



Centres universitaris adscrits a la



Grau en Enginyeria Informàtica de gestió i sistemes d'informació

Desenvolupament d'una *pipeline* de CI/CD per a una aplicació de C++

Estudi de viabilitat

Arnau Reig Méndez
Tutor: Dr. Enric Sesa Nogueras
2023-2024



Taula de continguts

1	ESTUDI DE VIABILITAT.....	1
1.1	PLANIFICACIÓ INICIAL	1
1.2	PRESSUPOST.....	2
1.2.1	<i>Costos de personal.....</i>	<i>2</i>
1.2.2	<i>Costos de recursos de Hardware</i>	<i>3</i>
1.2.3	<i>Esbós del pressupost.....</i>	<i>3</i>
1.3	ANÀLISI DE LA VIABILITAT	4
1.3.1	<i>Viabilitat tècnica.....</i>	<i>4</i>
1.3.2	<i>Viabilitat econòmica</i>	<i>4</i>
1.3.3	<i>Viabilitat mediambiental</i>	<i>4</i>
1.3.4	<i>Gestió de la diversitat i perspectiva de gènere</i>	<i>6</i>
1.3.5	<i>Aspectes Legals.....</i>	<i>6</i>
2	BIBLIOGRAFÍA.....	9

Índex d'imatges

IMATGE 1: MOSTRA DE PANTALLA DEL *DASHBOARD* D'EMISSIONS DE *MICROSOFT* 6

Índex de taules

TAULA 1: DEDUCCIONS DE LA SEURETAT SOCIAL SEGONS LES DADES DE 2023 A ESPANYA	2
TAULA 2: COST DEL PROJECTE DURANT ELS 6 MESOS PLANIFICATS EN LA METODOLOGIA.	3

Glossari

Build: Aquest terme té dues connotacions: El procés de *build* són totes les accions necessàries que transformen el codi font en un executable llest per l'usuari final (Anomenat realitzar una *build*). També pot rebre el nom de *build* l'executable resultant.

CI: *Continuous Integration*. Automatitzar la integració de canvis en el codi. Es comprova que es pot fer una build i que els tests funcionin correctament.

CDE: *Continuous Delivery*. Automatitzar l'entrega dels canvis i deixar-los llestos per a poder ser enviats a producció. En altres paraules, es posen els canvis que s'han comprovat gràcies al CI en un ambient controlat molt similar al de producció en busca de possibles errors.

CD: *Continuous Deployment*. Automatitzar la integració dels canvis dins dels ambients de producció. S'agafen els canvis ja controlats en la fase de CDE i s'integren a producció.

CMake: És un dels programes més estàndards a l'hora d'automatitzar el procés de *building* de codi amb C o C++. És gratuït i *open source*.

DevOps: Conjunt de praxis i filosofies que augmenten l'habilitat de l'organització per entregar codi de forma més eficient.

Discord: Programa de comunicació online via veu, text i vídeo.

Epic: En el camp de gestió i producció de projectes, una tasca rep el nom de "epic" quan representa una fita important dins del producte.

Open Source: Codi lliure on es permet la seva modificació i ús pels seus usuaris.

Pipeline: Cadena de processos ordenats on la sortida de cada element és l'entrada del següent.

Production: "El codi de producció" és tot programa que s'està executant de cara al públic i que és sensible a canvis.

Repositori: Lloc on guardar el codi font d'una aplicació, generalment online.

1 Estudi de viabilitat

En aquest apartat s'estudia a fons com de factible és el projecte a partir de tota la informació investigada i contrastada dels punts anteriors. Donat que el target principal del treball son els desenvolupadors que participen en la creació del joc anomenat DiscLand, el cicle de vida del projecte va en relació a ell.

1.1 Planificació inicial

A partir dels temps límits definits en la metodologia del treball, cal estimar si es viable la realització del projecte. Per això, s'ha realitzat un primer plantejament amb l'objectiu de cada sprint tenint en compte les èpiques del projecte:

- **Sprint 1:** Proof of concept, fer una primera prova per entendre les característiques del projecte i els possibles requeriments. Investigació dels processos de CI/CD amb C++.
- **Sprint 2:** Dividir l'aplicació i crear un Docker que automatitzi un ambient reproducible. Cerca de serveis *cloud* i possibles solucions de la base de dades.
- **Sprint 3:** Control de versions de les llibreries i analitzar si és viable utilitzar un registre privat on guardar un històric del seu desenvolupament.
- **Sprint 4:** Construcció dels tests i creació de la pipeline que servirà per comprovar que el codi funciona.
- **Sprint 5:** Integració Continua 1 - Els commits que realitza un desenvolupador son testeats de forma automàtica.
- **Sprint 6:** Integració Continua 2 - Les llibreries amb el codi correctament testejat s'actualitzen al repositori privat.
- **Sprint 7:** Gestió de comunicació entre Dockers per a que actualitzin la informació quan sigui necessari.
- **Sprint 8:** Desplegament continu – l'executable al núvol actualitza de forma automàtica la build si es detecta una nova versió
- **Sprint 9:** Objectiu final assolit
- **Sprint 10:** Sprint reservat per tenir un cert marge de temps per a qualsevol imprevist en les etapes anteriors.

La llista està ordenada segons les possibles dependències entre elles. Cada sprint defineix una sèrie de tasques a realitzar que ajuden o donen pas a la següent iteració. És important destacar que els punts més crítics del treball es resolen en els sprints 1 i 2 ja que és quan s'investiga sobre la viabilitat tecnològica del projecte. Durant aquelles fases fa falta molta recerca per entendre millor les noves tècniques que es volen aplicar, la qual cosa pot propiciar l'aparició de retards en el plantejament inicial. S'ha afegit un *sprint* de reserva per evitar problemes de temps.

1.2 Pressupost

El pressupost és tot el conjunt de costos que l'empresa hauria de pagar per poder dur a terme el projecte. Per començar a calcular-lo es farà l'estimació del sou de l'únic treballador assignat a la tasca, tal i com s'explica en la metodologia.

1.2.1 Costos de personal

Segons la pàgina Glassdoor [1], el salari brut d'un enginyer de DevOps junior a Espanya és de 24.000 euros a l'any o uns 13,5 € l'hora. Per saber les deduccions que s'han d'aplicar a aquest sou és necessari revisar la pàgina oficial de l'estat sobre els tipus de cotització [2]. Suposant que el contracte és indefinit i l'enginyer està treballant tot l'any a l'empresa la taula de deduccions queda de la següent manera:

Bases mínimes segons el grup de cotització			1.459,20 €
Descripció	Percentatge deduït de l'empresa	Percentatge deduït del treballador	Salari deduït
Contingències comunes	23,6%	4,7%	412,95 €
Tipus generals de desocupació	5,5%	1,55%	102,87 €
FOGASA	0,2%		2,91 €
Formació Professional	0,6%	0,1%	10,21 €
Total deduït			528,94 €

Taula 1: Deduccions de la seguretat social segons les dades de 2023 a Espanya

Per calcular el salari net cal saber les deduccions segons el tram del IRPF. Aquesta informació es pot obtenir en el BOE dins l'article 101 [3]. Si el cost anual de les deduccions per la seguretat social son de 6.347,28 €, el salari anual amb el que s'ha de calcular el tram és de 17.652,72 €. Tenint en compte aquesta dada com a referència, el tram corresponent al IRPF és el segon. Això es transforma en un cost

per l'empresa de 3.605,69 € anuals. El salari net del treballador es queda en uns 14.047,03 € anuals.

1.2.2 Costos de recursos de Hardware

Per realitzar la feina cal un ordinador de gamma mitja ja que no s'ha de treballar en cap tema de gràfics o de 3D. En específic el portàtil "ASUS ZenBook 14 OLED UX3402VA-KM005W" amb un cost de 1149 € pot ser un bon candidat ja que té un bon processador (i7-1360P), una memòria RAM de 16GB i un disseny ergonòmic pensat per a programar. No té targeta gràfica dedicada cosa que ajuda a retallar costos.

El preu dels servidors per a realitzar tasques al núvol poden variar segons la demanda i el tràfic de dades, però les estimacions actuals marquen el següent:

- Servidor dedicat per la base de dades oficial de MongoDB. El seu cost es calcula al voltant de 57 € al mes.
- Segons el calculador de preus d'Azure, el cost de mantenir 2 containers (Aplicació i plataforma de CI/CD) actius durant tot un mes amb 2 CPUs virtuals i 2GB de RAM és de 102,3 €. El cost de la memòria RAM per GB/s és de 0.0000009 € i el de vCPU/s de 0.0000086 €

1.2.3 Esbós del pressupost

Si una empresa volgués contractar el servei de desenvolupament d'aquest projecte, amb totes les característiques que s'han establert prèviament, el pressupost resultant seria el següent:

Total d'hores del projecte	600 hores (10 sprints)
Preu per hora	15 €
Total costos de personal	9.000 €
Formació	150 €
Compra de materials	1.200 €
Despeses de serveis cloud	400 €
Costos de lloguer	3.600 €
Subministrament	240 €
Dietes	1.200 €
Total costos fixes	6.790 €
Pressupost total	15.790 €

Taula 2: Cost del projecte durant els 6 mesos planificats en la metodologia.

1.3 Anàlisi de la viabilitat

1.3.1 Viabilitat tècnica

La dificultat més gran amb la que es treballa és el propi desconeixement en la matèria. Part del temps s'haurà d'invertir en entendre el problema i les seves possibles solucions. De fet, és molt probable que s'hagin de repetir alguns passos a mesura que s'aconsegueixi experiència provocant retards i possibles canvis en la planificació inicial. A més, és conegut que el treball de DevOps sol tenir una corba d'aprenentatge elevada a causa de la quantitat elevada de conceptes nous i la seva interrelació.

D'altra banda, els riscos del projecte són mínims ja que es pretén millorar els processos interns, no el funcionament de l'aplicació. En el cas de trobar una inviabilitat es pot replantejar el procés i pensar una altra opció sense tocar el disseny o l'art del joc. Un dels problemes més grans i que per tant val la pena prendre precaucions és en el moment de tocar el desplegament, doncs es pot deixar als usuaris sense servei.

1.3.2 Viabilitat econòmica

Donat que el projecte no s'està venent al públic sinó que és una millora interna dels procediments, la viabilitat econòmica ha de parlar de com s'estan retallant els costos de desenvolupament. A continuació es mostra una llista dels possibles costos afectats:

- Disminució dels costos deguts a errors en el codi. Hi ha una millora en el nivell de qualitat del programa i en la facilitat de trobar-los.
- Disminució en la pèrdua de clients per baixes en el servei.
- Augment del poder de gestió dels equips, augment l'eficiència.
- Disminució del cost dels serveis al núvol i *on premise*.
- Augment de la capacitat d'atenció al client, ja que es poden resoldre els problemes amb més facilitat.
- Augment del poder de desenvolupament, es pot entregar més contingut nou més ràpid, ajudant també en la captació de clients.

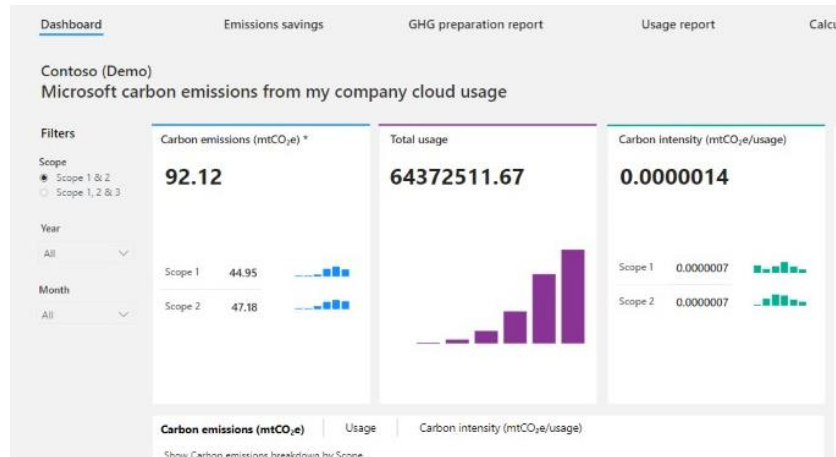
1.3.3 Viabilitat mediambiental

Donat que el treball planteja una millora de processos interns a nivell de software és important estudiar com això pot afectar també el impacte mediambiental de l'empresa en qüestió.

Els principals costos ambientals del treball en un inici és la compra del material i el seu desenvolupament. L'ordinador escollit en l'apartat de pressupost s'ha comprat sense una gràfica dedicada ja que en la planificació no s'ha previst utilitzar gràfics 3D. D'aquesta forma es redueix el seu cost i l'impacte de construir aquest component. La CPU, un Intel Core i7 de tretzena generació presenta un consum base d'uns 125 Watts. Afegint altres components com la pantalla o els ventiladors s'estimen uns 200 Watts de consum. Segons les dades de CO₂ a Espanya [4] i calculant el consum total de l'ordinador durant el projecte (120 kWh) es pot obtenir que es generarà uns 23,4 Kg de CO₂.

Cal mencionar que el portàtil pot ser reutilitzat per a futurs desenvolupaments ja que el cicle de vida està al voltant dels 5 anys. En cas de necessitat d'una substitució per averia del hardware o en algun component en concret, seria important utilitzar mètodes adequats de reciclatge com ara portar-ho a una deixalleria. Altres components externs que tenen un tractament similar i que s'utilitzen en el treball són el propi ratolí, una segona pantalla i els routers i repetidors de l'empresa.

En quant als costos dels serveis al núvol d'Azure, no s'han pogut trobar dades exactes del seu consum o del cost en CO₂. Tot i així, Microsoft permet als seus usuaris utilitzar de forma gratuïta el plugin "Emissions Impact Dashboard" [5]. Aquest programa retransmet en temps real el cost dels processos a Azure i com s'estan convertint en emissions de CO₂. Es creu ideal utilitzar això per poder conscienciar a l'empresa de millorar els seus processos i d'optimitzar els serveis contractats per a que així utilitzin només allò que sigui necessari.



Imatge 1: Mostra de pantalla del *dashboard* d'emissions de *Microsoft*

1.3.4 Gestió de la diversitat i perspectiva de gènere

Donat que el gruix del treball i els seus efectes el reben els desenvolupadors de l'empresa, és important tenir en compte la seva demografia i vetllar per a la inclusió de totes les persones que facin ús de les seves interfícies. Això implica utilitzar enquestes i rebre opinió diversificada sobre el disseny per a incloure el màxim de gent possible en la transformació de processos.

També cal fer un esment a possibles desenvolupadors amb imparitat física, ja sigui per problemes en la visió, en la mobilitat o amb diversitat funcional. En aquests casos s'hauria de realitzar un seguiment i parlar amb possibles persones especialitzades en el tema. L'objectiu principal és que tothom tingui la millor experiència possible utilitzant les interfícies gràfiques i que puguin gaudir del seu increment en l'eficiència del treball.

1.3.5 Aspectes Legals

Els principals aspectes legals a tenir en compte en la elaboració del treball passen per examinar les llicències de les llibreries que s'utilitzen. Donat que es vol crear una aplicació comercial, s'ha de verificar que les llibreries ho permeten i en cas contrari explorar els seus requeriments o possibles alternatives. Segons un article sobre els diversos tipus de llicències dins del software [6], les restriccions que es poden donar són molt variades. Per exemple, si s'utilitza codi registrat com a "*Copyleft*" (Llicències de la família GPL), el desenvolupador està obligat a exposar tot el seu codi, obrint les portes a que els competidors puguin obtenir informació sense cap restricció. Altres llicències com les permissives només obliguen a citar l'autor de la llibreria.

A part, s'han de comprovar que els nous serveis que es volen contractar com el servidor dedicat de la base de dades o el container al núvol compleixen amb els estàndards de seguretat i protecció de dades de la Unió Europea. Els usuaris de l'aplicació han d'estar protegits sota aquesta normativa ja que en cas d'una possible fuga d'informació sensible poden haver-hi repercussions legals.

2 Bibliografía

- [1] Glasdoor, «Sueldos para el puesto de Junior Devops Engineer en España,» Glasdoor, [En línea]. Available: https://www.glassdoor.es/Sueldos/junior-devops-engineer-sueldo-SRCH_KO0,22.htm. [Último acceso: 12 Dec 2023].
- [2] Gobierno de España, «Bases y tipos de cotización 2023,» Ministerio de inclusión, seguridad social y migraciones, 2023. [En línea]. Available: <https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537#36538>. [Último acceso: 27 Dec 2023].
- [3] Gobierno de España, «Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado,» 09 Nov 2021. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-20764&p=20211109&tn=1#a2>. [Último acceso: 27 Dec 2023].
- [4] Nowtricity, «Nowtricity,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.nowtricity.com/country/spain/>. [Último acceso: 28 Dec 2023].
- [5] Microsoft, «Emissions Impact Dashboard,» Microsoft Sustainability, 2023. [En línea]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/sustainability/emissions-impact-dashboard>. [Último acceso: 28 Dec 2023].
- [6] P. Odence, «Five types of software licenses you need to understand,» Synopsys, 26 Jul 2022. [En línea]. Available: <https://www.synopsys.com/blogs/software-security/5-types-of-software-licenses-you-need-to-understand.html>. [Último acceso: 12 Jan 2024].