

# Software per a la planificació dels laboratoris de testing d'Applus+

Pol Pagès Luque

**Resum**—Applus+ és una empresa líder en el sector de certificació i assaigs. La seva divisió de Laboratoris, on he realitzat les meves pràctiques, afronta una necessitat creixent en relació amb la planificació efectiva dels seus laboratoris de *Testing, Inspection, and Certification (TIC)*. Aquest projecte busca solucionar els principals reptes que planteja la planificació dels laboratoris de test: desenvolupar una planificació visual i àgil, integrar les diferents eines corporatives per crear un ecosistema unificat, i oferir múltiples funcionalitats per a la generació d'informes de facturació, previsions de producció, planificacions de produccions mensuals, entre altres. L'objectiu del planificador de laboratoris és incrementar l'eficiència i eficàcia en la planificació de projectes i tasques, reduir els costos temporals, i millorar les relacions amb els clients actuals d'Applus, proporcionant confiança i flexibilitat.

**Paraules clau**—Applus+, CIMSA, CMB, Next.js, React.js, TypeScript, Front-End, Back-End, Azure, API, Prisma, Tailwind.

**Abstract**—Applus+ is a leading company in the certification and testing sector. Its Laboratories division, where I have completed my internship, faces an increasing need for effective planning of its Testing, Inspection, and Certification (TIC) laboratories. This project aims to address the main challenges posed by the test laboratories' planning: to develop a visual and agile planning process, integrate the various corporate tools to create a unified ecosystem, and offer multiple functionalities for generating billing reports, production forecasts, monthly production planning, among others. The goal of the laboratory planner is to increase efficiency and effectiveness in project and task planning, reduce time costs, and improve relationships with Applus' current clients, providing confidence and flexibility.

**Index Terms**—Applus+, CIMSA, CMB, Next.js, React.js, TypeScript, Front-End, Back-End, Azure, API, Prisma, Tailwind.

## 1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

AL sector de certificació i assaigs, Applus+ es destaca com una entitat líder, proveint serveis essencials en diverses indústries. La divisió de Laboratoris d'Applus+ desenvolupa un paper crucial en aquest àmbit, on la precisió i l'eficiència són primordials. No obstant això, la gestió dels seus laboratoris de Testing, Inspection i Certification (TIC) enfronta reptes significatius a causa de la complexitat de les operacions, la diversitat dels projectes i la necessitat de coordinar eficaçment recursos i personal.

La integració de dades entre sistemes disperss i l'optimització de la planificació de tasques es presenten com a desafiaments crítics que impacten directament en la capacitat d'Applus+ per mantenir el lideratge i la qualitat de servei.

### 1.1 Motivació

Aquest projecte neix de la necessitat d'abordar les

ineficiències identificades en la planificació i la gestió dels laboratoris TIC d'Applus+. La motivació principal és el desenvolupament d'un sistema que no només millori l'eficiència operativa sinó que també reforci la relació amb els clients a través d'una transparència i flexibilitat més grans en la gestió de projectes.

La visió final del CMB (*Calendar Management Business* – nom del software dins d'Applus+) és crear un ecosistema integrat que permeti als laboratoris organitzar els tests de manera senzilla i intuïtiva. El compromís amb la innovació i l'excel·lència impulsa aquest projecte, cercant solucions que responguin a les dinàmiques canviants del sector mitjançant les últimes tecnologies.

## 2 OBJECTIUS

L'objectiu principal del projecte és desenvolupar un sistema de planificació per als laboratoris d'Applus+ que millori l'eficiència i l'eficàcia en la gestió de projectes i tasques.

A continuació s'exposen els objectius proposats a la fase de definició del projecte. Aquests objectius han estat definits a partir de les necessitats exposades pels directius dels laboratoris d'Applus+:

- E-mail de contacte: polpages1999@gmail.com
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Marc Talló Sendra (Ciències de la Computació)
- Curs 2023/24

### 1.- Integració de Dades

El primer objectiu del projecte és desenvolupar i implementar un sistema robust per a la integració de dades entre les diverses plataformes i sistemes utilitzats per Applus+, com ara CIMSA (el *datalake* d'Applus+ Laboratories) i la base de dades del CMB. Això inclou la creació i utilització d'APIs internes que facilitin la comunicació i la transferència de dades en temps real, assegurant que la informació del projecte estigui actualitzada i accessible. Aquesta integració ha de suportar la sincronització automàtica de tasques, recursos i projectes, eliminant redundàncies i millorant la precisió de la planificació.

### 2.- Interfície del Planificador

El segon objectiu es centra en el desenvolupament d'una interfície d'usuari intuïtiva i adaptable per al sistema de planificació. Aquesta interfície, basada en els principis de disseny de Fluent UI i utilitzant les últimes tecnologies de *front* i *back end* per implementar-la, ha d'oferir als usuaris una experiència fluida i coherent.

Aquesta interfície ha de permetre una fàcil visualització i manipulació de projectes, tasques i assignacions de recursos a través de vistes personalitzables (dia, setmana, mes, any). L'accessibilitat i facilitat d'ús són prioritàries per garantir que tots els usuaris puguin gestionar eficientment els seus projectes.

### 3.- Funcionalitats de Forecasting

El tercer objectiu del projecte és implementar funcionalitats de forecasting que permetin generar informes de producció estimada i real, així com la facturació i la gestió de recursos. Aquestes eines de pronòstic han d'aprofitar les dades integrades per oferir prediccions precises que ajudin a la planificació estratègica i operativa. La capacitat d'anticipar necessitats de recursos i ajustar la planificació de projectes és fonamental per millorar l'eficiència i la satisfacció del client.

## 3 ESTAT DE L'ART

S'ha analitzat un abanec d'eines existents que ofereixen solucions de planificació. Hem recollit informació sobre plataformes com KendoReact Scheduler, DHTMLX Scheduler, FullCalendar i Syncfusion. També s'ha avaluat la possibilitat de construir des de zero el *software*, però els costos eren massa elevats en temps/persona.

S'han comparat les seves funcionalitats, interfícies d'usuari, integració amb altres sistemes, i adaptabilitat a les necessitats específiques de planificació de laboratoris de testing.

Tot i que totes les eines han presentat avantatges i inconvenients, Syncfusion ha sigut la que ha destacat per superar la majoria de les limitacions trobades en cada solució, enfocant-se en l'ecosistema Microsoft, la integració amb components de *front* i *back end*, i la facilitació d'una experiència d'usuari més àgil i intuïtiva.

## 4 METODOLOGIA

La metodologia aplicada en aquest projecte s'enfoca en *Kanban*. Aquesta metodologia àgil ens permet assegurar un procés de desenvolupament eficient i de qualitat.

Adicionalment, s'ha fet servir *git*, juntament amb *Azure DevOps*, per a mantenir un control de versions del codi font i facilitar el desplegament del programari.

### 4.1 Planificació i gestió del projecte

Per a la planificació i la gestió del projecte, s'utilitza Jira, una eina líder en la gestió de projectes de programari. Dins de Jira, s'ha configurat un tauler Kanban personalitzat per seguir el flux de treball del projecte amb els estats descrits més endavant. Aquest enfocament Kanban ens permet visualitzar el treball en curs en tot moment i gestionar el flux de tasques de manera eficient, permetent un lliurament continu.

Els estats proposats per a realitzar el seguiment de les tasques del projecte són els següents:

- **To-Do:** Tasques pendents d'assignació.
- **Assigned:** Tasques assignades a un membre de l'equip per desenvolupar-lo (de moment sóc l'únic membre de l'equip assignat a aquest projecte).
- **Revision:** Tasques en procés de revisió per part del responsable de l'equip per assegurar l'alineació amb els requisits del projecte.
- **Validation:** Tasques sotmeses a validació per assegurar que compleixen els criteris d'acceptació establerts i les expectatives dels *stakeholders*.
- **Completed:** Tasques que han estat completades satisfactòriament i estan a punt per ser integrades al projecte.

### 4.2 Control de Versions

El control de versions del codi es realitza a través de *git*, un sistema de control de versions distribuït que facilita la col·laboració i gestió de canvis al codi font del projecte.

Per a la gestió de repositoris i branques del procés de desenvolupament, s'utilitza *Azure DevOps*, que ens proporciona un conjunt d'eines integrades per donar suport a la integració i entrega contínues (CI/CD) i la gestió àgil de projectes.

La integració de *git* amb *Azure DevOps* ens permet adaptar els següents processos:

- Utilitzar branques per separar els diferents estats del desenvolupament.
- Facilitar revisions de codi i fusions de branques per mantenir la qualitat i coherència del codi font.
- Automatitzar els processos de *building* i *deployment* per garantir desplegaments ràpids i segurs.

## 5 PLANIFICACIÓ

La planificació del projecte s'estructura al voltant d'un enfocament iteratiu i àgil, adaptant-se a les necessitats canvians dels diferents departaments. El procés de desenvolupament s'organitza en cicles de treball definits, amb cada cicle enfocat en el lliurament d'un conjunt específic de funcionalitats. Aquesta estructura permet flexibilitat en la gestió del projecte, alhora que manté un enfocament clar en els objectius a curt i llarg termini.

### 5.1 Fases de Desenvolupament

El projecte es divideix en diverses fases clau de desenvolupament, explicades a continuació:

1. **Fase d'inici:** S'estableixen els fonaments del projecte, incloent-hi el recull de requisits, el disseny de la interfície d'usuari, la configuració de l'entorn de desenvolupament, la creació de repositoris a Azure DevOps, i la planificació inicial del backlog a Jira seguint el tauler Kanban.
2. **Fase de Desenvolupament Iteratiu:** En aquesta fase, s'implementen cicles de desenvolupament iteratius, on cada cicle inclou les etapes de To-Do, Assigned, Revision, Validation i Completed. Aquesta fase es caracteritza pel desenvolupament continu de característiques, millores i correccions d'errors, amb revisions regulars per adaptar les prioritats segons calgui. En aquesta fase del projecte, s'utilitzarà un entorn local per a desplegar una base de dades de prova i crear les APIs CRUD.
3. **Fase d'integració i proves:** Les funcionalitats desenvolupades són integrades i sotmeses a proves per assegurar-ne la qualitat i el rendiment. Aquesta fase també inclou proves d'acceptació de l'usuari per validar que el sistema compleix els requisits establerts. En aquesta fase, existeix la possibilitat de fer proves en un entorn de "pre-producció" dins d'una màquina virtual, apuntant a una URL privada.
4. **Fase de Lliurament i Desplegament:** Un cop validat el software, es procedeix al desplegament a l'entorn de producció. Aquest procés és recolzat per Azure DevOps juntament amb Azure App Service, facilitant la integració i entrega contínues (CI/CD) per automatitzar el desplegament i minimitzar els riscos associats.

### 5.2 Planificació de tasques

#### 1.- Integració de Dades

Desenvolupar i implementar el sistema d'integració dades entre plataformes com CIMS A i la base de dades del CMB amb l'aplicació.

- *Temps estimat:* 3 setmanes.

- *Criticitat:* Alta

- *Importància:* Alta

#### 2.- Disseny i implementació de la UI

Crear una interfície d'usuari intuïtiva i àgil, basada en

l'ecosistema de Microsoft. Implementar les diferents vistes del planificador: dia, setmana, mes, any, agenda. Dissenyar i desenvolupar també les interfícies de planificació de tasques i projectes, edició de tasques, configuració del planificador, *login* i *signup*.

- *Temps estimat:* 5 setmanes.

- *Criticitat:* Crítica

- *Importància:* Alta

#### 3.- Funcionalitats de Forecasting

Dissenyar i desenvolupar les eines de *forecasting* de producció estimada i real en format de taula editable. Es podrà editar la quantitat de producció d'un projecte (en %) i l'import corresponent per a assegurar una producció exacte.

- *Temps estimat:* 5 setmanes.

- *Criticitat:* Alta

- *Importància:* Mitja

#### 4.- Proves de validació

Realitzar proves d'integració i aprovació del *software* per assegurar la qualitat i correctesa del sistema, i l'acceptació de l'usuari i *stakeholders*.

- *Temps estimat:* 1 setmana.

- *Criticitat:* Mitja

- *Importància:* Mitja

#### 5.- Desplegament i entrega

Desplegar l'aplicació a l'entorn de producció i realitzar l'entrega final. Comprovar que l'aplicació és accessible i recollir *feedback* dels usuaris per implementar millores i corregir errors.

- *Temps estimat:* 2 setmanes.

- *Criticitat:* Alta

- *Importància:* Crítica

Es pot trobar el diagrama de Gantt a l'*Annex 1*.

### 5.3 Estratègies d'entrega

L'estratègia de lliurament es centra en la implementació de pràctiques de CI/CD, utilitzant Azure DevOps per automatitzar la construcció i desplegament del *software*. Aquesta aproximació garanteix que l'aplicació pugui ser desenvolupada i provada de manera més ràpida i fiable, permetent lliuraments freqüents de característiques, correccions i actualitzacions.

- **Integració Contínua (CI):** S'automatitza la construcció i proves del codi cada vegada que es realitza un *commit* al repositori, cosa que permet identificar i solucionar problemes de manera pràcticament instantània.

- **Lliurament continu (CD):** S'automatitza el desplegament de l'aplicació als entorns de prova o producció, cosa que facilita el procés de llançament de noves versions i redueix el temps de lliurament.

### 5.4 Seguiment del projecte

El seguiment i l'avaluació del progrés del projecte es fan a través d'informes de seguiment funcionals, lliurats

semanal o mensualment. Això permet a l'equip i als *stakeholders* tenir una visió clara de l'estat del projecte previ a les reunions de seguiment.

Les reunions regulars de revisió i *feedback* s'utilitzen per avaluar el treball realitzat, identificar àrees de millora, i ajustar la planificació i estratègies segons calgui.

## 6 ANÀLISIS DE RISCOS

Retards en la integració de dades	Probabilitat Mitja	Impacte Alt
<b>Efecte:</b> Pot causar retards en el desenvolupament posterior del projecte.	<b>Solució:</b> Realitzar anàlisis preliminars detallats i establir els models de les dades.	

Restriccions en el disseny i desenvolupament de la UI	Probabilitat Baixa	Impacte Mig
<b>Efecte:</b> Impacte en la usabilitat de la interfície i en l'acceptació de l'usuari final.	<b>Solució:</b> Establir prototips, organitzar l'arquitectura de components.	

Dificultats amb l'utilització d'APIs externes (corporatives)	Probabilitat Mitja	Impacte Alt
<b>Efecte:</b> Pot causar retards en el desenvolupament posterior del projecte.	<b>Solució:</b> Realitzar proves i definir l'estructura de les dades per a cada operació CRUD.	

Canvis als requeriments	Probabilitat Mitja	Impacte Alt
<b>Efecte:</b> Pot causar dificultats a la implementació del sistema, augmentar (o reduir, en casos excepcionals) el temps d'entrega.	<b>Solució:</b> Organitzar reunions setmanals o mensuals amb els diferents <i>stakeholders</i> per re-validar els requisits i documentar els canvis.	

Problemes al desplegament	Probabilitat Baixa	Impacte Crític
<b>Efecte:</b> Ineficiència dels laboratoris, descontentament dels usuaris finals i dels <i>stakeholders</i> .	<b>Solució:</b> Realitzar anàlisis preliminars detallats i establir els models de les dades	

## 7 VALORACIÓ DE COSTOS

Recurs	Temps	Cost	Cost Total
<b>Project Manager</b> Encarregat de connectar els diferents <i>stakeholders</i> , alinear els seus interessos i comunicar efectivament les decisions amb l'equip.	16 setmanes	35€ / hora	22,400.00€
<b>Full Stack Developer Intern</b> Encarregat de dissenyar, implementar i testear l'aplicació.	16 setmanes	10€ / hora	6,400€
<b>Tècnic d'infraestructures</b> Serà qui dirigeixi el desplegament del <i>software</i> a l'entorn corporatiu.	2 setmanes	25€ / hora	2,000€
<b>Infraestructura hardware</b> Inclou una aproximació de costos relacionats amb dispositius, perifèrics, costos d'electricitat, etc.	16 setmanes	3€ / dia	336€
<b>Infraestructura software</b> Inclou les bases de dades i l'allotjament al núvol de l'aplicació.	N/A	25€ / mes	300€
<b>Llicències de llibreries de components</b> Inclou la llicència de Syncfusion.	N/A	1.000€ / any	1,000€
<b>COST TOTAL APROXIMAT (1 ANY)</b>			<b>32,436.00€</b>

## 8 CONCLUSIÓ

El CMB busca abordar els desafiaments crítics en la gestió i coordinació de tasques, projectes i recursos. Amb l'objectiu d'incrementar l'eficiència, reduir costos temporals i millorar les relacions amb els clients, el sistema combinarà una interfície d'usuari intuïtiva amb funcionalitats avançades de forecasting i integració de dades.

Finalment, el compromís amb la innovació i l'excel·lència, juntament amb una clara comprensió de les necessitats dels laboratoris d'Applus+, són factors clau que impulsaran el projecte cap a la creació d'un ecosistema

integrat que millori significativament la planificació i gestió dels laboratoris TIC.

## AGRAÏMENTS

Voldria expressar el meu agraïment a totes les persones que han contribuït al desenvolupament i finalització d'aquest projecte. En primer lloc, al meu equip de treball, la dedicació, enginy i col·laboració del qual han estat fonamentals per superar els desafiaments i assolir els objectius plantejats.

També vull agrair-me a mi mateix, pel compromís, la perseverança i l'esforç invertit en aquest projecte. Ha estat un camí ple d'aprenentatge i creixement personal i professional, on cada obstacle superat ha reforçat la meua passió pel *software* i la innovació tecnològica.

La meua gratitud s'estén també a Marc Talló, el meu tutor, per la seva orientació, suport i consells valuosos al llarg d'aquest procés. La seva experiència i coneixement han estat essencials.

Finalment, agraeixo a Applus+ i a tots els seus membres per brindar-me l'oportunitat de realitzar les meves pràctiques a la seva divisió de Laboratoris. Aquesta experiència ha estat crucial per al desenvolupament del meu projecte i ha proporcionat un context real i valuós per aplicar els coneixements adquirits durant la meua formació al grau d'Enginyeria Informàtica a la UAB.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Applus+ Laboratories | Informació sobre Applus+: <https://www.appluslaboratories.com/global/en/>
- [2] Testing, Inspection and Certification – TIC Council | Què és el sector TIC?: <https://www.tic-council.org/about-us/what-is-the-tic-sector>
- [3] Next.js: <https://nextjs.org/>
- [4] React.js: <https://react.dev/>
- [5] TypeScript: <https://www.typescriptlang.org/>
- [6] Tailwind CSS: <https://tailwindcss.com/>
- [7] Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/en-us>
- [8] Prisma ORM: <https://www.prisma.io/>
- [9] CRUD APIs – AppMaster | Què són les APIs CRUD?: <https://appmaster.io/es/glossary/api-crud-crear-leer-actualizar-eliminar>
- [10] Jira – Atlassian: <https://www.atlassian.com/software/jira>
- [11] Kanban – Atlassian: <https://www.atlassian.com/agile/kanban>
- [12] Git: <https://git-scm.com/>
- [13] Azure DevOps: <https://azure.microsoft.com/en-us/products/devops>
- [14] Azure App Service: <https://azure.microsoft.com/es-es/products/app-service>
- [15] CI/CD – Red Hat | Què és el CI/CD?: <https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-ci-cd>
- [16] KendoReact Scheduler: <https://www.telerik.com/kendo-react-ui/components/scheduler/>

- [17] DHTMLX Scheduler: [https://dhtmlx.com/docs/products/dhtmlxGantt/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAopuvBhBCFjwAm8jaMcUJ2UuTATdqXD3T0MySgLoIrICfcuDplMXvyxxSUjMdcuSgBx0a9RoCSlwQAvD\\_BwE](https://dhtmlx.com/docs/products/dhtmlxGantt/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAopuvBhBCFjwAm8jaMcUJ2UuTATdqXD3T0MySgLoIrICfcuDplMXvyxxSUjMdcuSgBx0a9RoCSlwQAvD_BwE)
- [18] FullCalendar: <https://fullcalendar.io/>
- [19] Syncfusion React: <https://www.syncfusion.com/react-components>
- [20]

## APÈNDIX

### A1. DIAGRAMA DE GANTT

