar ciertos proyectos que hacen que ciertas actividades formativas puedan peligrar.

La inflación no es el único problema que puede afectar a las empresas. En especial todas las empresas del sector industrial y tecnológico se están viendo afectadas por los problemas en la cadena de suministros de semiconductores y la crisis energética derivada de la crisis ucraniana. Estos dos incidentes han incrementado sustancialmente los precios de la energía (imprescindible para que todo en el mundo actual pueda funcionar) y de los productos electrónicos. Además, muchas empresas han sufrido descenso en la actividad, ERTes (expediente de regulación temporal de empleo), que obviamente, provocan que las empresas reduzcan la formación para los trabajadores.

Uno de los principales retos que deja tras de sí la pandemia es el valor de las personas dentro de las empresas. Se ha visto que las personas son el motor de las empresas y si se paran las personas, las economías no funcionan. Comentan desde el diario digital *La Información* que: “La pandemia ha provocado que un gran número de empleados se haya replanteado cómo quieren que sea su empleo a futuro” (L.I, 2022). Este fenómeno viene de la mano con lo que en Estados Unidos conocen ya como “La gran renuncia”. Este movimiento de abandono voluntario por parte de los trabajadores viene fomentado por la búsqueda de mejores condiciones laborales y entornos más estables. Aquí es donde los cursos formativos pueden entrar y jugar un papel notorio para las empresas, ya que consiguen no solo aportar capacidades técnicas para el desempeño laboral, también suelen incluir un crecimiento personal y aportan más opciones de crecer dentro de la empresa (ya sea horizontal o verticalmente). Según Jorge Moya, vicepresidente para Iberia & Latam de goFluent, en el observatorio de RRHH (revista digital especializada en Recursos humanos), “la formación



no solo busca mejorar las competencias de los colaboradores, sino también se une al objetivo creciente de las empresas de reforzar la confianza y la experiencia de estos.” (Moya, 2022).

2.2 Tecnología e innovación

No hay progreso posible, sin innovación y tecnología. Según el profesor de negocios Clayton Christensen, "La innovación es el proceso mediante el cual una empresa introduce un producto o servicio que es radicalmente diferente de lo que existía antes, y que es aceptado por el mercado" (Christensen, 1997). Gracias a que existe una idea innovadora, puede surgir la tecnología como nuevo medio para un sector.

No solo existe innovación en materia técnica, sino también en la social. En el ámbito formativo surgen nuevas corrientes, las cuales tienen su inicio la mayoría en las universidades. Entre las más llamativas está la implementación de la inteligencia artificial en la formación, los programas más personalizados, medios digitales, etc. Poniendo énfasis en la inteligencia artificial en la formación corporativa, afirma Ramón García, gerente de la plataforma Virtual de CaixaBank, “Lo primero es tener claras las necesidades de la compañía, las capacidades tecnológicas que tenga instaladas para implementar la tecnología y la madurez de la plantilla. (...) Posteriormente, debemos tener una plataforma robusta pero flexible y buscar proveedores potentes que nos acompañen en este viaje, un equipo comprometido en formación. Entonces, ya pasamos a la Inteligencia Artificial intentando generar datos limpios, es decir, que no sean falsas valoraciones que nos lleven a confusión.” (Equipos&Talento, 2021). Se observa como grandes bancos internacionales como CaixaBank están aplicando estas prácticas novedosas, potenciando su personal gracias a la innovación y la tecnología.

Cabe destacar, que no viven las empresas tecnológicas su mejor época de los últimos 15 o 20 años. Menciona Arantxa Herranz en la sección económica de *La Razón*:” Las tecnológicas pisan tierra y anuncian despidos masivos. Hasta 137.000 personas habrían perdido su empleo



solo en EE. UU.” (Herranz, 2022). Durante y tras la pandemia, las grandes tecnológicas fueron las grandes beneficiadas. Con todas las personas en casa, necesitaban los servicios que estas ofrecían para entretenerse o trabajar. Gracias a todas estas razones, crecieron exponencialmente sus ingresos, y sobre todo la dependencia de las personas de las grandes compañías. Una vez superada tan oscura etapa, las personas han reducido su dependencia, y los ingresos de estas empresas han seguido dicha tendencia y como consecuencia hayan acabado despidiendo en este último trimestre del 2022 a miles de trabajadores. También el mismo artículo mencionado anteriormente, indica que las previsiones para 2023 son optimistas, debido al aumento de inversiones en la conocida como nube o la inteligencia artificial.

Habiendo expectativas positivas de cara al próximo año y viendo cómo las tecnologías de Silicon Valley actúan en momentos de incertidumbre, es normal invertir en empresas tecnológicas. Como no, el software, también va a crecer exponencialmente. Por eso, es clave desarrollar programas formativos para ingenieros de software, para seguir la tendencia del mercado y tener a los programadores más preparados. Las actividades formativas más comunes para los profesionales de desarrollo podrían ser diferentes lenguajes de programación, distintos sistemas o metodologías de gestión de proyectos.

2.3 El Talento

El talento es esencial para cualquier tipo de organización. Ya puede uno pensar en cualquier empresa, debe tener gente con ingenio para sacar cualquier negocio. Desde una cafetería, a una empresa de servicios o una gran tecnológica, todas requieren ese talento. No hay que olvidar que, pese a que una empresa esté muy automatizada, tiene que haber detrás una cantidad determinada de seres humanos programando, dando mantenimiento o la misma construcción de la propia máquina. Y todo ese talento, en mayor o menor medida, ha de ser formado para la actividad o los principios que se desean aportar.



España no es un país reconocido por retener a su talento nacional. Esto supone un gran error debido a las alarmantes cifras de paro juvenil comentadas con anterioridad, algo más de un 30% en 2022 y la baja natalidad que sufre el país. Estas razones, por mencionar algunas, son las que llevan a España a tener un tejido laboral envejecido y muy poco dinámico. Es imperativo, que las instituciones tomen cartas en el asunto, para rejuvenecer el mercado laboral y poder solventar en parte el futuro del país. La inmigración juega un papel decisivo en España. Estas personas contribuyen a formar el estado y se integran en la vida laboral y social del país. Suelen venir jóvenes, lo que permite renovar el tejido laboral envejecido en España y aumenta la natalidad.

Existe, por otro lado, una demanda de personal cualificado por parte de las empresas, en especial por parte de las multinacionales en la rama IT (Sector centralizado en la información y la tecnología). Resulta alarmante esta cita en el diario La Razón, sabiendo que en España hay entorno a 3 millones de parados: “Desde la Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa (Cepyme) han cifrado en 109.000 el número de vacantes que las empresas no han sido capaces de cubrir” (Garrote, 2022). Resulta curioso cómo un país con semejante cantidad de parados no sea capaz de cubrir puestos de trabajo. El mismo artículo, destaca que, en torno a la mitad de los parados, no tienen formación alguna. Esta cita nos aporta una de las razones significativas que da sentido a la realización de este trabajo.

Es aquí donde las universidades, centros educativos, medios de comunicación... deben centrar el foco. Si la gente es formada, posteriormente el trabajo “viene solo”. En este mundo tan dinámico y tecnológico, es necesario estar en las tendencias y con conocimientos técnicos. Sin lugar a duda en el mundo digital se están abriendo infinidad de oportunidades que requieren personal formado. Según dice el titular de *La Vanguardia*, existe “Falta talento digital: solo el 11% de los candidatos cuenta con las habilidades necesarias” (Vanguardia, 2022). De ahí la necesidad de que las universidades ofrezcan más grados o plazas para cubrir las vacantes que el mundo laboral demanda y que estos grados se ajusten mejor a las necesidades cambiantes. Un ejemplo podría ser la actualización del programa formativo del

máster MUIT de la Universidad Politécnica de Valencia para ajustarse a las nuevas tendencias y seguir siendo un referente.

2.4 La formación

Desde el inicio de los tiempos, nuestros antepasados enseñaban a sus descendientes sus costumbres y quehaceres con tal de poder sobrevivir. Pasaron los años, multitud de civilizaciones distintas y la necesidad de enseñar al prójimo continuó siendo vital para poder evolucionar. Desde los primeros maestros en Atenas en la Grecia clásica, los sofistas, pasando por los clérigos en la edad media o los profesores actuales en las escuelas todos tienen un mismo fin: enseñar. Formar es imprescindible porque nadie nace sabiendo. Un granjero debe formar a sus hijos como ordeñar una vaca o esquilar una oveja. Es evidente que la formación, de una manera u otra, ha acompañado al ser humano desde el principio de los tiempos y es de vital importancia para poder desarrollarnos. En la actualidad, las empresas realizan una función similar al ganadero con su hijo. Forman a sus trabajadores para poder obtener un rendimiento positivo.

Hoy en día y tras el COVID, ha surgido una “epidemia” laboral en Estados Unidos que está infectando con un alcance distinto al resto de economías. A esta corriente se la conoce como “La gran renuncia”. Este fenómeno viene motivado por la dimisión de los trabajadores de manera masiva, muchos a otros trabajos más flexibles o directamente abandonando sus quehaceres laborales por una temporada. Esto supone un problema en términos de recursos humanos para las empresas debido a los problemas de talento, y sobre todo, en el talento más experimentado ya que es muy complicado encontrar buenos remplazos. Comenta Javier Fernández para *Xataka* que las sociedades han encontrado una fórmula contra este evento: “Las empresas han encontrado una defensa contra la Gran Renuncia: “cobrar” por los cursos de formación” (Fernández, 2022). Realmente, no se trata de cobrar por los cursos de formación sino de intentar fidelizar a los empleados con ese tipo de acciones y mantenerlos. Se observa que la formación no solo abarca en dotar cualidades a los trabajadores, sino que



puede llegar a ser estratégico para las empresas. Financian cursos o másteres, gratuitos para los trabajadores, con la condición de permanecer en las firmas durante un determinado tiempo con la cláusula de pagar la formación si abandonan antes de lo pactado.

Siguiendo lo comentado, la formación se adapta a las necesidades de la sociedad, y surgen algunas cuestiones interesantes, en este caso relacionadas con las tendencias de los últimos años. ¿Podría toda esa tendencia del teletrabajo aplicarse al ámbito formativo dentro de las empresas? Pues la realidad es que sí, está ocurriendo en estos momentos. La formación “online” mediante videos, entrevistas, pasatiempos, videoconferencias está creciendo de manera exponencial. La formación virtual permite a los empleados adaptar los cursos a su jornada, según los momentos que el trabajador prefiera, pudiendo así gestionar su carga laboral en los momentos más productivos, por poner un ejemplo. Por otro lado, las empresas ahorran en costes de espacio, personal y maximizan el tiempo de sus trabajadores. Es una situación ventajosa para todas las partes, ya que se alcanzan sinergias que antes no eran posibles.

Existe una nueva corriente formativa conocida como “apprenticeship”. Es un tipo de formación dual que combina formación teórica con práctica en el lugar de trabajo. La principal idea de este movimiento es que la forma más rápida de aprender un trabajo es hacerlo y se enfoca en la capacitación práctica para desarrollar habilidades y conocimientos específicos. Esta técnica se viene usando desde hace siglos de la mano de los artesanos. La formación es un arte y esencial aprender y practicar para poder desempeñar cualquier actividad.

Pero no hay que olvidar que la principal, aunque no la única, razón de la formación es dotar a las personas de cualidades para poder realizar alguna labor. Pero no es la única razón. Resulta muy útil formar cuando las empresas viven un mal momento o situaciones de cambio ya que permiten dar un vuelco a la situación. El mundo actual evoluciona muy rápido y surgen nuevas tendencias que son necesarias abordar por las empresas. Existe una feroz



competencia y es imperativo estar a la última, desde el CEO hasta el último de la pirámide (en el caso de una estructura organizativa jerárquica). Surgen nuevas innovaciones, regulaciones y necesidades que necesitan ser abordadas. Para dominar todos estos conocimientos, es necesario formar a los equipos y darles valor. Además, también sirve la formación para dar valores éticos y de identidad para convertir los equipos de trabajo, en familias para poder trabajar todos a una con un mismo foco. La formación es un pilar de la sociedad y debe seguir siendo un objetivo por mejorar a mejorar parte de las empresas para crecer. Como bien apunta John Tablot, "El objetivo de la formación es mejorar el rendimiento en el trabajo y, en última instancia, aumentar la rentabilidad de la empresa." (Tablot, 2016).

2.5 Impacto del COVID 19

A lo largo del presente estudio se han comentado las consecuencias del COVID y cómo ha afectado, poniendo especial foco a las empresas y trabajadores. Hay diversos impactos que han afectado a las organizaciones y empleados que son interesantes describir por su relación con las acciones formativas.

El mayor impacto acontecido durante y tras esta dura etapa ha sido el teletrabajo. Según los profesores de la Universidad pública de Navarra, Belzunegui-Eraso y Erro-Garces, "El teletrabajo puede definirse como una forma de trabajo que se realiza de manera remota, utilizando herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC) que permiten la interacción entre trabajadores y empresas sin la necesidad de estar físicamente en la oficina." (Belzunegui-Eraso & Erro-Garces, 2020). Este fenómeno, es más que probable que haya venido para quedarse en nuestras vidas. Afirma *El Confidencial* que "entre aquellos que pueden elegir entre ir a la oficina o quedarse en casa, el 61% prefiere quedarse en su hogar, frente al 36% que era antes de la pandemia" (ACyV, 2022). Es evidente que, a la hora de trabajar, las personas prefieren teletrabajar. Una de las opciones preferidas por los españoles es el formato híbrido, donde cada uno (ya sea por contrato o libre elección) puede trabajar desde su oficina o casa. Todo esto beneficia a ambas partes, ya que las personas



ganan en conciliación familiar, y las empresas pueden abaratar costes ya sea de costes de espacio e instalaciones o con otros gastos como puede ser financiar los desplazamientos.

Siempre ha sido la salud uno de los pilares esenciales de la vida del ser humano. A lo largo de estos últimos años, ha ido cogiendo más fuerza, siendo colocado por muchos como los cimientos de su forma de vivir. Pero no solo se habla de salud en términos generales. Se ha puesto en valor todas sus vertientes, haciendo hincapié en la salud mental. Las personas cuando se sienten mejor consigo mismas, con su entorno, orgullosos de su trabajo y su desempeño son más felices. La formación puede beneficiar a todos los trabajadores a conseguir una salud mental positiva dotándolos de nuevas cualidades o valores que le harán ser más productivo y dichoso.

Cabe mencionar que, tras estar tanto tiempo encerrados, sin socializar ni con compañeros de trabajo más que tan solo por una pantalla, ha generado en un desapego por parte del trabajador de la empresa de manera indirecta. Ciertas empresas buscan reenganchar al trabajador, con el fin de que todos formen parte de ellas. Además, existen ciertos movimientos de empleados que exigen sentirse más valorados por sus empresas. La formación puede jugar un papel esencial, ya que se puede educar en valores, ética y trabajo en equipo para que los trabajadores se sientan uno más dentro de la organización y reconocidos por todos.



3. Objetivos del estudio

En este estudio se pretende analizar la importancia y el impacto de la formación para desarrolladores de software, mediante el cálculo ROI (retorno de la inversión) y complementarios, así como conocer los entresijos de las formaciones y las herramientas de software, para analizar mejor la inversión formativa. En torno a la presente investigación surgen distintas preguntas que, juntas, han acabado por definir unos objetivos claros. Algunas de las cuestiones que han sido planteadas son:

- ¿Por qué las compañías deciden realizar formaciones?
- ¿La formación impartida es solo técnica?
- ¿Se imparten valores éticos?
- ¿Es la formación un gasto? ó ¿una inversión?
- ¿Es útil hacer un estudio ROI para unos cursos formativos?
- ¿Es necesario hacer formaciones para desarrolladores de software?
- ¿Qué características hacen una acción formativa buena?
- ¿Cómo se evalúan las acciones formativas? ¿Es posible trasladar el impacto de las acciones formativas a impacto económico?
- ¿Consideran los trabajadores provechosas las formaciones o una simple pérdida de tiempo?

Una vez han surgido estas preguntas, se llega a la conclusión de la necesidad del trabajo. Con la intención de ayudar no solo a las empresas, sino también a los trabajadores y cualquier interesado en acciones formativas. A continuación, se detallan los objetivos claramente definidos:

- **Diferenciar porqué la formación es una inversión y no un gasto.** Ciertas empresas/personas consideran que destinar dinero o recursos a formar trabajadores es una mera pérdida de dinero. Es una circunstancia más común de lo que parece, sobre todo en aquellas personas menos preparadas o las de edad más avanzada. Una de las



motivaciones del presente proyecto es contribuir a reducir la confusión.

- **Definir la importancia de la Formación y contestar las preguntas clave.** Para poder resolver el primero de los objetivos y definir con exactitud porque es clave realizar formaciones para desarrolladores de software, resulta esencial destacar el valor de la formación. Para ello, se busca definirla desde todos los puntos de vista contestando a preguntas sencillas como: ¿Por qué? ¿Dónde? o ¿Cómo?
- **Conocer en detalle la utilidad y el perfil de los desarrolladores de Software, sus necesidades formativas y la utilidad del Software.** Las intenciones de este objetivo es detallar quienes son los desarrolladores que están detrás de los programas que usamos prácticamente todos los días, así como los mismos programas. Con la finalidad de comprender las necesidades de los cursos de formación.
- **Explicar los métodos más útiles para evaluar las acciones formativas.** Gracias a los métodos de evaluación de acciones formativas, es posible trasladar el impacto de la formación a una visión económica para facilitar el cálculo del ROI. Concretamente se pretende detallar el método de Kirkpatrick-Phillips como eje central de evaluación.
- **Definir que es un ROI y aplicarlo a una formación para desarrolladores de software.** Se pretende precisar cómo se estructura un ROI y la utilidad que tiene para las personas y las empresas. Así como demostrarlo aplicado concretamente a una formación concreta, en este caso para desarrolladores informáticos.
- **Elaborar un simulador que recomiende realizar una formación en función del ROI.** Este objetivo motiva a desarrollar una herramienta que, dándose unos datos concretos relacionados con formaciones de software y unos parámetros introducidos, calcule y recomiende si esa formación es viable o no.



4. Plan de formación

A lo largo de este capítulo se pretende explicar que es un plan de formación y las necesidades de realizarlo por parte de las empresas, profundizando en detalle en todo lo relacionado con el software y sus desarrolladores.

Un plan de formación en una empresa es el conjunto de acciones que permitan a los trabajadores de la compañía actualizar o adquirir las cualidades necesarias para conseguir los objetivos marcados por la dirección. Estos objetivos podrían ser aumentar la productividad de la empresa o aportar nuevos conocimientos respecto a una materia en concreto. La formación es necesaria, especialmente en el mundo de la tecnología donde es imperativo estar a la orden del día ya que existe una alta competencia. Los trabajadores, desde que acaban sus estudios universitarios o superiores, no suelen adquirir nuevos conocimientos. Pero recientemente, han comprendido la necesidad del aprendizaje continuo y buscan formas de mantenerse actualizados. Ahí es donde tienen que jugar las empresas su papel para aportar valor no solo a sus empleados, si no a la propia entidad. Un posible plan de formación generalista para empresas incluye información sobre los siguientes aspectos:

- **Identificación de las necesidades de formación:** el plan debe incluir un análisis de las necesidades de formación existentes en la empresa, identificando las habilidades y conocimientos que deben ser mejorados.
- **Objetivos de la formación:** el plan debe incluir objetivos claros y medibles para la formación, que deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la empresa.
- **Estrategias de formación:** el plan debe incluir estrategias para implementar la formación, como la selección de programas y métodos de enseñanza, así como la asignación de recursos y responsabilidades.
- **Logística:** es lógico contar con unas ideas claras y detalladas de cuál será la organización, los lugares concretos donde realizar las formaciones y las personas que deben estar implicadas. Plantear la utilización de un software de gestión de formación



para planificar, programar y registrar las acciones de formación, y para medir y evaluar el impacto de la formación en el rendimiento de los trabajadores y en la productividad de la empresa.

- **Calendario de formación:** el plan debe incluir un calendario detallado para la implementación de la formación, incluyendo fechas, horarios y duraciones de los programas de formación.
- Integración de la formación en el plan de carrera de los trabajadores, permitiendo a los empleados desarrollar sus habilidades y conocimientos a medida que avanzan en su carrera en la empresa.
- **Evaluación de la formación:** el plan debe incluir medidas para evaluar el impacto de la formación, como pruebas de habilidades y encuestas de satisfacción, para determinar si se han alcanzado los objetivos de la formación.
- **Planes de cooperación:** cooperación con universidades y otras instituciones educativas para ofrecer programas de formación avanzada y posgrados para los empleados interesados en desarrollar sus carreras profesionales.

Es esencial definir un programa de formación efectivo para que las empresas cuenten con trabajadores cuyas habilidades y conocimientos sean necesarios para hacer frente a las nuevas tecnologías y adaptarse a los objetivos estratégicos de las empresas. Es vital tener un plan de formación sólido y estratégico para que las empresas tecnológicas continúen siendo competitivas en el mercado tan cambiante en el que se mueven. Por lo tanto, un plan de formación para una empresa tecnológica podría incluir acciones como:

- Capacitaciones técnicas sobre las tecnologías utilizadas en la empresa.
- Formación en habilidades digitales para mejorar la productividad.
- Programas de certificación en tecnologías específicas.
- Programas de mentorías para desarrollo de habilidades y conocimientos.
- Formación en liderazgo y habilidades de gestión para desarrollar líderes en la empresa.



- Programas de formación en innovación y creatividad para fomentar una cultura de innovación en la empresa.
- Programas de formación en habilidades blandas para mejorar el trabajo en equipo, la comunicación, la gestión del tiempo o metodologías de desarrollo.
- Formación en gestión de proyectos siguiendo la metodología Prince2.

En el caso de empresas tecnológicas, es especialmente importante que los trabajadores estén al día con las últimas herramientas y tendencias en tecnología para poder mantener una ventaja competitiva. Según el experto en recursos humanos, Dave Ulrich, "Un plan de formación efectivo es aquel que está alineado con los objetivos estratégicos de la empresa y ayuda a desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios para alcanzarlos." (Ulrich, 1997).

A continuación, se van a contestar detalladamente las preguntas que han sido planteadas al comienzo del estudio. Con especial hincapié en conseguir explicar porque la formación es una inversión y no un gasto.

4.1 ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Inversión o gasto?

Es natural hacerse estas preguntas si eres un empresario o un director de una sociedad y te plantean hacer un curso de formación. En tiempos pasados, la formación estaba considerada un mero gasto superfluo. Era común enseñar a los trabajadores sus tareas sus primeros días y, una vez dominada la práctica, apenas se trataba de fomentar el conocimiento entre los trabajadores. Pero con el paso de los años y los avances con los que contamos hoy en día, la formación es esencial para ayudar a los empleados a desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios para desempeñar sus tareas de manera eficiente y efectiva, y ayudar a la empresa a mantenerse competitiva en el mercado. Hay varias razones por las cuales es importante formar a los trabajadores:



- **Mejora del desempeño o productividad:** la formación ayuda a mejorar las habilidades y el conocimiento de los empleados, lo que puede aumentar su desempeño en el trabajo y su productividad.
- **Adaptación al cambio:** los cambios en la tecnología, la industria y el mercado requieren que los empleados actualicen sus habilidades y conocimientos. La formación les ayuda a adaptarse a estos cambios.
- **Retención de empleados:** los empleados que reciben formación regularmente son más propensos a sentirse valorados y comprometidos con su trabajo, lo que puede ayudar a retenerlos y reducir el costo de la rotación de personal.
- **Mejora de la seguridad:** la formación en seguridad puede ayudar a reducir los accidentes en el trabajo y aumentar la seguridad en el lugar de trabajo.
- **Mejora de la satisfacción del cliente:** los empleados capacitados son más propensos a brindar un servicio de calidad y atención al cliente, lo que puede mejorar la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa.
- **Desarrollo de liderazgo:** la formación en liderazgo ayuda a los trabajadores a desarrollar habilidades de liderazgo y gestión necesarias para ser un líder efectivo y contribuir al desarrollo de la empresa.

La formación puede ser vista tanto como un gasto como un ingreso para las empresas. En términos de gasto, la formación puede suponer un dispendio por todo lo que conlleva, desde los formadores hasta cursos externos. Sin embargo, en términos de ingresos, la formación puede ayudar a mejorar las habilidades y el desempeño de los empleados, lo que a su vez puede aumentar la productividad y la rentabilidad de la empresa. Además, un personal capacitado puede atraer a más clientes y mejorar la reputación de la empresa. En resumen, aunque la formación puede tener un costo inicial, puede tener un retorno a largo plazo en términos de mejoras en la productividad y rentabilidad. De nuevo cuenta el consultor y autor John Tablot que "La formación no es un gasto, es una inversión en capital humano y en la capacidad de la empresa para competir en el mercado global." (Tablot, 2016).



Como bien afirma Marianela Olivares, directora de RRHH de Linkers Consultora de Recursos Humanos para *El Economista*: “El empresario suele ver a priori la formación como un gasto, contemplando otras variables en su negocio más atractivas y necesarias en el inicio y en el día a día. (...) ¿La rentabilidad? Desde luego, a corto plazo, no es el objetivo ideal de la formación” (Olivares, 2013). No resulta sorprendente que ciertos directores y empresarios, sobre todo los de generaciones antiguas, no vean la importancia y hay varias razones por las cuales la formación en las empresas es considerada un gasto:

- **Coste:** la formación puede ser costosa, ya que las empresas pueden tener que pagar por instructores, materiales educativos, y tiempo de inactividad para los empleados mientras asisten a la formación.
- **Tiempo:** la formación puede requerir una gran cantidad de tiempo, ya que los empleados pueden tener que asistir a clases y realizar tareas adicionales fuera de su horario de trabajo regular.
- **Interrupción en la operación:** la formación puede interrumpir la operación normal de la empresa, ya que los empleados pueden estar ausentes o ocupados en la formación en lugar de realizar sus tareas regulares.
- **Dificultad para medir el retorno de la inversión:** puede ser difícil medir el retorno de la inversión en la formación, ya que los beneficios pueden no ser inmediatamente evidentes y pueden variar dependiendo del empleado y la formación.
- **Dificultad para evaluar los resultados:** puede ser difícil evaluar los resultados de la formación, ya que puede ser difícil medir el cambio en el desempeño o en el conocimiento de los empleados.

“El director de Recursos Humanos, en cambio, ve con una claridad rotunda que la formación es un inversión básica y necesaria desde el inicio de creación de una empresa.” (Olivares, 2013). Marianela comenta en el mismo artículo de *El Economista* la otra cara de la moneda de los cursos de formación, la visión de Recursos Humanos. Existen aún más razones que



defienden esta postura, además de las mencionadas en la página 25, donde la formación a trabajadores en las empresas es considerada una inversión (sobre todo a largo plazo):

- **Mejora de la competitividad:** la formación ayuda a las empresas a mantenerse competitivas en el mercado, ya que los empleados capacitados pueden ayudar a la empresa a adaptarse a los cambios y mejorar la eficiencia y la calidad.
- **Mejora la calidad del trabajo:** la formación permite a los empleados adquirir nuevas habilidades y conocimientos, lo que les permite realizar su trabajo con mayor calidad y precisión. Esto puede tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente, la reputación de la empresa y la retención de clientes.
- **Reduce los costes:** la formación puede ayudar a reducir los costes de la empresa a largo plazo, ya que los empleados capacitados pueden trabajar de manera más eficiente y efectiva, lo que reduce los errores, la cantidad de trabajo repetido y los costos asociados.
- **Promueve la innovación y el desarrollo:** la formación también puede fomentar la innovación y el desarrollo de nuevas ideas y prácticas en la empresa. Al capacitar a los empleados en nuevas habilidades y tecnologías, la empresa puede mantenerse actualizada y competitiva en un entorno empresarial en constante evolución.
- **Reducción de accidentes laborales:** De acuerdo con Andrés Mauricio Zapata y Lina María Grisales (Zapata & Grisales, 2017), “la formación en el lugar de trabajo trata con procesos reflexivos en donde el trabajador toma conciencia de su qué hacer para lograr una mayor responsabilidad sobre la seguridad y la salud en el ámbito laboral.”

Las personas y el talento son fundamentales para el éxito de cualquier organización, ya que son ellos quienes llevan a cabo las actividades diarias y contribuyen al logro de los objetivos estratégicos. El talento es valioso porque aporta habilidades, conocimientos y experiencias específicas que son necesarias para llevar a cabo ciertas tareas o proyectos.



La retención del talento es esencial para cualquier empresa, ya que los empleados son una inversión valiosa y su pérdida puede tener un impacto significativo en la productividad y en el desempeño general de la organización. Sin embargo, retener el talento no siempre es fácil, ya que las personas buscan desarrollo profesional, oportunidades de crecimiento y un ambiente laboral positivo que no se dan en algunos entornos. En momentos de baja demanda laboral, es importante que las empresas se esfuercen por retener a sus mejores empleados, ya que es más difícil y costoso reemplazarlos. Además, una alta tasa de rotación puede tener un impacto negativo en la productividad, la cultura de la empresa y los costos de reemplazo.

Los cursos de formación son una excelente manera de retener el talento, ya que les brindan a los empleados las habilidades y conocimientos necesarios para desempeñarse en sus roles actuales y prepararlos para roles futuros. Además, la formación les permite sentir que están creciendo y desarrollándose en su carrera, lo que aumenta su compromiso y motivación.

Los datos que nos facilita el INE en cuanto a la formación de los trabajadores, está bastante alejada de las primeras posiciones de los costes laborales de las empresas. “Según la encuesta anual de coste laboral, esta cuestión apenas supone un 0,18% del coste bruto medio de un trabajador. (...) La cuestión no es baladí. El déficit de talento que enfrentan las compañías es una realidad. Según los datos de Randstad, un 22% de las organizaciones españolas asegura haber dejado alguna posición sin cubrir debido a que no han encontrado el candidato ideal” (Brands, 2022). Queda claro que la gran mayoría de empresas españolas no son punteras a nivel internacional cuando se refiere a formación de trabajadores. Se observan también evidentes problemas para encontrar perfiles que cubran las necesidades para las compañías con sede en España.

El equipo de Recursos Humanos juega un papel importante en la implementación de los planes de formación. Es el responsable de identificar las necesidades de formación, diseñar y desarrollar programas adecuados, seleccionar a los proveedores de formación y medir los resultados de la formación. En este sentido, es clave contar con un equipo de Recursos



Humanos altamente capacitado y comprometido con los objetivos de la organización, para contar con los mejores resultados.

Para finalizar con este epígrafe, resulta conveniente mencionar un ejemplo para evidenciar la utilidad de los cursos de formación:

Ejemplo:

Una empresa de ventas ha observado que sus vendedores no están alcanzando sus objetivos de ventas. Después de investigar, descubre que los vendedores no están muy familiarizados con las últimas técnicas de venta y no están haciendo un buen uso de las herramientas tecnológicas disponibles.

La empresa decide invertir en un programa de formación para sus vendedores. El programa incluye entrenamiento en técnicas de venta actualizadas, así como capacitación en el uso de las herramientas tecnológicas, como el seguimiento de clientes y la generación de informes. Los vendedores también reciben capacitación en habilidades como la negociación y la comunicación.

Después de completar el programa de formación, los vendedores comienzan a aplicar lo aprendido en su trabajo diario. Comienzan a hacer un mejor uso de las herramientas tecnológicas, y sus técnicas de venta mejoran notablemente. Como resultado, la empresa comienza a ver un aumento en las ventas y en las ganancias.

Como se puede observar, este ejemplo evidencia que la formación no es sólo útil, sino necesaria y parte de una solución simple y lógica. Gracias a ella, se emplean mejor las herramientas, repercute en las ventas y obviamente aumentan los beneficios. Un curso de formación es el medio para pasar de un problema a una solución eficiente y con sentido.



4.2 ¿Cuándo?

Resulta esencial en todo plan de formación definir las circunstancias temporales idóneas en las cuales acometer una instrucción formativa en la empresa. Resulta evidente los casos de nuevas incorporaciones o al comenzar un nuevo proyecto, pero se presentan varias opciones más no tan comunes. Según el experto en formaciones John Tablot, "La formación no es solo para los nuevos empleados, sino que debe ser un proceso continuo para todos los empleados de la empresa." (Tablot, 2016). El momento ideal para realizar formaciones en las empresas puede variar dependiendo de las necesidades y objetivos de la empresa, pero algunas sugerencias son:

- **Al contratar a un nuevo empleado:** es importante brindar formación a los nuevos empleados para que puedan aprender sobre las políticas y procedimientos de la empresa, así como las habilidades y conocimientos necesarios para desempeñar su trabajo de manera eficiente.
- **Durante el proceso de cambios en la empresa:** es esencial brindar formación durante los cambios en la empresa, como una reestructuración, la implementación de una nueva tecnología o la adición de nuevos productos o servicios, para que los empleados puedan adaptarse a los cambios.
- **Al observar una disminución en el desempeño:** si se observa una disminución en el desempeño de un empleado, puede ser una buena idea brindar formación para mejorar sus habilidades y conocimientos.
- **Periódicamente:** es recomendable brindar formación periódicamente, como una vez al año, para mantener actualizadas las habilidades y conocimientos de los empleados.
- **Antes de un evento importante:** es recomendable brindar formación antes de un evento importante, como una exposición comercial o un lanzamiento de productos, para que los empleados estén preparados para interactuar con los clientes y promocionar los productos de manera efectiva.



- **Al identificar una necesidad de capacitación:** si se identifica una necesidad de capacitación en un área específica, como una nueva regulación o cambio en la industria, es importante brindar formación a los empleados para que estén preparados.
- **Al implementar un nuevo sistema, proceso o proyecto:** la formación es esencial al implementar un nuevo sistema, proceso o proyecto para asegurar que los empleados entiendan cómo utilizarlo y sepan cómo se relaciona con sus tareas diarias.
- **Al desarrollar un plan de carrera:** la formación puede ser una parte importante de un plan de carrera para ayudar a los empleados a desarrollar las habilidades necesarias para avanzar en la empresa. En este sentido, Robbins & Judge, defienden que "La formación continua es esencial para desarrollar un plan de carrera exitoso dentro de una empresa. (...). La formación no solo ayuda a adquirir nuevas habilidades y conocimientos, sino que también puede ayudar a aumentar la confianza y la motivación, lo que puede conducir a mayores oportunidades de crecimiento y promoción profesional." (Robbins & Judge, 2019)
- **Al planificar un cambio de dirección estratégica:** cuando se planea un cambio de dirección estratégica, es importante brindar formación a los empleados para que entiendan cómo sus roles y responsabilidades se verán afectados y cómo pueden contribuir al éxito de la nueva estrategia.

Existen muchas oportunidades y razones diversas para brindar formación en las empresas, siempre con el principal fin de mantener a los empleados actualizados y preparados para desempeñar sus tareas de manera eficiente, y para ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos. Solo hay que analizar y encontrar el momento oportuno para desarrollar las acciones formativas.

4.3 ¿Cómo?

Otra de las preguntas claves que hay que hacerse a la hora de plantear unas acciones formativas es “cómo” realizarlas. Resulta esencial elegir correctamente las formas de



implementar las formaciones con el fin de evitar llevar al aburrimiento a los trabajadores que supondría bajar la atención del empleado y ser ineficiente la formación. Hay varias formas en las que las empresas pueden brindar formación a sus trabajadores adaptables según el fin de la formación, algunas de las cuales incluyen:

- **Capacitación en el lugar de trabajo:** los entrenadores pueden impartir capacitación en el lugar de trabajo, utilizando una variedad de métodos, como charlas, demostraciones y prácticas, tanto individuales o en equipo. Toda esta formación puede estar bajo la supervisión de un mentor o trabajador de la empresa que previamente ya haya realizado la formación en cuestión.
- **Capacitación en línea:** muchas empresas ofrecen cursos en línea a través de plataformas de educación en línea, lo que permite a los empleados capacitarse en su propio tiempo y lugar.
- **Capacitación en seminarios:** las empresas pueden enviar a sus empleados a seminarios y conferencias para que puedan aprender de expertos en una variedad de temas. Se suele acudir a seminarios y conferencias muy específicas, relacionados directamente con el proyecto sobre el cual giran las acciones formativas.
- **Programas de mentoría:** las empresas pueden asignar mentores experimentados a los empleados para que puedan aprender de manera práctica y aplicar lo aprendido en su trabajo diario. Esta práctica suele ser muy común en las formaciones de los recién iniciados en la empresa o proyecto.
- **Formación en programas de certificación:** Muchas empresas brindan a sus empleados la oportunidad de obtener certificaciones en áreas específicas a través de programas de formación y certificación.
- **Programas de formación en estudios superiores:** es común que las empresas tecnológicas, las consultoras estratégicas o las grandes empresas formen a sus trabajadores pagándoles unos cursos de estudios superiores o Máster. Destacan especialmente los casos de los MBA para directivos.



- **Programas deportivos:** con el fin de mejorar el trabajo en equipo y el desarrollo de capacidades esenciales como la superación, afrontar nuevos retos...
- **Rotaciones en diferentes áreas:** algunas empresas implementan rotaciones en diferentes áreas de la empresa para que los empleados puedan aprender sobre diferentes aspectos de la empresa y desarrollar habilidades diversas.
- **Programas de desarrollo de liderazgo:** las empresas pueden desarrollar programas de formación específicos para desarrollar habilidades de liderazgo y gerencia en los empleados con potencial para ocupar posiciones de liderazgo en el futuro. Nuevamente Robbins & Judge en el libro comportamiento organizacional defienden que, "los programas de desarrollo de liderazgo son una inversión valiosa para las empresas, ya que ayudan a desarrollar habilidades críticas de liderazgo que pueden impulsar el éxito empresarial a largo plazo." (Robbins & Judge, 2019).
- **Programas de formación en el extranjero:** Algunas empresas ofrecen programas de formación en el extranjero para que los empleados puedan aprender sobre diferentes culturas y cómo operan las empresas en otros países.
- **Programas de formación continua:** Algunas empresas ofrecen programas de formación continua para ayudar a los empleados a mantenerse actualizados con las últimas tendencias y desarrollos en su campo.
- **Formación de habilidades blandas:** las habilidades blandas, como la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de conflictos y la toma de decisiones, son importantes para el desempeño de los trabajadores. Las empresas pueden brindar formación en estas habilidades para ayudar a los empleados a desarrollarlas.

Se observa que existen muchas formas en las que las empresas pueden brindar formación a sus trabajadores. Es importante encontrar la forma de capacitación que mejor se adapte a las necesidades y objetivos de la empresa y a las habilidades y necesidades de los trabajadores, y también es importante que la formación sea continua y actualizada para mantener a los trabajadores preparados, productivos y competitivos.



Surge la necesidad de defender si es positivo realizar formaciones en equipos de trabajadores en vez de las individuales. No se pretende difamar la formación individualizada, siempre útil en ciertos aspectos, si no ver los grandes beneficios de las formaciones grupales. Cabe destacar que la mayoría de los proyectos tecnológicos son en equipos, ya que es imposible abordar un diseño o producto sofisticado sin varias perspectivas y/o manos. Estas formaciones pueden mejorar el desempeño y la productividad del equipo ya que pueden aprender del resto y potenciar las habilidades. Además, pueden fortalecer el trabajo en equipo, la calidad y la motivación de los trabajadores debido al surgimiento de sinergias extremadamente positivas para las empresas o planes. Pese a que la formación en equipo es positiva, es ideal adaptarla para cada persona con el fin de potenciar la inversión. Esta postura la defiende John Tablot, que comenta que "La formación efectiva debe ser personalizada para las necesidades individuales de cada empleado y para las necesidades de la empresa en general." (Tablot, 2016). Por tanto, es labor de los equipos de RRHH elaborar la estrategia que combine la formación en equipo y personalizada que permita al grupo crecer y maximizar las posibilidades de la organización.

Otro tema polémico son las formaciones fuera del entorno laboral debido al incremento de los costes o la pérdida de tiempo dedicado al trabajo diario por el cual son contratados. Pero resulta que existen evidencias de beneficios claros para las empresas como fomentar la flexibilidad y la interacción entre los trabajadores. Otro punto interesante es que fuera de las oficinas o sede de trabajo, el enfoque en la formación es mayor (ya que son capaces de dejar a lado los quehaceres diarios) y captar más información. Según la profesora de sociología de la universidad de Wisconsin-Milwaukee, en defensa de las formaciones fuera del ámbito laboral: "las experiencias de aprendizaje fuera del trabajo pueden ser altamente efectivas en el desarrollo de habilidades laborales y en el desarrollo de la motivación y el compromiso de los empleados." (Chesley, 2014).



4.4 ¿Dónde?

Para realizar cualquier actividad, se necesita un lugar o medio para realizarlo. Un lugar idóneo acorde a las necesidades o peculiaridades de aquello que se tiene entre manos, potencia que los cursos maximicen sus beneficios. Las formaciones empresariales pueden realizarse en una variedad de lugares, algunos ejemplos incluyen:

- **En las instalaciones de la empresa:** muchas empresas tienen salas de conferencias o aulas especialmente diseñadas para la capacitación de sus empleados.
- **Centros de capacitación:** existen centros de capacitación externos especializados que alquilan sus instalaciones para la realización de cursos y talleres.
- **Hoteles o resorts:** algunas empresas optan por realizar sus formaciones en hoteles o resorts, para brindar un ambiente más relajado y desestresado. Es muy común en grandes empresas internacionales.
- **En línea:** muchas empresas ofrecen cursos de formación en línea, lo que permite a los empleados capacitarse en cualquier momento y lugar, con internet. Esto permite ahorrar mucho en costes ya que únicamente es necesario preparar los materiales y el uso de una plataforma, ya sea esta de video o conferencia *online*.
- **A través de programas de intercambio:** algunas empresas ofrecen programas de intercambio con otras empresas, donde los empleados pueden viajar a otro país para aprender sobre diferentes culturas y cómo operan las empresas en otros países. No solo con otras empresas, el caso más común es el intercambio o el traslado temporal dentro de la misma empresa, pero con sede en otro país. Es una práctica común en empresas multinacionales con un porcentaje de la plantilla joven, como puede ser una consultora.
- **Campus universitarios:** algunas empresas utilizan instalaciones de universidades o escuelas de negocios para la formación de sus empleados. De esta manera se pueden beneficiar de los conocimientos expertos de los profesionales e investigadores universitarios.



- **Espacios coworking:** las empresas pueden alquilar espacios de coworking para la realización de sus formaciones. Mediante esta práctica se pueden crear sinergias con diversos equipos o miembros de otras organizaciones.
- **A través de programas de certificación:** algunas empresas ofrecen programas de certificación en áreas específicas, lo que permite a los empleados obtener certificaciones en su campo de trabajo en la sede de la empresa u organización que imparte y otorga la certificación.
- **A través de programas de voluntariado:** algunas empresas ofrecen programas de voluntariado para sus empleados, donde pueden aprender habilidades nuevas y aplicarlas en un entorno diferente al laboral.



5. Herramientas de Software

5.1 El software y sus desarrolladores

Software

El software es un término ampliamente utilizado en el mundo de la tecnología, que se refiere a los programas informáticos. En su historia, el software ha evolucionado desde los primeros programas escritos en lenguaje de máquina hasta los complejos sistemas de software de hoy en día. Según Ian Sommerville, autor reconocido en el campo de la ingeniería de software, el "Software es un conjunto de programas, datos y documentación que describen cómo funcionará un ordenador cuando se ejecuten los programas." (Sommerville, 2016). Su contraposición (pero complementarios necesarios) son los componentes físicos o tangibles, conocidos comúnmente con el anglicismo: hardware.

Resulta esencial que todas las máquinas con un fundamento informático cuenten con un software ya que, sin él, es imposible que pueda realizar sus tareas. Sería como el equivalente a un ser humano sin un cerebro que controle y ordene que hacer al cuerpo.

Los primeros programas informáticos surgieron en la década de 1950, cuando los científicos y matemáticos comenzaron a desarrollar software para resolver problemas científicos complejos. En aquel entonces, el software se escribía directamente en lenguajes de programación de bajo nivel, como el lenguaje ensamblador, y era muy difícil de escribir y mantener.

A medida que la tecnología avanzaba, surgieron nuevos lenguajes de programación de alto nivel, como FORTRAN y COBOL, que permitían a los programadores escribir software más fácilmente y con menos errores. A finales de los años 60 y principios de los años 70 surgieron



los primeros sistemas operativos, como UNIX y DOS, que permitían a los usuarios interactuar con el ordenador de manera más sencilla.

En la actualidad, el software ha evolucionado mucho y ha llegado a ser una parte esencial de la vida moderna. Existen una gran variedad de software, desde sistemas operativos y aplicaciones de productividad hasta juegos y aplicaciones móviles. El software se utiliza en una amplia variedad de campos, desde la ciencia y la tecnología hasta la educación y el entretenimiento. Los desarrolladores de software utilizan una variedad de herramientas y metodologías para desarrollar software, como el desarrollo ágil y el desarrollo en cascada. Además, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático han tenido un gran impacto en el desarrollo de software, lo que ha permitido crear programas capaces de aprender y mejorar con el tiempo.

Existen diferentes tipos de software según la función concreta que realice:

- **Según su uso o función:** el software se puede clasificar según la tarea o función que realiza, como sistemas operativos, software de productividad, software de diseño, software de desarrollo, software de bases de datos, software de edición de video, software de juegos, software antivirus, software de navegación web, software de comunicación, entre otros.
- **Según el modo de distribución:** el software se puede clasificar según cómo se distribuye, como software libre, software de código abierto, software propietario y software shareware.
- **Según el nivel de acceso:** el software se puede clasificar según el nivel de acceso que tienen los usuarios, como software de usuario final, software de sistema y software de desarrollo.
- **Según el lenguaje de programación utilizado:** el software se puede clasificar según el lenguaje de programación utilizado para desarrollarlo, como software escrito en C++, software escrito en Java, software escrito en Python, entre otros.



A nivel de usuario existen varios tipos de software con los cuales las personas pueden operar.

Algunos ejemplos podrían ser los siguientes:

- Sistemas operativos: Windows, Linux, macOS...
- Software de productividad: Microsoft Office, Google Suite...
- Software de diseño: Adobe Photoshop, AutoCAD...
- Software de desarrollo: Visual Studio, Eclipse...
- Software de bases de datos: MySQL, Oracle...
- Software de edición de video: Final Cut Pro, Adobe Premiere...
- Software de juegos: Fortnite, Minecraft, EA Sports FIFA...
- Software antivirus: Norton, AVG...
- Software de navegación web: Chrome, Firefox...
- Software de comunicación: Zoom, Skype...

Existen unos programas muy peculiares denominados software libre que merecen ser comentados en el presente estudio. Una posible definición sería: “el software libre es un software en el que los usuarios pueden acceder a su código fuente para estudiarlo, copiarlo o modificarlo” (Etecé, 2022). No hay que confundir software libre de gratuito ya que puede haber softwares que no pueden ser modificados (por lo tanto, no libre) pero si ser gratis. Un ejemplo perfecto podría ser el sistema operativo GNU.

Desarrolladores de Software

Ahora nos centraremos en las personas que hay detrás de las herramientas de software; los que les dan vida y lo actualizan constantemente para que realicen las tareas a las cuales están encomendados lo más eficientemente posible.



Los desarrolladores de software son los profesionales encargados de elaborar los sistemas además de probar el código y actualizarlos con el fin de que funcionen a la perfección. Participan en los procesos de diseño, elaboración, lanzamiento, mantenimiento y actualización de los programas. Estos programas han sido elaborados mediante diferentes lenguajes que existen. Los desarrolladores también pueden trabajar en diferentes etapas del ciclo de vida del software, como el análisis de requisitos, el diseño, la implementación, la prueba y el mantenimiento del software.

Resulta interesante conocer cuál es el perfil profesional de las personas que están detrás de estos programas. Suelen ser personas licenciadas en ingeniería informática, de datos o telecomunicaciones que se han especializado en las herramientas de software. Conocen diversos lenguajes de programación y entornos. Debido al vertiginoso paso del tiempo y el avance de las tecnologías deben estar al día de las últimas tecnologías. Un desarrollador ideal generalmente posee las siguientes habilidades y características:

- **Conocimientos técnicos:** un buen conocimiento de los lenguajes de programación, las herramientas de desarrollo y las metodologías de desarrollo de software es esencial para ser un desarrollador de software eficaz.
- **Habilidades analíticas:** los desarrolladores de software deben ser capaces de analizar problemas complejos y diseñar soluciones eficaces.
- **Habilidades de comunicación:** los desarrolladores de software deben ser capaces de comunicar sus ideas de manera clara y efectiva, tanto con los miembros del equipo como con los clientes y otros interesados.
- **Habilidades para el trabajo en equipo:** los desarrolladores de software deben ser capaces de trabajar en equipo y colaborar con otros miembros del equipo para lograr los objetivos del proyecto.
- **Habilidades para la resolución de problemas:** los desarrolladores de software deben ser capaces de resolver problemas técnicos y encontrar soluciones creativas a los desafíos. Apunta Steve McConnell, en su libro Code Complete 2 (McConnell,



2002), sobre las habilidades que va adquiriendo un ingeniero informático: "Cada problema que resuelves te hace más fuerte. Cada falla que experimentas te enseña algo nuevo. Cada nuevo trabajo que asumes te hace más hábil. Cada proyecto que completas aumenta tu experiencia.". Tal y como suele ocurrir en cualquier trabajo, según la experiencia que van adquiriendo las personas, aumenta su capacidad para resolver problemas complejos.

- **Habilidades para el aprendizaje continuo:** el mundo de la tecnología cambia rápidamente, por lo que es importante que los desarrolladores de software estén dispuestos a aprender nuevas habilidades y tecnologías.
- **Pasión por la tecnología:** un interés sincero y una pasión por la tecnología son esenciales para ser un buen desarrollador de software.

A lo largo de los últimos años, en el mercado laboral se ha incidido mucho en diferenciar a los desarrolladores de software de los programadores informáticos. Los desarrolladores están especializados en la estructura de clases, el diseño de la arquitectura y las interacciones entre distintos componentes de este. Por otra parte, el programador está más centrado en escribir el código en sí que permite al programa dominar el hardware.

La principal función de un desarrollo de software es realizar el diseño del programa partiendo de un pliego de condiciones donde definen ciertos aspectos técnicos como la estructura de datos.

5.2 Procesos de desarrollo de una unidad de Software y sus costes

Proceso de desarrollo

El proceso de desarrollo de software, también conocido como ciclo de vida del software, es el conjunto de actividades que se realizan para crear un software. El ciclo de vida del software generalmente se divide en varias fases, las cuales pueden variar dependiendo del proyecto y



la metodología de desarrollo utilizada. Algunas de las fases comunes en el ciclo de vida del software incluyen:

1. **Análisis de requisitos:** en esta fase, se recopila y analiza información sobre las necesidades y requisitos del software. Se determina el alcance del proyecto, se definen los objetivos y se establecen las restricciones.
2. **Diseño:** durante esta fase, se crea un plan detallado para el desarrollo del software, incluyendo la arquitectura del sistema, la interfaz de usuario y la base de datos. Se definen los componentes del sistema y se determina cómo se relacionan entre sí. Según Frederick P. Brooks Jr, profesor universitario en la Universidad de Carolina del Norte, "El programador, como el poeta, trabaja solo ligeramente alejado de la pura sustancia del pensamiento. Construye sus castillos en el aire, a partir del aire, creando mediante el esfuerzo de la imaginación. Pocos medios de creación son tan flexibles, tan fáciles de pulir y reelaborar, tan fácilmente capaces de realizar grandes estructuras conceptuales." (Brooks, 1975). Lo que busca el afamado programador es defender el arte y la complejidad del diseño, como partiendo de la nada se pueden crear complejos sistemas informáticos, defendiendo el diseño como la parte central de un programa.
3. **Desarrollo:** a lo largo de esta fase, se escribe el código fuente del software utilizando lenguajes de programación y herramientas de desarrollo. Se realizan pruebas unitarias y se integran los componentes del sistema.
4. **Pruebas:** en esta etapa, se realizan pruebas para asegurar que el software cumple con los requisitos y está libre de errores. Se realizan pruebas de aceptación y pruebas de regresión.
5. **Implementación:** en este periodo, el software se instala y configura en el entorno de producción. Se realiza la capacitación del personal y se entrega el software al cliente.



6. **Mantenimiento:** en esta fase, se realizan cambios y actualizaciones al software para corregir errores y mejorar su rendimiento. También se incluye en este apartado el monitoreo y velar por el buen funcionamiento de este.

Es importante tener en cuenta que estas fases pueden variar dependiendo de la metodología de desarrollo utilizada y pueden ser iterativas, es decir, pueden volver a una fase anterior para realizar cambios o mejoras al software. La formación es necesaria para el correcto desarrollo de todas las etapas. Según las características del proyecto o la empresa, puede haber una etapa previa, intermedia, final o la combinación de fases, específica para cursos formativos.

Los argumentos anteriores son una descripción general del proceso de desarrollo de software, basado en una metodología de desarrollo en cascada. Este proceso de desarrollo se divide en fases estrictas y secuenciales, donde cada fase tiene un objetivo específico y se completa antes de pasar a la siguiente fase. Esta metodología es adecuada para proyectos de software con requisitos bien definidos y estables, donde el alcance del proyecto es conocido con anticipación. Es una metodología más tradicional y estructurada, que proporciona una planificación detallada y una documentación exhaustiva. Sin embargo, puede ser menos flexible en caso de cambios en los requisitos del software.

Hay otras metodologías como el desarrollo ágil, que se enfoca en la colaboración continua entre desarrolladores, clientes y usuarios, y en la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios en los requisitos del software. En lugar de una planificación detallada y una documentación extensa, el desarrollo ágil se basa en una planificación ligera y una documentación mínima, centrada en el desarrollo de software funcional en pequeñas iteraciones. Es una metodología más flexible y adaptable, que permite una mayor iteración y una mejor comprensión de los requisitos del software. Sin embargo, puede no ser adecuado para proyectos con requisitos muy complejos y/o cambiantes.



Coste de desarrollo:

El coste de desarrollar un programa de software puede variar significativamente dependiendo de una serie de factores, como el tamaño y la complejidad del proyecto, el número de desarrolladores necesarios, la tecnología utilizada, y la metodología de desarrollo elegida y un sin fin de etcéteras. Los proyectos pueden ir desde unos cientos de euros en proyectos de software pequeños y poco complejos hasta cientos de millones de euros. Por ejemplo, el famoso videojuego GTA V desarrollado por la compañía americana Rockstar contaba con un presupuesto de alrededor de 250 millones de dólares y tan solo el primer día recaudó 850 millones de dólares en ventas, según el portal *Vida Extra* (Villalobos, 2013).

También es importante tener en cuenta que el coste de desarrollo no es el único gasto asociado con un proyecto de software. El costo de mantenimiento y actualización del software a lo largo del tiempo también debe ser considerado. En general, es difícil dar un presupuesto preciso para desarrollar un programa de software sin conocer los detalles del proyecto. Por lo tanto, es recomendable obtener varias cotizaciones de diferentes desarrolladores o empresas de software antes de tomar una decisión. Otros gastos importantes son el personal necesario, la amortización, el marketing, mantenimiento o las contingencias. Como no, sin olvidarnos que la capacitación y actualización de los conocimientos de los trabajadores debe ser tenido en cuenta.

El precio de contratar a un desarrollador de software en España puede variar ampliamente dependiendo de la experiencia, habilidades y ubicación del desarrollador. En general, los desarrolladores con más experiencia y habilidades especializadas pueden esperar ganar salarios más altos. Según el portal de empleo Indeed, el salario promedio de un desarrollador de software en España es de unos 30.000-50.000 € al año dependiendo si es un perfil junior, senior o jefe de proyecto. La media en la provincia de Madrid se sitúa sobre los 32.000€ a febrero de 2023 (Indeed, 2023).



El outsourcing de desarrolladores de software puede ser más económico que contratar a un desarrollador de forma permanente, ya que las empresas pueden aprovechar los costes laborales más bajos de otros países. Los costes de contratar a un desarrollador de software en el extranjero pueden variar ampliamente dependiendo del país de origen del desarrollador y de las habilidades y experiencia que ofrezcan. Por ejemplo, contratar un desarrollador en un país con bajos estándares laborales como India o Filipinas puede ser significativamente más económico que contratar a un desarrollador en Estados Unidos o Europa.



6. Diseño de un plan formativo para desarrolladores de Software

Tras haber expuesto los objetivos del presente trabajo, comprendido desde todos los puntos de vista la amplia gama de posibilidades que ofrece la formación y analizado las distintas herramientas de Software y sus costes de diseño; se plantea el diseño de un plan formativo para desarrolladores de software.

Se planteará, en líneas generales, un caso en este apartado para ilustrar el diseño del plan formativo para el fin presentado. Dicho caso será central a lo largo del proyecto. En este apartado, el caso se centrará en temas puramente formativos y de impacto en la empresa. En las secciones se considerará en su viabilidad técnica y económica. De esta forma, se tendrá un modelo final que permitirá comprender la importancia de las actividades formativas desde todos los puntos de vista.

6.1 Planteamiento del caso

Como se ha comentado con anterioridad, se plantea un caso ficticio donde una empresa de venta de ropa a través de internet va a realizar una inversión. Esta inversión se trata del desarrollo de un software de gestión de datos *online*. La acción requiere tomar muchas decisiones estratégicas para la organización, siendo una de ellas como no, si debe formar o no a sus empleados.

Para adentrarse más adelante en el plan formativo y el cálculo de su rentabilidad, primero es necesario conocer la naturaleza del desarrollo de programas especializados (en este caso gestión de datos *online*) por parte de los equipos de ingeniería de una empresa

Un software de gestión de datos en línea es un tipo de aplicación web o móvil que permite a los usuarios almacenar, gestionar y acceder a información de manera remota a través de una



conexión a Internet. Estos programas suelen incluir funciones como la creación de bases de datos, la importación y exportación de datos, la creación de informes y la seguridad de los datos. Las empresas de hoy en día suelen tener todos los programas en la nube, haciéndolos más competitivos siguiendo la nueva transformación digital y ahorrando en espacio de servidores físicos, mantenimiento, etc.

Este tipo de software es utilizado principalmente por empresas y organizaciones que necesitan gestionar grandes volúmenes de datos de manera eficiente. Por ejemplo, una empresa de alquiler de coches podría utilizar un software de gestión de datos en línea para llevar un registro de los vehículos disponibles, las reservas y los clientes.

La rentabilidad de un software de gestión de datos en línea puede variar dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto, así como de la calidad del software, el mercado y su demanda. Sin embargo, en general, se espera que un software de estas características aporte una mejora en la eficiencia de la gestión de datos, una reducción de costos y una mejora en la toma de decisiones.

Distintas empresas apuestan por el diseño personalizado de un sistema a utilizar un ERP o un CMR ya existente o personalizado por diversas razones. Los requerimientos específicos de cada empresa pueden variar y ser muy específicos y no estar cubiertos por un ERP o CMR y puede resultar más costoso personalizar métodos ya desarrollados. De la mano de anterior razón, van la personalización y flexibilidad, ya que al tener un sistema a medida se tiene mayor control sobre la funcionalidad y se tenga una mejor integración con los sistemas ya existentes.

En cuanto al ahorro que se obtiene al no externalizar el desarrollo de un software de gestión de datos, esto puede variar dependiendo de las condiciones del contrato con el proveedor externo y el coste de desarrollo interno. Sin embargo, en general, desarrollar el software internamente puede proporcionar un mayor control y flexibilidad en el desarrollo del



software, así como una mayor capacidad para personalizar el software a las necesidades específicas de la empresa. Afirman desde el blog de CSG Solutions, empresa estadounidense especializada en soluciones de seguridad y análisis de datos, “La decisión entre una pieza personalizada de software comercial y una solución pre-empaquetada puede tener consecuencias de gran alcance que se sienten años después. Es imperativo que tome esta decisión teniendo en cuenta las ramificaciones a largo plazo. El coste a corto plazo a menudo conducirá a una ganancia a largo plazo.” (CSG Solutions). Por lo tanto, queda claro que esta decisión tan crítica dependerá de las necesidades específicas de cada empresa, su presupuesto y su capacidad de asumir riesgos.

Algunos ejemplos de software de gestión de datos similares al plantado por la empresa en línea incluyen Microsoft Azure, Amazon RDS, y Salesforce. También hay software especializado en gestión de inventarios, gestión de proyectos, gestión de seguridad informática, etc.

Caso:

La inversión que la empresa en cuestión va a realizar es en el desarrollo del software de gestión de datos *online* propio, especializado para venta de ropa a través de internet. Dicho software debe integrarse con los sistemas que ya tiene implementados en la nube, también propios, de gestión de la distribución, almacenamiento y contabilidad además de los externos como la plataforma de pago, etc. El presupuesto destinado es de 1.000.000€ para todo el proyecto (posteriormente se desglosará en partidas). Con este dinero, el “Project manager” debe repartirlos consecuentemente con el fin de sacar el máximo provecho y maximizar los recursos disponibles. El presupuesto está pensado para ejecutarse durante un año natural con posibilidad de extenderse, si resulta provechoso para el cliente, con un aumento del capital destinado. A mitad del desarrollo (en el momento previo a la segunda ventana de acciones formativas intensas) se comienza a implantar el software dando sus primeros frutos a la compañía suponiéndose terminado completo en un año, pudiendo como se ha comentado previamente, posteriormente ser ampliado.



Se considera necesario desglosar brevemente las partidas que necesita un proyecto de desarrollo de software para conocer el “entorno” que tiene la formación dentro de este tipo de proyectos y comprender su papel en el programa. A continuación, se plantea un posible reparto del presupuesto para desarrollar un software encargado de gestionar una base de datos en línea:

- **Desarrollo:** este sería el coste principal y podría abarcar desde la planificación y diseño hasta la implementación y prueba del software. Puede también incluir gastos en servicios profesionales (Outsourcing). Dependiendo del tamaño y complejidad del proyecto, este coste es sin duda el más alto, y podría representar entre el 40% y el 60% del presupuesto total. En cuanto a autores que defienden una postura en este sentido, Roger Pressman proporciona información detallada sobre la planificación y el presupuesto de proyectos de software, y señala que el costo del desarrollo puede variar entre el 30% y el 60% del presupuesto total del proyecto (Pressman, 2010).
- **Personal:** este gasto podría incluir los salarios y los beneficios de los desarrolladores, diseñadores, administradores de proyectos. Este podría ser el segundo gasto más alto y podría representar entre el 15% y el 25% del presupuesto total.
- **Mantenimiento y documentación:** incluye la documentación necesaria tanto para preservar los programas y para desarrollo del mismo, el soporte técnico a nivel global (interno y cliente), la actualización y el mantenimiento del software una vez que se ha lanzado. Este podría representar entre el 10% y el 15% del presupuesto.
- **Infraestructura:** este costo podría incluir el alojamiento en la nube, las licencias de software pertenecientes a terceros, soporte técnico, nuevos proyectos o cambios regulatorios y otros desembolsos relacionados con el hardware y el software necesario para el desarrollo y el despliegue del software. Este podría representar entre el 5% y el 10% del presupuesto total. Los proyectos tecnológicos de desarrollo software suelen tener un porcentaje de presupuesto dedicado a la infraestructura mayor del indicado para el presente caso. Normalmente los proyectos de desarrollo



de software suelen llevar asociados, además de las bases de datos y los sistemas de seguridad, distintos elementos que aumentan el presupuesto. Esto serían los “cores” (microprocesadores), los sistemas operativos o las cabinas de almacenamiento. Al tratarse únicamente de almacenamiento en la nube y seguridad, no es necesario que el proyecto tenga asociado esas partidas antes mencionadas ya que los costes del mantenimiento y “labor” los asume el proveedor de la base de datos, como, por ejemplo, Oracle o McAfee.

- **Amortización:** es el pago con el fin de recuperar el dinero invertido en el proyecto a lo largo del tiempo. Esta puede ser entre el 5% y el 10% del presupuesto total, dependiendo del país. En España concretamente el máximo aplicable es 10 años y el coeficiente lineal máximo un 26% del valor del activo (Agencia Tributaria, 2022).
- **Formación:** estos costes son los relacionados con la formación de los miembros del equipo, ya sea para aprender nuevas habilidades o para mantenerse actualizados en cuanto al uso de las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo del software. Esto podría representar entre el 5% y el 7% del presupuesto total. Este punto es donde se aplica el foco a lo largo de este trabajo. Ya que, aunque sea un pequeño porcentaje dentro de un proyecto de software, resulta vital para mantener el programa en constante desarrollo, mejora (no solo de la aplicación si no también los ingresos) y con un mantenimiento excelso.
- **Contingencia:** es una cantidad de dinero que se deja de lado para cubrir cualquier imprevisto o situación inesperada que pueda surgir durante el proyecto. Esta puede ser entre el 2% y el 7% del presupuesto total.
- **Marketing:** el marketing se utiliza para promocionar el software y aumentar su visibilidad, con el objetivo de atraer a nuevos clientes y aumentar las ventas. Como puede ser campañas publicitarias o costes SEO (posicionamiento). Esto podría representar entre el 1% y el 5% del total. Pese a que es un programa de desarrollo interno, se puede promocionar la utilización de nuevos sistemas para promocionar el mejor funcionamiento de la herramienta de venta de ropa.



A modo resumen, se muestra en la [tabla 1](#) las partidas presupuestadas, sus porcentajes y una breve descripción de los costes asociados a cada partida.

Partida	Margen presupuestario	Descripción
Desarrollo	40% - 60%	Coste principal que abarca desde la planificación hasta la prueba del software
Personal	15% - 25%	Gastos en salarios y beneficios del equipo de desarrollo
Mantenimiento	10% - 15%	Documentación, soporte técnico, actualización y mantenimiento del software
Infraestructura	5% - 10%	Costes relacionados con el hardware y software para el desarrollo y despliegue del software
Amortización	5% - 10%	Pago para recuperar la inversión del proyecto a lo largo del tiempo
Formación	5% - 7%	Gastos de formación para el equipo de desarrollo
Contingencia	2% - 7%	Cantidad de dinero para cubrir imprevistos o situaciones inesperadas
Marketing	1% - 5%	Gastos para promocionar el software y aumentar su visibilidad

Tabla 1. Resumen partidas presupuestarias. Fuente: Elaboración propia

Hay que tener en cuenta que esta es solo una aproximación y que cada proyecto es diferente y puede requerir una distribución de costes diferente. Esta distribución está pensada para un proyecto de desarrollo de software de gestión de datos en línea. Es importante que las partidas presupuestarias sean estimadas y monitorizadas constantemente a lo largo del proyecto para asegurar que se está trabajando de acuerdo con el presupuesto y el tiempo establecido.

Respecto al porcentaje de presupuesto destinado a la formación, no hay una respuesta única (para todos los casos) para el porcentaje de presupuesto que se debe dedicar a la formación en un proyecto de desarrollo de software, ya que depende de varios factores, como el tamaño del proyecto, la complejidad tecnológica, la experiencia y habilidades del equipo de



desarrollo, entre otros. Sin embargo, algunos autores argumentan que la formación es una inversión crítica en proyectos de desarrollo de software y que, por lo tanto, debe suponer una partida en el presupuesto. Por ejemplo, en el libro "The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master" de Andrew Hunt y David Thomas, se destaca la importancia de la formación y se sugiere que los equipos de desarrollo deben dedicar un porcentaje significativo de su presupuesto a ella. Aunque no se especifica un porcentaje exacto, se enfatiza que "el aprendizaje continuo es un ingrediente clave del éxito a largo plazo" (Hunt & Thomas, 1999), y que los desarrolladores deben estar siempre actualizando y mejorando sus habilidades para adaptarse a los cambios tecnológicos.

6.2 Plan Formativo

Siguiendo con el planteamiento anterior, en este apartado se desarrollará el plan formativo para los desarrolladores de software. Se recomienda para este tipo de proyectos invertir entre el 5% y el 7% del presupuesto a formar, moldear, actualizar, valorar y adquisición de nuevas técnicas y conocimientos. El número de trabajadores que formarán el equipo dedicado asciende a 7 trabajadores, donde uno haría el papel de "Project manager". Se ha decidido para el presente ejemplo, utilizar un 5% del montante total, resultando ser 50.000€.

Como se ha comentado, el presupuesto está pensado para ejecutarse durante un año natural. Por lo tanto, se plantean 3 momentos formativos intensivos. Es una práctica común en las empresas donde el número de recursos humanos dedicados a un proyecto es ajustado. Se suelen concentrar el grueso de las formaciones en momentos donde la carga de trabajo es menor o de baja intensidad. Las empresas suelen establecer estas jornadas antes de empezar los proyectos y en periodos inter-vacacionales como podrían ser las navidades, semana santa o las vacaciones de verano. Pese a la existencia de estas tres ventanas de acciones formativas intensas, se aboga por la formación continuada. De acuerdo con Roger Pressman, "la capacitación no debe ser un evento único; más bien, debe ser un proceso continuo que mejora y refina las habilidades de los empleados a lo largo del tiempo." (Pressman, The Manager's



Guide to Software Engineering (ed. 2010), 1993). La formación continua viene asociada normalmente al seguimiento de los cursos de capacitación tecnológica para posteriormente en las ventanas formativas aumentar la dedicación y obtener la titulación. Por lo tanto, se aplicará una formación continua con tres ventanas específicas de acciones formativas intensivas y dedicadas con el fin de maximizar el tiempo y tratar de ser lo más eficientes y productivos posible. La primera ventana de acciones formativas comenzaría antes empezar el proyecto, con el fin de darles los conocimientos necesarios para la adecuada ejecución del trabajo, relacionar a los trabajadores y formar un equipo sólido. Además, se pretende que los nuevos trabajadores adquieran los valores de la empresa y se observen los líderes naturales. En este momento se comenzará a capacitar a los trabajadores de acuerdo con las certificaciones precisas. A mitad de proyecto (idealmente en un periodo inter-vacacional), se abrirá una segunda ventana de formación, cuyo principal foco es adquirir las certificaciones oficiales (estos cursos ya comienzan en la primera ventana y tienen una formación continua. La intención es que en la segunda ventana se examinen y adquieran el título en la certificación), refrescar los conocimientos adquiridos y conocer los nuevos que requiere el proyecto en el momento, junto con reforzar las sinergias del equipo. La tercera y última etapa de la formación será antes de finalizar el proyecto, con especial hincapié en el mantenimiento, futuras actualizaciones y lanzamiento del servicio final.

A continuación, se muestran en la [tabla 2](#), los distintos tipos de acciones formativas típicas en las empresas, las cuales han sido seleccionadas para desarrollar el plan formativo.



Tipo de Formación	Descripción
Curso	Programa de aprendizaje estructurado y planificado, que implica una formación sistemática en un tema específico, con un plan de estudios definido, duración determinada y que puede incluir actividades prácticas y evaluaciones.
Cursillo	Es una formación corta e intensiva, que se enfoca en un tema específico y se realiza en un corto periodo de tiempo. Es una forma de formación más informal y flexible que un curso.
Taller	Formación práctica en la que los participantes trabajan en grupo y aplican los conocimientos teóricos aprendidos en la resolución de problemas o ejercicios prácticos. Los talleres suelen ser interactivos, dinámicos y están enfocados en el aprendizaje práctico y la resolución de problemas.
Seminario	Reunión académica donde se discute sobre un tema específico, generalmente impartido por expertos en la materia. Se enfoca en el aprendizaje, la discusión y el intercambio de conocimientos y experiencias.
Conferencia	Presentación formal impartida por un orador experto en una materia específica, con el objetivo de informar, enseñar o motivar a los participantes. Las conferencias suelen ser más informativas y menos interactivas que otros tipos de formación.
Webinar	Seminario o taller que se imparte en línea, en tiempo real, a través de una plataforma virtual, permitiendo a los participantes conectarse desde cualquier lugar con conexión a internet. Es una forma de formación a distancia que permite una mayor flexibilidad.
E-learning	Formación a distancia en línea, a través de plataformas virtuales de aprendizaje, que permite a los participantes acceder a contenidos de formación en cualquier momento y lugar, con una variedad de formatos multimedia y actividades interactivas. Es una forma de formación autónoma y flexible.

Tabla 2. Tipos de formación. Fuente: Elaboración propia

Este ambicioso plan está meticulosamente pensado para alcanzar la excelencia formativa, y como consecuencia, se observará reflejado en una calidad del servicio óptima y un retorno de la inversión notable. Todos los miembros del equipo designado deben realizar estos cursos y en horario laboral. El coste salarial derivado de la formación forma parte de la partida presupuestada. El plan formativo para desarrolladores de software con un presupuesto de 50.000 euros se compondría de los siguientes cursos y actividades:

- **Curso, talleres y seminarios de trabajo en equipo:** este curso se podrá llevar a cabo en la oficina designada y se enfocará en mejorar la comunicación, la colaboración y la resolución de conflictos entre los miembros del equipo en lo relacionado con el proyecto. Su principal fin es crear sinergias entre los trabajadores, ya que el proyecto está pensado para ser realizado en equipo, y es necesario que todos trabajen en un mismo sentido y cohesionados. Un posible mecanismo para fomentar el trabajo en equipo son las actividades deportivas, retos como un “escape room” o mediante legos complejos. El curso se realizaría 3 veces a lo largo del año, con un presupuesto total



de 6.000 euros. A lo largo del curso del proyecto se harán tareas formativas continuas para que las sinergias se mantengan o aumenten con el paso del tiempo. Los formadores pueden variar entre internos o externos (el ejemplo del “escape room”), al igual que el formato: virtual (una charla de RRHH con formato *webinar*) o presencial (retos con legos).

- **Cursillo de valores de la empresa:** este curso se llevaría a cabo en la oficina o en remoto (*webinar* y “E-learning”) y se enfocará en fomentar los valores y la cultura de la empresa entre los miembros del equipo, sobre todo de aquellos recién incorporados. Los departamentos de ingeniería suelen estar más desalineados de los valores de la organización y es clave mantenerlos en la línea corporativa de valores. El curso se realizaría 2 veces a lo largo del año, en la primera y última ventana disponibles, con un montante total de 2.000 euros.
- **Curso y talleres de certificación en tecnología:** estará centrado en las certificaciones generales necesarias para todo desarrollador para aportar valor y actualizarlos con las últimas corrientes tecnológicas. Los desarrolladores se certificarán de lenguajes de programación especializados como puede ser Python o certificaciones en AWS (Amazon Web Service) para el desarrollo en línea. Se puede realizar de manera *online* (la parte de formación continua) o presencialmente, dependiendo de la casuística del curso y el momento del tiempo. A lo largo del proyecto los trabajadores deben ir formándose y familiarizando con la certificación seleccionada e ir implementándola en sus labores. Los curso y talleres serán continuos a lo largo del año incluyendo las mencionadas tres ventanas formativas. Estas contarán con expertos externos en la materia en concreto, con la consiguiente certificación en la segunda ventana de acción formativa y el afianzamiento de conocimientos en la última, con una partida total de 18.000 euros.
- **Cursos y talleres sobre el proyecto:** se impartirán cursos impartidos por expertos (internos y externos) con certificación necesaria para el desarrollo y correcto funcionamiento de la herramienta. Además, este incluye la formación en mantenimiento y futuras actualizaciones de la herramienta desarrollada. Este curso se



enfocaría en el proyecto específico en el cual los desarrolladores están involucrados, y se llevaría a cabo en la oficina principalmente debido a que el lugar donde el equipo elabora el producto. Además, mientras que no haya una ventana oficial de cursos, los trabajadores deben seguir formándose diariamente en relación con el proyecto. Los cursos se realizarán a lo largo del año, destinando un total de 16.000 euros. Dentro de los cursos, destacan:

- **Cursillo de riesgos laborales:** Se dispondrá de un curso breve en la primera ventana formativa para informar a los trabajadores de los riesgos que supone el proyecto, así como su confidencialidad y condiciones en relación con la empresa. El curso estará impartido por un responsable del equipo de RRHH.
- **Gestión de proyecto Prince2:** PRINCE2® (PRojects IN Controlled Environment) es un método estructurado de gestión de proyectos desarrollado por la oficina de comercio del gobierno británico en 1989. El método PRINCE2 es ampliamente utilizado en todo el mundo y se considera una de las mejores prácticas en la gestión de proyectos, especialmente en el Reino Unido y Europa. PRINCE2 proporciona un enfoque paso a paso para la planificación, ejecución y control de proyectos, lo que garantiza una gestión efectiva del proyecto y una entrega exitosa del mismo. Dentro del curso sobre proyecto, se capacitará a los trabajadores para que aprendan este reconocido método con el fin de ejecutar el proyecto de desarrollo de software de gestión de datos en línea con excelencia. El curso se realizará únicamente en la primera ventana de formación de las 3 planteadas.
- **Metodología LEAN:** La metodología Lean se refiere a un enfoque de gestión empresarial que se centra en la eliminación de desperdicios y la optimización de procesos para aumentar la eficiencia y la calidad. Llevado al área del software, según Mary Poppendieck (autora y consultora en el área de desarrollo de software), "El desarrollo de software lean es un proceso iterativo que se esfuerza por minimizar los residuos y maximizar la creación de valor. Se basa en principios que enfatizan la importancia del respeto a las personas,



la entrega de valor al cliente, la mejora continua y la creación y mantenimiento del flujo." (Poppendieck , 2003). Por otro lado, Scrum es un marco de trabajo ágil para la gestión y desarrollo de proyectos de software. Scrum se basa en principios como la transparencia, la inspección y la adaptación para permitir un enfoque iterativo e incremental al desarrollo de software. Se recomienda un cursillo Scrum para complementar la formación Lean en el desarrollo de software porque Scrum proporciona herramientas y técnicas específicas para gestionar proyectos ágiles de software, lo que puede ayudar a maximizar los beneficios de la metodología Lean. Tanto la metodología Lean como los cursillos de scrum se realizarán continuamente poniendo especial foco en las tres ventanas formativas.

- **Conferencias y cursillos de liderazgo:** este curso se llevará a cabo en línea (*Webinar*) y se enfocará en desarrollar las habilidades de liderazgo de los desarrolladores. Además, se implementarán actividades regularmente y durante cursos en equipo para ver quien es un líder natural, potenciar su virtud en favor del equipo. Ante proyectos complicados como diseñar un software es necesario que todos los miembros del equipo den su mejor versión. El curso se realizaría 3 veces a lo largo del año, con una cantidad aproximada de 2.000 euros.
- **Actividad fuera del entorno laboral:** una actividad fuera del entorno laboral de “team building”, como una excursión de equipo o un día de ruta por la montaña con retos. Se llevaría a cabo una vez al semestre, con un presupuesto total de 6.000 euros.

Visto el desarrollo, se ha diseñado un completo plan de formación, fomentando el trabajo y el conocimiento, que permiten al proyecto cumplir con creces las expectativas. Las cantidades dadas son aproximadas y pueden variar según las necesidades del proyecto y otras variables como, por ejemplo, el IPC.



7. ROI

El ROI (*Return on Investment*, por sus siglas en inglés) es una métrica utilizada para medir el rendimiento de una inversión en términos de la ganancia o pérdida generada. El cálculo del ROI es "un modelo financiero y un método de medición que se utiliza para evaluar el rendimiento financiero de una inversión" (Phillips & Phillips, 2005), incluyendo inversiones en formación y desarrollo en las empresas. El uso del ROI se popularizó en la década de 1960 y desde entonces se ha convertido en una herramienta clave en la evaluación del rendimiento financiero de las empresas.

La popularización del ROI se atribuye a varios autores y expertos en finanzas, entre ellos Jack Treynor, un economista y profesor estadounidense que acuñó el término "ROI" en la década de 1960. Jack definió el ROI de la siguiente forma: "El ROI (*Return on Investment*) se define como la relación entre el retorno de dólares esperado por año y la inversión en dólares." (Treynor, 1961). En la actualidad, el ROI se utiliza ampliamente en una variedad de contextos, con la intención de evaluar el retorno de las inversiones.

El cálculo del ROI se basa en la relación entre el beneficio obtenido y el coste de la inversión. Se calcula dividiendo el beneficio neto de la inversión por el coste de la inversión y expresando el resultado como un porcentaje. La fórmula para calcular el ROI es la siguiente:

$$ROI (\%) = \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Coste Inversión}} \right) \times 100$$

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Ingresos Generados} - \text{Coste Inversión}$$

Ecuación 1. Ecuaciones para cálculo del ROI

Por ejemplo, si una inversión cuesta 100€ y genera un beneficio de 110€, el ROI sería del 10%. En este caso, el ROI es positivo, lo que significa que la inversión ha generado beneficio.



El ROI también puede ser negativo, cuando los ingresos o el impacto han sido menores que el coste de la inversión. En este caso nos encontraríamos ante una situación con pérdida.

Es importante tener en cuenta que el ROI no tiene en cuenta el tiempo, es decir, no indica cuánto tiempo ha tardado en generar ese beneficio, por eso es común usar el TIR (Tasa Interna de Retorno) que tiene en cuenta el tiempo y el capital invertido. El concepto anterior sigue la línea de profesor Friedlob, respecto a las carencias del ROI: “Sin embargo, el ROI por sí solo no puede capturar todos los aspectos financieros de un proyecto. Por ejemplo, el concepto de ROI ignora el valor temporal del dinero, y no tiene en cuenta el riesgo asociado a una inversión.” (Friedlob & Plewa Jr, 1996). Resulta beneficioso de cara a evaluar las acciones formativas para desarrolladores de software no solo usar el ROI, si no complementarse con otras técnicas como el TIR, para tener una visión más amplia. Hay varios beneficios de utilizar el ROI para evaluar las inversiones:

- **Facilidad de uso:** el ROI es fácil de calcular y entender, ya que solo requiere conocer el costo de la inversión y el beneficio neto generado. Esto lo hace accesible tanto para los inversores como para los gerentes de negocio. Defiende uno de los precursores del uso del ROI para evaluar acciones formativas, Jack Phillips junto a su hija Patricia, la sencillez del método: “el ROI es fácil de usar y entender, lo que convierte en una herramienta valiosa para los responsables de la formación y los recursos humanos.” (Phillips & Phillips, 2012).
- **Comparabilidad:** el ROI permite comparar la rentabilidad de diferentes inversiones, ya que se expresa en términos porcentuales. Esto ayuda a los inversores y gerentes de negocio a tomar decisiones informadas sobre dónde y cómo invertir sus recursos.
- **Enfoque en el rendimiento:** el ROI se centra en el rendimiento de una inversión, lo que permite a los inversores y gerentes de negocio identificar rápidamente las inversiones que están generando beneficios.



- **Ayuda a identificar áreas de mejora:** si el ROI de una inversión es bajo o negativo, puede indicar que hay problemas con la inversión y que es necesario hacer cambios para mejorar su rendimiento.
- **Comparar con otras opciones de inversión:** el ROI permite comparar diferentes opciones de inversión, ayudando a los inversores y gerentes de negocio a elegir la opción con mayor rentabilidad.

Aunque el ROI es una herramienta valiosa para evaluar la eficacia de una inversión, también tiene algunos inconvenientes:

- **No tiene en cuenta el tiempo:** el ROI no tiene en cuenta el tiempo, es decir, no indica cuánto tiempo ha tardado en generar un beneficio. Esto significa que una inversión con un ROI alto pero que ha tardado mucho en generar beneficios, podría no ser tan atractiva como una inversión con un ROI más bajo pero que ha generado beneficios más rápido.
- **No tiene en cuenta el riesgo:** el ROI no tiene en cuenta el riesgo asociado a una inversión. Una inversión con un ROI alto, pero con un alto riesgo, podría no ser tan atractiva como una inversión con un ROI más bajo pero con un menor riesgo.
- **No es adecuado para todas las inversiones:** el ROI no es adecuado para todas las inversiones, especialmente para aquellas que no tienen un flujo de caja claro. Por ejemplo, una inversión en investigación y desarrollo o en mejora de la imagen de marca puede no generar un beneficio neto claro, lo que dificulta el cálculo del ROI. Para acciones formativas, a priori no resulta sencillo saber el impacto en los flujos de caja, pero gracias a métodos elaborados específicamente para este tipo de inversiones, el ROI se adapta perfectamente.
- **No es un indicador aislado:** el ROI es conveniente ser utilizado como un indicador complementario, no como un indicador aislado. Expertos en la materia comentan que: Es posible usar esta técnica de manera aislada en ciertos casos, pero se estaría perdiendo perspectiva como el tiempo o el riesgo de acometer la inversión. Es



importante considerar otros indicadores financieros como el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto) para tener una visión completa de la inversión.

Tras ver que es el ROI y analizar cuáles son sus ventajas e inconvenientes, resulta conveniente comentar que otras alternativas existen para analizar inversiones del calado y características de realizar un plan de formación para desarrolladores de software. Hay varias alternativas al ROI que se utilizan para evaluar la rentabilidad de una inversión:

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** la TIR tiene en cuenta el tiempo y el capital invertido en una inversión. Es el porcentaje de retorno que se espera obtener en una inversión. Es más preciso que el ROI ya que toma en cuenta el tiempo.
- **Valor Actual Neto (VAN):** el VAN mide la rentabilidad de una inversión descontando los flujos de caja futuros a una tasa de descuento específica. Es útil para comparar inversiones con diferentes flujos de caja y plazos.
- **Benefit-Cost Ratio (BCR):** el BCR mide la relación entre los beneficios y los costos de una inversión. Es útil para inversiones que no generan un flujo de caja claro, como la inversión en investigación y desarrollo.
- **Payback period:** el payback period es el tiempo que tarda una inversión en recuperar su inversión inicial. Es útil para comparar inversiones con diferentes plazos y para entender el riesgo de una inversión.
- **Retorno sobre el patrimonio (ROE):** el ROE es un indicador financiero que mide la rentabilidad del patrimonio de una empresa. Se calcula dividiendo el beneficio neto de un período entre el patrimonio total de la empresa. Es útil para comparar la rentabilidad de una empresa con otras empresas del mismo sector y para medir la eficacia de la gestión del patrimonio de la empresa.

Tabla resumen con los principales cálculos para calcular la rentabilidad de una inversión formativa:

Cálculo	Fórmula	Descripción
ROI	$(\text{Beneficios obtenidos} - \text{Costes totales de los cursos}) / \text{Costes totales de los cursos}$	Mide la rentabilidad de la inversión.
VNA	$(\text{Ingresos futuros generados por la inversión} - \text{Coste inicial de la inversión}) / (1 + \text{tasa de descuento})^n - \text{Costes anuales de la inversión}$	Mide el valor actual neto de la inversión.
TIR	Tasa de descuento que hace que el VNA sea igual a cero	Mide la rentabilidad de la inversión en términos porcentuales.
Payback	$\text{Coste inicial de la inversión} / \text{Ahorros anuales generados por la inversión}$	Mide el tiempo necesario para recuperar el coste inicial de la inversión.

Tabla 3. Resumen métodos de cálculo rentabilidad. Fuente: Elaboración propia

Llegados a este punto podemos afirmar que resulta útil usar el ROI para evaluar una inversión, pero ante una inversión que se puede mantener en el tiempo puede ser incompleta. Por eso, se parte con la idea inicial de usar el ROI como el eje de los cálculos para el estudio, pero complementando con otras herramientas convenientes como el TIR para incorporar la variable tiempo.

Existen varias herramientas que se pueden utilizar para calcular el ROI, algunas de las más populares son:

- **Hoja de cálculo:** las hojas de cálculo, como Microsoft Excel o Google Sheets, son una de las herramientas más utilizadas para calcular el ROI. Estas herramientas proporcionan una variedad de fórmulas y funciones que se pueden utilizar para calcular el ROI de una inversión. Permite combinar el ROI con diversos métodos como el TIR, el VAN o el Payback para obtener modelos más completos y resolutivos. Además, permite elaborar multitud de gráficas, tablas, distribuciones con las cuales aportar valor. Esta herramienta será la utilizada para el desarrollo técnico del presente estudio.
- **Software de contabilidad:** los programas de contabilidad, como QuickBooks, Contaplus o Xero, también proporcionan una herramienta para calcular el ROI. Estos programas suelen incluir una variedad de informes financieros que pueden ayudar a



calcular el ROI de una inversión. También se podrían incluir las funcionalidades financieras de los correspondientes módulos de un ERP.

- **Herramientas en línea:** hay varias herramientas en línea para calcular el ROI, como calculadoras de inversión o herramientas de análisis financiero, que proporcionan una forma rápida y fácil de calcular el ROI de una inversión. Un buen ejemplo podría ser: <https://www.calculator.net/roi-calculator.html>
- **Cálculo manual:** el cálculo del ROI se puede realizar manualmente mediante la fórmula: $(\text{beneficio neto} / \text{inversión inicial}) * 100$

7.1 Modelo de Kirkpatrick-Phillips

Cuando se tiene una inversión cuyos números resultan exactos o fácilmente medibles resultan precisos los cálculos financieros. En el caso de una compra de ordenadores por parte de una empresa, se sabe de antemano el precio de las computadoras, los gastos asociados, su vida útil, los ingresos que estiman generar, etc. Es sencillo poder aplicar el ROI, el VAN (Valor actual neto) y el TIR (Tasa interna de retorno) para saber si la inversión es rentable y ejecutarla.

Pero para el caso de las actividades formaciones, no resulta tan lógico poder medir los flujos de caja. No es fácil determinar con números exactos, sobre todo si los cursos no están asociadas a ventas o producción que tenga asociados valores monetarios. A la hora de acometer una inversión en cursos formativos, las empresas, como se ha comentado con anterioridad, destinan un porcentaje pequeño del presupuesto total. Se puede estimar como afecta a los proyectos las formaciones, pero el resto de las variables pueden influir enormemente, sobre todo aquellas con más presupuesto destinado a desvirtuar el impacto de las formaciones en el retorno de la inversión.



Se podría medir el impacto que resulte necesario para calcular el ROI para una inversión en cursos formativos, evaluando de manera individual aspectos a los cuales afecta la formación como, por ejemplo: el aumento de clientes, el aumento de las ventas o la reducción del tiempo de implementación de procesos. Si se analizan detenidamente y se cuantifican, se puede sacar un valor porcentual de incremento de la inversión según sus flujos de caja y valorar el ROI.

Es de vital para las empresas poder evaluar la formación, a ser posible, en distintos niveles, así como la necesidad de un enfoque integrado que permita a las organizaciones tomar decisiones informadas para mejorar la eficacia de sus programas de formación. Según Pablo Pineda, profesor de la Universidad de Huelva y especialista en evaluación de programas de formación, "La evaluación de la formación es un proceso crítico que permite conocer si la formación ha cumplido con los objetivos establecidos, ha generado un impacto en la organización y ha mejorado el rendimiento individual y colectivo. El enfoque integrado que proponemos, basado en la evaluación de los cuatro niveles, permite a las organizaciones conocer los resultados de la formación y, por tanto, tomar decisiones informadas para mejorar los programas de formación futuros." (Pineda, 2010).

Resulta clave dar con la métrica idónea para poder dotar la formación de visión numérica y no tan solo suposiciones. Para evaluar el impacto de una acción de formación y capacitación en las personas el modelo más conocido es el desarrollado por Donald Kirkpatrick (Kirkpatrick & Craig, 1970).

Donald Kirkpatrick es conocido como el padre de la evaluación de la formación y es un autor influyente en el campo. En 1959, desarrolló su famoso modelo de evaluación de cuatro niveles, que ha sido ampliamente utilizado en todo el mundo para evaluar el impacto y la efectividad de los programas de formación. Además de su trabajo en la evaluación de la formación, Kirkpatrick también ha sido un consultor y conferencista internacional en el área de la formación y el desarrollo de talento. Una de sus citas más famosas es: "La evaluación



de la formación es un proceso sistemático para determinar el valor y la efectividad de un programa de formación" (Kirkpatrick D. , 1994).

El modelo de evaluación Kirkpatrick es un enfoque de evaluación de la formación que evalúa el impacto de un programa de formación en cuatro niveles:

1. **Nivel de reacción:** Evalúa la satisfacción de los participantes con el programa de formación, incluyendo el material, el instructor y la logística.
2. **Nivel de aprendizaje:** Evalúa si los participantes han adquirido nuevos conocimientos, habilidades y actitudes.
3. **Nivel de comportamiento:** Evalúa si los participantes han aplicado los nuevos conocimientos, habilidades y actitudes en su trabajo diario. "La formación no se trata solo de enseñar conocimientos y habilidades, sino de cambiar comportamientos en el lugar de trabajo" (Kirkpatrick D. , 1994).
4. **Nivel de resultados:** Evalúa el impacto a largo plazo del programa de formación en términos de mejoras en el rendimiento, la productividad y la satisfacción del cliente.

Este modelo es ampliamente utilizado en la industria de la formación debido a su enfoque integral y a la capacidad de proporcionar una visión completa de los resultados de un programa de formación. La evaluación en cada uno de los niveles puede realizarse a través de encuestas, observaciones y análisis de datos. Ciertos autores han criticado el trabajo de Kirkpatrick. Mohammed Saad defiende que: "el modelo ha sido criticado por ser demasiado simplista y limitado, y por no proporcionar una evaluación completa de la efectividad del entrenamiento." (Mohammed Saad & Mat, 2013). Es por lo tanto que se busca un modelo más completo y acorde con el propósito del trabajo.

Jack Phillips modificó el método de evaluación de Kirkpatrick con el objetivo de mejorar la precisión y la profundidad de la evaluación de la efectividad de la formación. Según Phillips,



el modelo original de Kirkpatrick se centraba demasiado en los resultados tangibles y no incluía suficientemente los aspectos intangibles, como la motivación y la satisfacción de los participantes. Jack Phillips es el fundador y presidente emérito de Phillips International, una empresa de consultoría en el área de capacitación y desarrollo de talento. Ha sido un consultor y conferencista internacional en el área de la formación y ha escrito numerosos libros y artículos sobre evaluación de la formación, desarrollo de talento y estrategia empresarial.

Para abordar estos problemas, Phillips introdujo una serie de cambios al modelo de Kirkpatrick, incluyendo:

- **Enfoque en el Return on Investment (ROI):** Phillips introdujo una nueva perspectiva para evaluar la efectividad de la formación, enfocándose en el ROI, es decir, el retorno financiero que se obtiene a partir de la inversión en formación. "Los programas de formación y desarrollo deben ser evaluados en términos de su impacto en el rendimiento de la organización y los resultados de negocios" (Phillips J. J., 1999).
- **Nuevos niveles de evaluación:** Phillips añadió nuevos niveles de evaluación (Phillips & Phillips, 2012), como la evaluación de la transferencia del conocimiento y las habilidades a la práctica diaria, visibilidad del programa, relación con los objetivos estratégicos del proyecto u organización, etc. Con el fin de tener una visión más amplia de la efectividad de la formación, etc.
- **Enfoque en los impactos a largo plazo:** Phillips también se enfocó en los impactos a largo plazo de la formación, incluyendo el impacto en el desempeño de los participantes y el impacto en los resultados de la organización.

Estos cambios resultaron en el nuevo modelo de evaluación de la formación de Jack Phillips, que se conoce como el Modelo de Evaluación de Kirkpatrick-Phillips. Este modelo es ampliamente utilizado en la actualidad para evaluar la efectividad de la formación y es considerado una de las herramientas más valiosas para la evaluación del ROI de la formación.

Por lo tanto, el modelo empleado a lo largo del presente trabajo para valorar el impacto que tiene realizar una inversión en cursos formativos será el Modelo de Evaluación de Kirkpatrick-Phillips. Este modelo cuenta con los 4 principales puntos de Kirkpatrick y el adicional por Phillips, resultando en un modelo idóneo para evaluar evaluaciones para cursos especializados en desarrolladores de software. Al modelo comentado anteriormente basado en la teoría de Kirkpatrick se le añade el 5º punto obra de Phillips:

5. **Resultados estratégicos mediante ROI:** Evaluación del impacto del programa en la estrategia y los objetivos a largo plazo de la organización.

A continuación, se muestra una pirámide que muestra los niveles de evaluación según el método Kirkpatrick-Phillips. En la [imagen 2](#) se puede apreciar como para llegar a la cúspide de la pirámide (ROI) primero se deben recorrer todos los peldaños. Pasando primero por la evaluación de las reacciones y el aprendizaje dotado a los trabajadores hasta la aplicación de esos conocimientos y el estudio de los resultados.

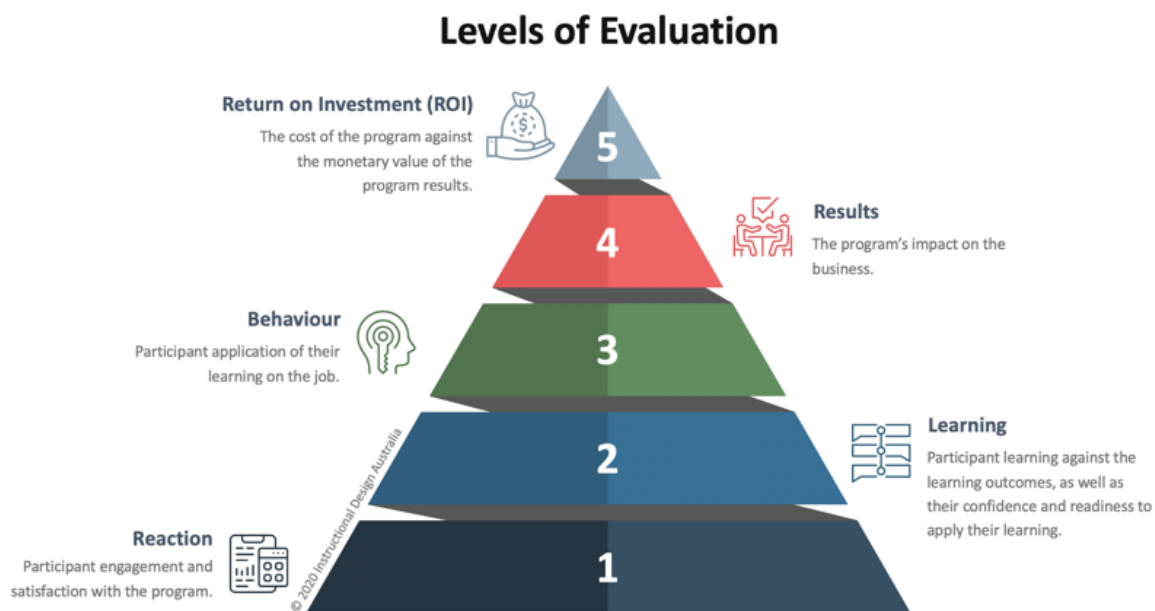


Imagen 2. Pirámide método Kirkpatrick-Phillips. Fuente: (Institutional design, s.f.)



7.2 Cálculo del ROI

En este apartado se pretende aplicar el método de evaluación de Kirkpatrick-Phillips para formaciones. Una vez evaluados los cursos, se trabaja con los datos para poder calcular el ROI y los distintos métodos que se plantean para deducir si acometer o no la inversión en cursos formativos para desarrolladores de software de gestión de datos en línea.

Tal y como se ha mencionado, lo primero será evaluar el impacto de los cursos formativos mediante el método de evaluación de Kirkpatrick-Phillips. Para la evaluación, se va a suponer que los cursos han sido bien acogidos por los trabajadores resultando en una evaluación positiva. Además, se va a suponer que han aumentado las ventas de la cadena de ropa, en parte por la mejor gestión de los datos proporcionada por el software diseñado que permite, entre otras funciones, detectar mejor el público objetivo de la marca.

Siguiendo con la estructura planteada por la dirección y el equipo de recursos humanos para el desarrollo de la formación, los distintos cursos pueden ser evaluados mediante el método en cuestión de acuerdo con las siguientes mediciones y aspectos basados en el libro de Jack Phillips y su hija patricia (Phillips & Phillips, 2012) separándolos por niveles:

1. Evaluación de reacción:
 - a) La satisfacción de los empleados con los cursos y actividades formativas.
 - b) La calidad del contenido y la presentación de los cursos y actividades.
 - c) La percepción de los empleados sobre la utilidad de los cursos y actividades formativas.
 - d) La motivación de los empleados para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en el trabajo diario.



2. Evaluación de aprendizaje:

- a) Evaluación de conocimientos adquiridos sobre trabajo en equipo, valores, certificación tecnológica, liderazgo y proyectos principales.
- b) Evaluación de habilidades prácticas adquiridas durante los cursos y actividades, como habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y habilidades técnicas.

3. Evaluación de transferencia o comportamiento:

- a) Evaluación del impacto del trabajo en equipo en el proyecto principal.
- b) Evaluación de la capacidad de los empleados para aplicar los valores aprendidos en su trabajo diario.
- c) Evaluación de la aplicación de la certificación tecnológica en los proyectos de la empresa.
- d) Evaluación del impacto del liderazgo en la productividad y el rendimiento de los empleados.

4. Evaluación de resultados

- a) Impacto de la certificación tecnológica en la satisfacción del cliente (en este caso el departamento de ventas) y en el éxito de los proyectos.
- b) Impacto en el aumento de ventas de ropa por parte de la marca o en la rapidez del proceso de venta.
- c) Impacto de los cursos de liderazgo en la motivación y el compromiso de los empleados.
- d) Impacto de los cursos de trabajo en equipo en la eficiencia y eficacia del trabajo en el proyecto principal.
- e) Impacto de los valores en la mejora del clima laboral y en la reducción de conflictos entre los empleados.
- f) Impacto de las actividades fuera del ámbito laboral en la mejora del bienestar y la satisfacción de los empleados.

5. Cálculo del ROI

Se muestra a continuación la [figura 1](#) la cadena de impacto idónea para ayudar a los equipos de RRHH a identificar correctamente los niveles que deben suceder para poder evaluar correctamente una acción formativa mediante el ROI y llevar el programa a la excelencia. Comenta Phillips que es importante que previo al nivel 1, es importante realizar pruebas preliminares para aislar efectos anómalos. Como se observa en la figura, para poder llegar al cálculo del ROI (nivel 5) antes se debe haber recopilado los datos asociados a los niveles anteriores. La figura representa que es lo asociado a cada nivel de manera más visual. Por ejemplo, para el nivel 3 se espera que los empleados estén implementando las habilidades adquiridas en las acciones formativas y tras aislar los resultados observados, poder evaluar el impacto de las habilidades en el nivel 4.

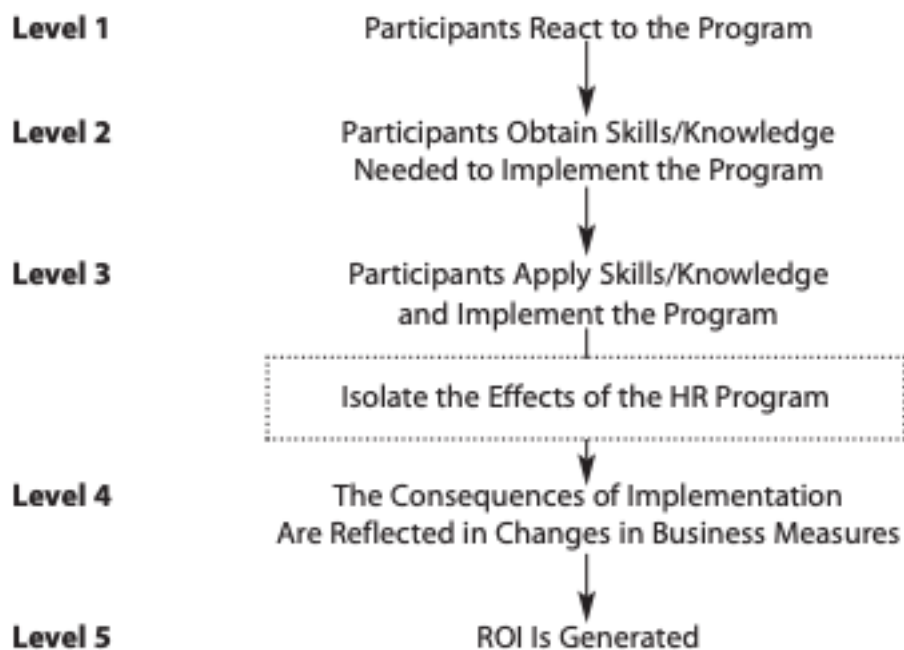


Figura 1. Cadena de Impacto. Fuente: (Phillips & Phillips, 2012)



Para recopilar toda esta información es conveniente segregar los datos. Por una parte, se tienen los datos cuantitativos que son fácilmente medibles mediante encuestas, cuestionarios, exámenes, evaluaciones... La otra parte de los datos son los subjetivos, que no son medibles, pero aportan información valiosa para evaluar la eficacia de los cursos. Al respecto de los datos “intangibles”, Phillips comenta que “aunque puede que no se perciban como tan valiosas como las medidas convertidas a valores monetarios, las medidas intangibles son fundamentales para el éxito general de la organización. En programas como la mejora de la diversidad, la mejora de la retención, la innovación y la creatividad, el desarrollo del liderazgo y el servicio al cliente, los beneficios intangibles (no monetarios) pueden ser más importantes que las medidas tangibles (monetarias).” (Phillips & Phillips, 2012). Estos métodos de recolección de datos pueden ser los grupos de enfoque u observaciones. Toda esta recopilación de información se puede hacer antes, durante y después de realizar los cursos, siendo conveniente una continúa recogida de información.

Por ejemplo, para evaluar en nivel 1, Jack Phillips propone un ejemplo sobre cómo han sido las reacciones a los cursos *online* (Phillips & Phillips, 2012): “una evaluación rutinaria de la reacción a un programa de teletrabajo es adecuada para determinar en qué medida los empleados siguen perciben el programa como justo, receptivo, apropiado y útil.”

Como se ha comentado, una vez mencionadas las posibles mediciones que podría realizar el equipo de RRHH de la empresa para evaluar, se supone que todas las mediciones muestran que el impacto de los cursos ha sido positivo.

Por tanto, se ha supuesto que para una inversión valorada en 50.000€ siguiendo con el plan descrito a lo largo del trabajo y tras evaluarlo mediante el método de Kirkpatrick-Phillips, se obtienen unos beneficios asociados a la venta de ropa de la mano del nuevo software de 20.000€ extras, asociados únicamente a los cursos formativos. El primer periodo de formación no repercute en un aumento y se espera que todo lo invertido tenga el mismo retorno. Para las dos siguientes ventanas formativas sí que se supone un aumento de las



ventas de ropa asociadas a la mejora del software en la trazabilidad de los datos, operaciones de venta más rápidas y permitir a la compañía identificar mejor el público objetivo. Todo ello gracias a que las formaciones han dotado a los equipos de desarrollo sinergias y conocimientos que aumentan el correcto funcionamiento de la herramienta.

Para llegar a los 20.000€ se sigue el procedimiento marcado en la [Figura 1](#) que previamente fue definido por Phillips y su hija (Phillips & Phillips, 2012). En el nivel 1, se evalúa la reacción de los participantes a la formación. Hay que cerciorarse de que los participantes estén satisfechos con la formación y la hayan encontrado útil para su trabajo. En el nivel 2, se evalúa el aprendizaje de los participantes. Se debe comprobar si los participantes han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para aplicar lo aprendido en su trabajo. Si los participantes han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios, es más probable que apliquen lo aprendido en su trabajo. En el nivel 3, se evalúa la transferencia del aprendizaje al trabajo. Es importante comprobar si los participantes han aplicado lo aprendido en su trabajo y si han mejorado su desempeño y productividad. Tras analizar los tres niveles, se llega a la conclusión de que han sido un éxito considerable. Los trabajadores han aplicado lo aprendido y como consecuencia han provocado un impacto en la organización. Siguiendo el modelo de Phillips, se aíslan los efectos provocados por el programa formativo y se analiza la implantación del proyecto. Se asume que las ventas han aumentado desde la implantación del servicio, generando unos beneficios asociados al nuevo proyecto de 200.000€. Pese a tener un 5% del presupuesto destinado a las formaciones, gracias a las acciones formativas han conseguido generar un impacto positivo debido a la rapidez de las operaciones y una mejor lectura de los datos que permiten acceder a un público más objetivo. Se llega a la conclusión de un 10% de los beneficios están asociados a los cursos formativos llevados a cabo por la empresa.

En la [tabla 2](#) se observan los datos extraídos de la evaluación de las acciones formativas para el cálculo del ROI. Tal y como se ha comentado, no se observa beneficio alguno tras la primera ventana de evaluación, pero si tras el comienzo de la implementación antes de la

segunda ventana hasta el final del proyecto planteado. Los beneficios asociados a los cursos formativos se valoran en 20.000€. Además, se muestra en la [figura 2](#) cómo evolucionan los beneficios en función de los gastos en acciones formativas y los ingresos esperados a raíz de estas acciones.

Inversión inicial 50.000,00 €

Periodos	1	2	3	Total
Ingresos	15.000,00 €	25.000,00 €	30.000,00 €	70.000,00 €
Gastos	15.000,00 €	20.000,00 €	15.000,00 €	50.000,00 €
Revenue	- €	5.000,00 €	15.000,00 €	20.000,00 €

Tabla 4. Cálculos Inversión. Fuente: Elaboración propia

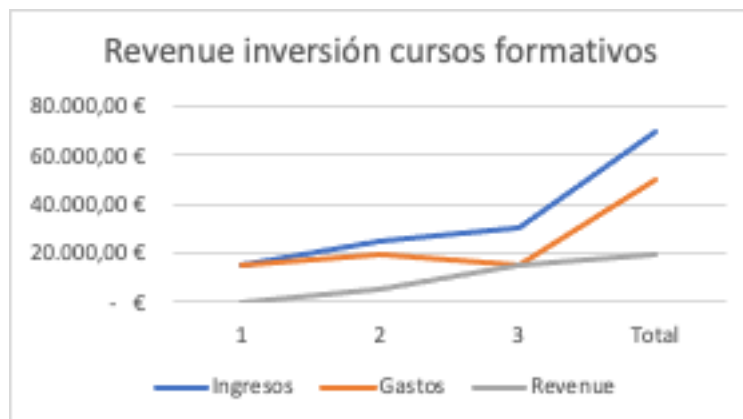


Figura 2. Beneficios Cursos formativos. Fuente: Elaboración propia

Aplicando la fórmula del ROI ([Ecuación 1](#)) con los datos que tenemos en las tablas anteriores, llegamos a la conclusión que el retorno de la inversión de los cursos formativos del caso planteado es del 40%.

Para el cálculo del VAN, TIR y Payback se supone que el coste de capital de la empresa es de un 5%. El coste de capital es el coste en el que incurre una empresa para financiar sus proyectos. Suponemos que la empresa tiene un coste de capital bajo y es capaz de conseguir financiación externa con bajos intereses y aporta gran parte del dinero de la inversión de fondos propios. Con los datos presentados en la tabla y con un coste de capital del 5%, se



tiene una TIR del 16,79% y un VAN de 12.876,58 €. El *Payback* se sitúa en el 3 periodo, es decir, se recupera la inversión una vez finalizada los cursos formativos.

Los resultados obtenidos indican que la inversión en los cursos formativos ha sido rentable y ha generado valor para la empresa. El proyecto se ha supuesto un escenario claramente optimista donde las formaciones han dado su fruto. Si no hubiera sido así, se hubiera visto un retorno de la inversión plano o negativo y valores de flujos de caja también negativos que no son buenos para la empresa e indican que hay un grave problema. A continuación, se describen los resultados obtenidos:

- **ROI del 40%:** Esto significa que, por cada euro invertido en los cursos formativos, la empresa ha obtenido un beneficio asociado a los cursos del 40%. En otras palabras, la inversión ha generado un retorno de 0,40 euros por cada euro invertido.
- **TIR del 16,79%:** La TIR es la tasa de rendimiento que iguala el valor presente de los flujos de caja futuros generados por la inversión con el coste inicial de la misma. En este caso, la TIR del 16,79% indica que la inversión ha generado una rentabilidad del 16,79% anual.
- **VAN de 12.876,58 euros:** El VAN representa el valor presente de los flujos de caja futuros generados por la inversión, descontados a una tasa de descuento determinada (en el presente trabajo se supone una tasa de descuento del 5%). Un VAN positivo indica que la inversión genera un valor agregado para la empresa. En este caso, el VAN de 12.876,58 euros indica que la inversión en los cursos formativos genera un valor presente neto de 12.876,58 euros para la empresa.
- **Payback:** El *payback* es el período de tiempo que tarda la inversión en recuperar su costo inicial. En este caso, el *payback* llega en la tercera ventana formativa, indicando que la inversión se recupera antes de finalizar el proyecto. Esto quiere decir que una vez terminado el proyecto y suponiendo que el software tiene continuidad, solo aportará beneficios para la empresa.



$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_o$$

Ecuación 2. Formula del VAN

k = Coste de capital u oportunidad

F_t = Flujos de caja

I_o = Inversión inicial

$$VAN = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I_o$$

Ecuación 3. Formula TIR

7.3 Herramientas de cálculo y recomendación para cursos formativos

Como herramienta de cálculo y recomendación para cursos formativos se ha realizado un programa que ayuda a la persona que toma la decisión sobre si debe o no acometer una inversión en cursos de formación. Además, para los cálculos del [apartado 7.2](#) se ha utilizado la herramienta Excel de Microsoft Office junto al programa de Python diseñado para el trabajo.

El siguiente código es un programa en Python que se utiliza para calcular diferentes indicadores financieros para evaluar una inversión en cursos formativos. Los indicadores incluyen el ROI (Return on Investment), el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto).

El programa comienza importando la biblioteca `numpy_financial`, que es una biblioteca que proporciona una serie de funciones matemáticas y financieras. A continuación, se definen tres métodos: `calculate_ROI`, `calculate_TIR`, `get_cash_flow_string` y `Calculate_VPN`.

El método `calculate_ROI` toma dos argumentos: la inversión y los ingresos y devuelve el ROI como un porcentaje. El método `calculate_TIR` toma una cadena que representa los flujos de efectivo y devuelve el TIR como un porcentaje. El método `get_cash_flow_string` pide al usuario que introduzca los flujos de efectivo para cada período y los devuelve como una cadena separada por comas. El método `calculate_VPN` toma una cadena que representa los flujos de efectivo, el coste de capital y devuelve el VAN como valor en moneda. Adicionalmente, se crea un método para mostrar por pantalla unas gráficas de representación del VAN.

Finalmente, el método `main` es el menú principal del programa. Muestra un menú con cuatro opciones: Calcular ROI, Calcular TIR, Calcular VAN y Salir. Según la opción seleccionada por el usuario, se ejecuta el correspondiente método y se muestran los resultados en pantalla. Si el usuario elige la opción 4, se sale del programa.

Previo al código se muestran dos tablas que resumen las librerías a las que se llama para poder realizar los cálculos ([Tabla 5](#)) y los métodos que ejecutan las operaciones y calculan los indicadores financieros ([Tabla 6](#)):

Librería	Uso	Cálculo Financiero
<code>numpy_financial</code>	Utilizado para calcular el TIR, el VAN y los flujos de caja en los ejemplos	TIR, VAN
<code>matplotlib.pyplot</code>	Utilizado para generar la gráfica del VAN	VAN

Tabla 5. Librerías código TFG. Fuente: Elaboración propia

Método	Uso	Cálculo Financiero	Variables Principales
<code>calculate_ROI</code>	Calcula el ROI de una inversión	ROI	investment, revenue
<code>calculate_TIR</code>	Calcula el TIR de una inversión a través de una cadena de flujos de caja	TIR	cash_flow_string
<code>get_cash_flow_string</code>	Genera una cadena de flujos de caja a partir del número de periodos y la inversión	TIR, VPN	periods, investment
<code>calculate_VPN</code>	Calcula el VAN de una inversión a través del costo de capital y los flujos de caja	VPN	investment, cost_of_capital, cash_flows
<code>generate_VAN_plot</code>	Genera una gráfica del VAN de una inversión a través del costo de capital y los flujos de caja	VAN	investment, cost_of_capital, cash_flows
<code>main</code>	Función principal que contiene el menú y los llamados a los métodos	-	-

Tabla 6. Métodos código TFG. Fuente: Elaboración propia



El código formulado que realiza los cálculos para determinar si es rentable o no acometer inversiones en cursos formativos:

Código:

```
###

# Programa TFG Enrique Marqués Teleco #

# Programa en Python que calcula el ROI, el TIR y el VAN de una inversión
para cursos Formativos#

'''

El programa no valora el IPC y todo lo presupuestado se invierte.

'''

###

# Importa biblioteca numpy_financial #

import numpy_financial as npf
import matplotlib.pyplot as plt

####

# Métodos que calcula el ROI y el TIR #
# Método que genera la cadena para el cálculo del TIR #
# Método que genera una gráfica del VAN #

def calculate_ROI(investment, revenue):
    roi = (revenue - investment) / investment * 100
    return roi

def calculate_TIR(cash_flow_string):
    tir = npf.irr(list(map(float, cash_flow_string.split(", ")))) * 100
    return tir

def get_cash_flow_string(periods, investment):
    cash_flows = []
    for i in range(periods):
        cash_flow = float(input("Ingrese el flujo de caja para el período
{}: ".format(i + 1)))
        if cash_flow >= 0:
            cash_flows.append(cash_flow)
        else:
            print("Ingrese valores positivos y mayores a 0.")
```



```
        break
    cash_flows.insert(0, -investment)
    return ", ".join(map(str, cash_flows))

def calculate_VPN(investment, cost_of_capital, cash_flows):
    vpn = npf.npv(cost_of_capital, cash_flows)

    return vpn

def generate_VAN_plot(investment, cost_of_capital, cash_flows):
    x = range(len(cash_flows))
    y = [npf.npv(cost_of_capital, cash_flows[:i + 1]) + investment for i
in x]
    plt.plot(x, y)
    plt.xlabel('Periodos')
    plt.ylabel('VAN')
    plt.title('Gráfica del Valor Actual Neto (VAN)')
    plt.show()

# Menú donde se ejecutan los métodos

'''

Primero saca por pantalla el Menú y con una opción de terminar el programa
Después pide que el usuario inserte los datos y ejecuta los métodos
Para finalizar muestra por pantalla los resultados y vuelve el bucle del
Menú

'''

def main():
    while True:
        print("\nMenú: ")
        print("1. Calcular ROI")
        print("2. Calcular TIR")
        print("3. Calcular VAN")
        print("4. Gráfica VAN")
        print("5. Salir")

        opcion = input("Ingresa una opción (1, 2, 3, 4 ó 5): ")
        if opcion == '1':
            investment = float(input("Ingrese la inversión: "))
            revenue = float(input("Ingrese la ganancia: "))
            if investment > 0 and revenue > 0:
                roi = calculate_ROI(investment, revenue)
                print("El ROI es del {:.2f}%".format(roi))
            else:
                print("Ingrese valores positivos y mayores a 0.")
```



```
elif opcion == '2':
    periods = int(input("Ingrese el número de períodos: "))
    investment = float(input("Ingrese la inversión: "))
    cash_flow_string = get_cash_flow_string(periods, investment)
    print("La cadena de flujos de caja es:
{}".format(cash_flow_string))
    cash_flows = list(map(float, cash_flow_string.split(", ")))
    tir = calculate_TIR(cash_flow_string)
    print("El TIR es del {:.2f}%".format(tir))

elif opcion == '3':
    periods = int(input("Ingrese el número de períodos: "))
    investment = float(input("Ingrese la inversión: "))
    cost_of_capital = float(input("Ingrese el coste de capital (EJ:
5% seria 0.05): "))
    cash_flow_string = get_cash_flow_string(periods, investment)
    print("La cadena de flujos de caja es:
{}".format(cash_flow_string))
    cash_flows = list(map(float, cash_flow_string.split(", ")))
    vpn = calculate_VPN(investment, cost_of_capital, cash_flows)
    if vpn >= 0:
        print("El proyecto es viable, el VPN es de
{:.2f}".format(vpn))
    else:
        print("El proyecto no es viable, el VPN es de
{:.2f}".format(vpn))

elif opcion == '4':
    periods = int(input("Ingrese el número de períodos: "))
    investment = float(input("Ingrese la inversión: "))
    cost_of_capital = float(input("Ingrese el coste de capital (EJ:
5% seria 0.05): "))
    cash_flow_string = get_cash_flow_string(periods, investment)
    print("La cadena de flujos de caja es:
{}".format(cash_flow_string))
    cash_flows = list(map(float, cash_flow_string.split(", ")))
    generate_VAN_plot(investment, cost_of_capital, cash_flows)

elif opcion == '5':
    break
else:
    print("Opción inválida, vuelve a intentarlo.")

if __name__ == '__main__':
    main()
```

En el siguiente grupo de imágenes se muestra cómo se manipula el programa siguiendo como ejemplo el caso práctico utilizado a lo largo de todo el trabajo:



Menú:

1. Calcular ROI
2. Calcular TIR
3. Calcular VAN
4. Gráfica VAN
5. Salir

Ingresar una opción (1, 2, 3, 4 ó 5):

Programa 1. Menú programa. Fuente: Elaboración propia

Ingresar una opción (1, 2, 3, 4 ó 5): 1

Ingresar la inversión: 50000

Ingresar la ganancia: 70000

El ROI es del 40.00%

Programa 2. Opción 1: ROI. Fuente: Elaboración propia

Ingresar una opción (1, 2, 3, 4 ó 5): 2

Ingresar el número de períodos: 3

Ingresar la inversión: 50000

Ingresar el flujo de caja para el período 1: 15000

Ingresar el flujo de caja para el período 2: 25000

Ingresar el flujo de caja para el período 3: 30000

La cadena de flujos de caja es: -50000.0, 15000.0, 25000.0, 30000.0

El TIR es del 16.79%

Programa 3. Opción 2: TIR. Fuente: Elaboración propia

Ingresar una opción (1, 2, 3, 4 ó 5): 3

Ingresar el número de períodos: 3

Ingresar la inversión: 50000

Ingresar el coste de capital (EJ: 5% sería 0.05): 0.05

Ingresar el flujo de caja para el período 1: 15000

Ingresar el flujo de caja para el período 2: 25000

Ingresar el flujo de caja para el período 3: 30000

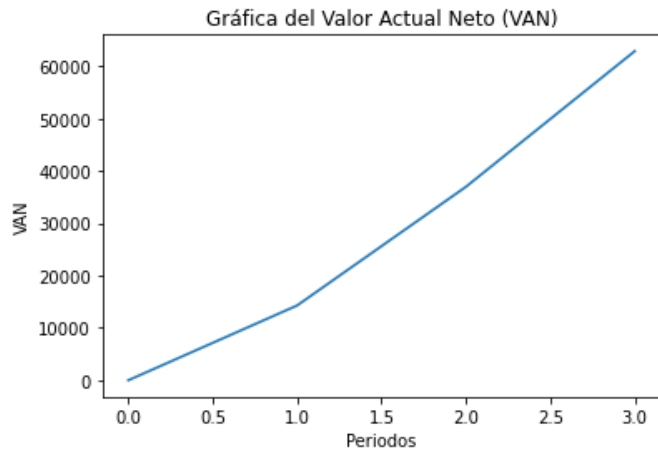
La cadena de flujos de caja es: -50000.0, 15000.0, 25000.0, 30000.0

El proyecto es viable, el VPN es de 12876.58

Programa 4. Opción 3: VAN. Fuente: Elaboración propia



Ingresar una opción (1, 2, 3, 4 ó 5): 4
Ingresar el número de periodos: 3
Ingresar la inversión: 50000
Ingresar el coste de capital (EJ: 5% sería 0.05): 0.05
Ingresar el flujo de caja para el periodo 1: 15000
Ingresar el flujo de caja para el periodo 2: 25000
Ingresar el flujo de caja para el periodo 3: 30000
La cadena de flujos de caja es: -50000.0, 15000.0, 25000.0, 30000.0



Programa 5. Opción 4: Gráfica VAN. Fuente: Elaboración propia



8. Conclusiones, limitaciones y futuros trabajos

El propósito principal del estudio es analizar la importancia y el impacto de los cursos formativos para desarrolladores de software mediante el cálculo del ROI y porque se debe formar a los empleados de dicho sector. Partiendo de este objetivo inicial, han ido surgiendo a lo largo del trabajo diferentes puntos interesantes con el fin de ayudar a las empresas del sector del desarrollo del software a diseñar y evaluar el impacto de los cursos formativos. Resulta esencial conocer al detalle las características de los proyectos en los cuales se va a invertir, conocer las necesidades de dicha inversión para así poder decidir si es necesario o no realizar cursos formativos para los trabajadores. Es clave evaluar la inversión para saber si va a haber un retorno positivo, y más aún cuando no es sencillo categorizar los impactos como ocurre con las acciones formativas

Partiendo de las hipótesis planteadas a lo largo de la investigación y tras un exhaustivo estudio, se puede afirmar que el método ROI es una herramienta ideal para el cálculo del retorno de una inversión en cursos formativos. Siempre y cuando este cálculo venga acompañado de métodos evaluación complementarios como puede ser el TIR o el VAN.

Tal y como se ha comentado durante el estudio, resulta complicado categorizar numéricamente los impactos generados tras realizar cursos formativos en las empresas. Es por eso que se ha determinado el modelo de Kirkpatrick-Phillips como un modelo idóneo para este tipo de acciones. Siguiendo este modelo contrastado se consigue dotar a los cursos formativos de base numérica y razonada para poder calcular el retorno de la inversión mediante un ROI. Se ha definido como un modelo esencial para los equipos de RRHH a la hora de evaluar sus inversiones formativas.

El estudio no solo se centra en el objetivo principal, si no que han surgido diversas preguntas que han llevado a definir nuevos objetivos que, conjuntamente, forman una serie de puntos



que hacen este estudio necesario para todas aquellas empresas que deseen realizar acciones formativas.

A lo largo de todo el estudio, resuena repetidamente la pregunta sobre si la inversión puede ser considerada un gasto o una inversión para las empresas. Resulta complicado poder esclarecer dicha cuestión ya que existen diferentes perspectivas (ya sea un director financiero o un director en RRHH) o culturales (las empresas cuya dirección tiene una edad media avanzada suelen ver la formación como un gasto superfluo). Pero se ha llegado a término donde se observa con hechos que las acciones formativas cuentan con más pros que contras, llegando a la conclusión que, en la gran mayoría de los casos, si están bien implantadas las acciones, son una inversión clara. Algunos de los argumentos a favor más destacados son la mejora del desempeño, la retención de empleados o la satisfacción del cliente.

Tras conocer con detalle los perfiles que definen a las personas que están detrás de los programas informáticos y las características del software y su utilidad, se puede afirmar rotundamente la necesidad de formar a los trabajadores. La tecnología avanza constantemente y los empleados deben estar actualizados con las últimas tendencias. Los desarrollos cada vez son más complejos y requieren mayores sinergias entre los equipos de desarrollo, que serían muy complicadas de conseguir sin formaciones dedicadas. Se observa como las acciones formativas no sólo son útiles para aumentar la productividad y con ello las ventas. Si no que abarca más aspectos necesarios para toda empresa tecnológica como las capacitaciones necesarias, el trabajo en equipo y el liderazgo y compromiso necesario para abordar estos retos tecnológicos.

El trabajo no solo se limita a explicar las razones y los métodos que se deben seguir para calcular el retorno de la inversión a la hora de realizar cursos formativos. El estudio aporta a las empresas, centrándose en las de desarrollo de software, el abanico de opciones idóneas para acometer una inversión. Desde el cómo acometer una acción formativa, pasando por el cuándo hacer un curso formativo o dónde realizar dichas acciones. Gracias al detalle



empleado, cualquier empresa de software puede plantear con éxito unos cursos formativos y plantear una hoja de ruta que permita lograr los objetivos propuestos.

Cabe destacar que el cálculo y comprensión del ROI no resulta complejo. Pero sí que lo son otros cálculos complementarios como pueden ser el TIR y el VAN. Por eso se llega a la necesidad de tener un código que permita evaluar una inversión mediante varias perspectivas desde el mismo punto, con el fin de conocer al detalle si es conveniente o no acometer una inversión

Es importante tener en cuenta que cualquier estudio tiene limitaciones y estas deben ser discutidas en el trabajo final de grado para garantizar que los resultados se interpreten de manera adecuada y que se tomen decisiones informadas. Algunas posibles limitaciones que se podrían identificar en el trabajo son:

- **Limitaciones de los datos:** Para calcular el ROI y otras métricas financieras, se necesitan datos precisos y completos sobre los costos y beneficios de las acciones formativas.
- **Limitaciones de la evaluación de la formación:** La evaluación de la formación es un tema complejo y puede haber limitaciones en la forma en que se han aplicado los modelos de Kirkpatrick-Phillips para evaluar las acciones formativas. Además, los rangos presentados para distribuir el presupuesto del proyecto o del reparto para cursos formativos puede variar dependiendo del proyecto o empresa en concreto.
- **Limitaciones en la aplicación práctica:** El programa en Python desarrollado para calcular el ROI, VAN y TIR de manera simple puede ser útil como herramienta, pero puede haber limitaciones en su aplicabilidad práctica. Por ejemplo, puede haber limitaciones en la capacidad de los usuarios para interpretar los resultados de manera efectiva y tomar decisiones informadas.



El presente trabajo no termina aquí, si no que puede servir como base para trabajos futuros o ampliaciones del estudio. Se observan varias posibles áreas para futuros trabajos, continuaciones o investigaciones, que podrían incluir:

- **Ampliar el estudio a otras áreas:** Este trabajo se centró en la industria del desarrollo de software, pero se podría ampliar el estudio a otras áreas, como la ingeniería, la medicina o la educación. Esto permitiría una comparación de los resultados entre diferentes áreas y la identificación de patrones comunes
- **Analizar diferentes modelos de evaluación:** El trabajo actual se centró en los modelos de Kirkpatrick-Phillips, pero hay otros modelos de evaluación que podrían ser explorados, como el modelo de evaluación del impacto de la formación (IMEP). La comparación de diferentes modelos de evaluación puede ayudar a identificar cuál es el más adecuado para medir el ROI de la formación en diferentes contextos.
- **Analizar en detalle los efectos de la formación en la retención de empleados:** La formación también puede tener un impacto en la retención de empleados. Sería interesante investigar cómo la formación afecta la retención de los desarrolladores de software, y si las empresas que invierten en formación tienen una tasa de retención de empleados más alta que aquellas que no lo hacen, ya que en el presente trabajo no se profundiza. Además, es muy común hoy en día estas prácticas en las empresas.
- Aplicar el estudio a una empresa o proyecto real y no ficticio sobre desarrollo de software o similar.

Para finalizar, se ha llegado a la conclusión de que el cálculo del ROI para una inversión en acciones formativas para desarrolladores de software es necesario e ideal para todo estudio de impacto siempre y cuando venga acompañado de un buen método de evaluación como puede ser el modelo Kirkpatrick-Phillips y asociado de herramientas complementarias.



9. Bibliografía

- ACyV. (6 de Agosto de 2022). *El confidencial*. Obtenido de https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2022-08-06/cada-vez-personas-trabajar-desde-casa_3469717/#:~:text=Ahora%2C%20entre%20aquellos%20que%20pueden,afectado%20su%20capacidad%20para%20progresar
- Agencia Tributaria. (29 de Abril de 2022). *Agencia Tributaria*. Obtenido de https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/ayuda/manuales-videos-folletos/manuales-practicos/folleto-actividades-economicas/3-impuesto-sobre-venta-personas-fisicas/3_5-estimacion-directa-simplificada/3_5_4-tabla-amortizacion-simplificada.html
- Belzunegui-Eraso, & Erro-Garces. (2020). Teleworking in the Context of the Covid19 Crisis. *Sustainability*, 3663.
- Brands, E. (22 de Noviembre de 2022). *El Confidencial*. Obtenido de https://www.elconfidencial.com/empresas/2022-11-22/formacion-interna-retener-talento-randstad-bra_3526794/
- Brooks, F. (1975). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley.
- Chesley, N. (2014). Information and communication technology use, work intensification and employee strain and distress. *Sage Journals*, 589-610.
- Christensen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma*.
- CSG Solutions. (s.f.). *blog.csgsolutions*. Obtenido de <https://blog.csgsolutions.com/custom-software-vs-off-shelf-pros-cons>



Datosmacro. (Enero de 2023). *Datosmacro*. Obtenido de

<https://datosmacro.expansion.com/ipc-paises/espana#:~:text=La%20tasa%20de%20variaci%C3%B3n%20anual,es%20del%205%2C4%25>.

Equipos&Talento. (24 de Noviembre de 2021). *Equipos&Talento*. Obtenido de

<https://www.equiposytalento.com/noticias/2021/11/24/la-inteligencia-artificial-un-aliado-al-servicio-de-la-formacion-corporativa>

Etecé, E. (12 de Junio de 2022). *Concepto*. Obtenido de

<https://concepto.de/software/#ixzz7oZFtJZEy>

Fernández, J. (2 de Noviembre de 2022). *Xakata*. Obtenido de

<https://www.xataka.com/empresas-y-economia/empresas-han-encontrado-defensa-gran-renuncia-cobrar-cursos-formacion>

Franklin, B. (1758). *The way to Wealth*.

Friedlob, G., & Plewa Jr, F. (1996). *Understanding return on investment*. John Wiley & Sons.

Garrote, A. (19 de Abril de 2022). *La Razón*. Obtenido de

<https://www.larazon.es/economia/20220419/jwu5cz4j7bdmzny6l3rgwahvoe.html>

Hernandez, I. (8 de 11 de 2019). *Bolsamania*. Obtenido de

<https://www.bolsamania.com/noticias/economia/30-anos-caida-muro-berlin-exito-economico-visible-berenberg--7112124.html>

Herranz, A. (27 de Noviembre de 2022). *La Razón*. Obtenido de

<https://www.larazon.es/economia/startups/20221127/2vjmwns3mvdy5gzrs6g2szhpge.html>

Hunt, A., & Thomas, D. (1999). *The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master*.



Indeed. (14 de Febrero de 2023). *Indeed*. Obtenido de

<https://es.indeed.com/career/desarrollador-de-software/salaries/Madrid--Madrid-provincia>

INE. (2021). *INE*. Obtenido de

[https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925463174&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888#:~:text=La%20tasa%20de%20paro%20en%20Espa%C3%B1a%20en%202021%20de%20los,27%20\(16%2C7\).](https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925463174&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888#:~:text=La%20tasa%20de%20paro%20en%20Espa%C3%B1a%20en%202021%20de%20los,27%20(16%2C7).)

Institutional design. (s.f.). *Institutional design*. Obtenido de

<https://instructionaldesign.com.au/has-your-learning-program-hit-its-objectives/>

Kirkpatrick, D. (1994). *Evaluating Training Programs*.

Kirkpatrick, D., & Craig, R. (1970). *Evaluation of training. Evaluation of short-term training in rehabilitation*, 35.

L.I. (20 de 4 de 2022). *La información*. Obtenido de

<https://www.lainformacion.com/management/motivo-trabajadores-dejan-empresas/2864919/>

McConnell, S. (2002). *Code Complete 2*.

Ministerio de Transportes, M. y. (2019). *ESTRUCTURA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Madrid.

Mohammed Saad, A., & Mat, N. (2013). Evaluation of effectiveness of training and development: The Kirkpatrick model. *Asian Journal of Business and Management Sciences*, 14-24.

Moya, J. (1 de Abril de 2022). *Observatorio de RRHH*. Obtenido de

<https://www.observatoriorh.com/opinion/formacion-como-respuesta-gran-renuncia.html>



- Olivares, M. (29 de Noviembre de 2013). *El Economista*. Obtenido de https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2022-08-06/cada-vez-personas-trabajar-desde-casa_3469717/#:~:text=Ahora%2C%20entre%20aquellos%20que%20pueden,afecto%20su%20capacidad%20para%20progresar
- Phillips, J. J. (1999). *ROI: Measuring the Success of Training and Development*.
- Phillips, J., & Phillips, P. (2012). *Proving the Value of HR: How and Why to Measure ROI*.
- Phillips, P., & Phillips, J. (2005). *Return of investment (ROI) basics*. American Society for training and development.
- Pineda, P. (2010). Evaluation of training in organisations: a proposal for an integrated model. *Journal of european industrial training*, 425.
- Poppendieck , M. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit*.
- Pressman, R. (1993). *The Manager's Guide to Software Engineering (ed. 2010)*.
- Pressman, R. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*.
- Robbins, S., & Judge, T. (2019). *Comportamiento organizacional*. Pearson Education.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering, 9th edition*. Pearson.
- Tablot, J. (2016). *Training in Organizations: A Cost-Benefit Analysis*. Routledge.
- Treynor, J. (1961). Toward a theory of market value of risky assets. *Journal of Finance*, 387.
- Ulrich, D. (1997). *Human Resource Champions*. Granica.
- UN. (s.f.). *Naciones unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Vanguardia, L. (24 de 11 de 2022). *TEKNEO*. Obtenido de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20221124/8618282/falta-talento-digital-brl.html>



Villalobos, J. M. (18 de Septiembre de 2013). *Vida Extra*. Obtenido de
<https://www.vidaextra.com/industria/gta-v-es-el-lanzamiento-mas-exitoso-de-la-historia-con-800-millones-de-dolares-recaudados-en-24-horas>

Zapata, A., & Grisales, L. (2017). Importancia de la formación para la prevención de accidentes en el lugar de trabajo. *Dialnet*, 7.

10. Anexos

10.1 Anexo ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de 17 objetivos establecidos por la ONU en 2015 para alcanzar un desarrollo sostenible en todo el mundo. Los objetivos abarcan una variedad de temas, desde la pobreza y el hambre hasta la igualdad de género y la protección del medio ambiente. El desarrollo sostenible es la facultad de satisfacer las necesidades humanas en el tiempo presente, sin que ello implique comprometer la satisfacción de necesidades futuras. No sería coherente hablar de los ODS y el compromiso sostenible sin mencionar el valor de la agenda 2030. Esta agenda, aprobada a la vez que los objetivos por la ONU, pretende establecer una visión transformadora en busca de un entorno sostenible en todos los aspectos: Ambiental, social o económica. Sirve como guía para la comunidad internacional hasta la fecha marcada, poniendo en el centro del escenario a las personas y el planeta.



Imagen 3 ODS. Fuente: (UN, s.f.)

La definición formal según Naciones Unidas es la siguiente: “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo” (UN, s.f.).



Algunos objetivos de los ODS relacionados con la tecnología de software, los cursos de formación, el talento y la rentabilidad incluyen:

- **ODS 4. Educación de calidad:** Este objetivo pretende que todas las personas del mundo reciban unos estándares mínimos con el fin de crecer con valores y conocimientos. Una educación de calidad previa permite maximizar los cursos de formación impartidos pudiendo así desarrollar nuevas habilidades.
- **ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico:** Este objetivo busca promover el crecimiento económico sostenible y el empleo decente, lo que podría incluir la formación en habilidades tecnológicas para mejorar las perspectivas laborales.
- **ODS 9. Industria, innovación e infraestructura:** Este objetivo busca fomentar una economía sostenible y resiliente mediante el apoyo a la innovación y la infraestructura, lo que podría incluir el desarrollo de software y tecnologías emergentes.
- **ODS 10. Reducción de la desigualdad:** Este objetivo busca reducir las desigualdades económicas y sociales, lo que podría incluir la formación en habilidades tecnológicas para mejorar las perspectivas laborales y económicas para personas en situación desfavorable.
- **ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos:** Este objetivo busca fomentar alianzas y colaboraciones para alcanzar los ODS, lo que podría incluir el trabajo en equipo de empresas, organizaciones y gobiernos para desarrollar soluciones tecnológicas sostenibles y formación en habilidades tecnológicas.

Tras la pandemia y las crisis recientes, las instituciones y las empresas se han comprometido a cumplir los objetivos marcados para poder progresar sosteniblemente. La transición ecológica es todo un hecho y se está haciendo mucho eco en el panorama internacional. Desde las empresas, mediante los cursos formativos que son el eje de este trabajo, pueden dar cursos sobre los ODS y la transición ecológica para concienciar a los trabajadores y aplicar buenas prácticas en el día a día de la empresa.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TELECOM ESCUELA
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN