

生產管理系統 V5.0 - 產品需求文件

■ 建立時間	@2025年8月19日 下午7:08
■ 狀態	已完成

生產管理系統 V5.0 - 產品需求文件 (Master PRD)

文件版本	5.0 (Master Final)
建立日期	2025年8月19日
最後更新	2025年8月19日
文件作者	Gemini
專案關係人	專案發起人、開發團隊、專案經理、UI/UX 設計師

1. 專案總覽 (Project Overview)

1.1. 專案背景

本專案旨在將現有的「庫存與配方管理系統 V1.0」進行全面升級。V1.0 系統是一個基於靜態網頁、透過 API 串接 Notion 作為後端資料庫的輕量級應用，成功驗證了核心的庫存管理與配方計算流程。然而，隨著業務需求的增長，其在效能、擴展性、資料安全性及功能完整性方面已面臨瓶頸。

V5.0 將重構為一個擁有獨立後端服務、專用資料庫及完整使用者權限管理的企業級 Web 應用程式，形成一個包含**採購、庫存、生產、品檢、人員**管理的完整閉環系統。

1.2. 商業目標 (Business Goals)

- **提升營運效率：** 將採購、生產、庫存、人員管理流程數位化、自動化，減少人工作業時間與錯誤率。
- **確保資料完整性與可追溯性：** 建立庫存異動日誌與操作歷史紀錄，確保每一筆資料的變動都有跡可循。

- **強化生產流程管控：**透過工單系統，標準化生產流程，並即時追蹤各階段狀態，引入品檢與損耗追蹤機制。
- **實現精確的成本核算：**透過記錄人員工時與物料實際消耗及單位成本，為未來實現精準的生產成本與薪資計算打下基礎。
- **提供決策支援：**透過儀表板與基礎報表，提供即時的庫存警示與生產數據，輔助管理決策。

1.3. 目標使用者與角色 (User Roles)

本系統主要面向三類使用者，各自擁有不同的職責與系統權限：

角色	核心職責	系統互動
管理員 (Admin)	系統維護、資料管理、監督整體運營	擁有系統所有功能的最高權限，包括人員帳號管理、權限配置、基礎資料設定、管理採購單、查看所有工單與報表。
領班 (Foreman)	生產調度、現場管理、人員指派	負責建立與管理工單、指派工單任務、回報生產狀態、填寫實際物料消耗、審核工時、建立採購需求。
職工 (Worker)	生產執行、狀態回報	查看被指派的工單任務、在工單中回報進度或問題、查看個人工時與薪資。

2. 技術架構與規格 (Technical Specifications)

分類	技術/平台	擔任角色與理由
前端框架	Next.js14 (React18)	提供統一的前後端開發體驗，其 API Routes 可無縫遷移現有後端邏輯，並為未來效能優化提供基礎。
UI 元件庫	shadcn/ui	基於 Tailwind CSS，提供美觀、現代的 UI 元件。其「複製貼上」的模式給予了元件最高的客製化自由度，與專案風格完美契合。
樣式方案	Tailwind CSS	原子化的 CSS 框架，能快速建構客製化且一致的介面，是 shadcn/ui 的基礎。
後端即服務 (BaaS)	Firebase	提供一站式後端解決方案，包含資料庫、使用者驗證、後端邏輯託管等，大幅簡化後端開發與維運。
資料庫	Cloud Firestore	Firebase 提供的 NoSQL 即時資料庫，非常適合工單狀態追蹤、庫存即時更新等需要高互動性的場景。

分類	技術/平台	擔任角色與理由
使用者驗證	Firebase Authentication	提供安全、可靠的使用者登入與權限管理機制，輕鬆實現基於角色的存取控制。
伺服器端邏輯	Firebase Cloud Functions	用於執行後端邏輯，與 Next.js 的 API Routes 完美整合，實現彈性擴展的無伺服器架構。
網站託管	Firebase Hosting	提供全球 CDN 加速的靜態與動態內容託管服務，簡化 Next.js 應用的部署流程。
版本控制	GitHub	行業標準的程式碼託管與協作平台。
持續整合與部署 (CI/CD)	GitHub Actions	設定自動化工作流，實現程式碼推送到 GitHub 後自動測試、建置並部署到 Firebase 的流程。

3. Firestore 資料庫架構設計

users (人員)

- **Collection Path:** `users/{userId}`
- **中文說明:** 儲存員工基本資料。
- **欄位:** `name(string)`, `employeeId(string)`, `roleRef(Ref to roles)`, `hourlyWage(number)`, `status(string)`

roles (角色權限)

- **Collection Path:** `roles/{roleId}`
- **中文說明:** 定義系統中的角色及其權限集合。
- **欄位:** `name(string)`, `permissions(map<string, boolean>)`

suppliers (供應商)

- **Collection Path:** `suppliers/{supplierId}`
- **中文說明:** 管理供應商基本資料。
- **欄位:** `name(string)`, `contactPerson(string)`, `phone(string)`, `address(string)`

productSeries (產品系列)

- **Collection Path:** `productSeries/{seriesId}`
- **中文說明:** 管理產品系列及其通用材料。
- **欄位:** `name(string)`, `code(string)`, `commonMaterials(array<Ref to materials>)`

products (產品)

- **Collection Path:** `products/{productId}`
- **中文說明:** 管理單一產品的規格與專屬配方。
- **欄位:** `code(string)`, `name(string)`, `seriesRef(Ref)`, `currentFragranceRef(Ref)`, `specificMaterials(array<Ref to materials>)`, `nicotineMg(number)`, `status(string)`

fragrances (香精)

- **Collection Path:** `fragrances/{fragranceld}`
- **中文說明:** 獨立的香精資料庫，包含配方比例資訊。
- **欄位:** `code(string)`, `name(string)`, `status(string)`, `supplierRef(Ref)`, `coreType(string)`, `currentStock(number)`, `safetyStockLevel(number)`, `costPerUnit(number)`, `lastStockUpdate(Timestamp)`, `percentage(number)`, `pgRatio(number)`, `vgRatio(number)`

materials (材料)

- **Collection Path:** `materials/{materialId}`
- **中文說明:** 獨立的材料資料庫，不包含配方比例。
- **欄位:** `code(string)`, `name(string)`, `category(string)`, `subCategory(string)`, `supplierRef(Ref)`, `currentStock(number)`, `safetyStockLevel(number)`, `costPerUnit(number)`, `unit(string)`, `lastStockUpdate(Timestamp)`

purchaseOrders (採購單)

- **Collection Path:** `purchaseOrders/{pold}`
- **中文說明:** 記錄每一筆採購需求與流程。
- **欄位:** `code(string)`, `supplierRef(Ref)`, `status(string)`, `items(array<map>)`, `notes(array<map>)`, `attachments(array<map>)`, `createdAt(Timestamp)`, `createdByRef(Ref)`, `orderedAt(Timestamp)`, `receivedAt(Timestamp)`

workOrders (工單)

- **Collection Path:** `workOrders/{workOrderId}`
- **中文說明:** 核心業務表，記錄每一筆生產任務。
- **欄位:** `code(string)`, `productRef(Ref)`, `productSnapshot(map)`, `billOfMaterials(array<map>)`, `actualConsumption(array<map>)`, `targetQuantity(number)`, `actualQuantity(number)`, `status(string)`

qcStatus(string) , qcNotes(string) , attachments(array<map>) , createdAt(Timestamp) ,
createdByRef(Ref) , completedAt(Timestamp)

inventoryMovements (庫存異動日誌)

- **Collection Path:** inventoryMovements/{movementId}
- **中文說明:** 追蹤每一次庫存變動，提供完整的進銷存紀錄。
- **欄位:** itemRef(Ref) , itemType(string) , changeQuantity(number) , stockAfter(number) , type(string) , relatedDocRef(Ref) , createdAt(Timestamp) , createdByRef(Ref)

counters (原子計數器)

- **Collection Path:** counters/{counterId}
- **中文說明:** 用於生成唯一的、連續的流水號。
- **欄位:** count(number)

子集合 (Sub-collections)

- **timeLogs (人員報時):** workOrders/{workOrderId}/timeLogs/{timeLogId}
- **fragranceChangeHistory (香精更換歷史):** products/{productId}/fragranceHistory/{historyId}

4. 功能規格 (Functional Specifications)

F1: 儀表板與報表 (Dashboard & Reporting)

ID	需求描述	驗收標準 (Acceptance Criteria)
F1.1	角色儀表板	1. 使用者登入後，根據其角色顯示對應的儀表板。 2. 管理員儀表板 需包含：庫存警示卡片、待處理事項卡片（待入庫工單、待處理採購單）、生產概覽圖表（如本週工單數）。 3. 領班儀表板 需包含：進行中/未確認的工單列表快捷入口、今日排班人員列表。 4. 職工儀表板 需包含：今日任務列表（顯示工單號、產品、工作時段）、本週累計工時卡片。
F1.2	基礎報表	1. 權限: 管理員 。 2. 提供 工時薪資報表 ，可按月份篩選並匯出所有員工的工時與薪資總表。 3. 提供 物料消耗報表 ，可按時間範圍和產品篩選，查看原料的計畫用量、實際用量與損耗率。

F2: 權限與人員管理 (Permissions & Personnel)

ID	需求描述	驗收標準
F2.1	使用者登入與授權	1. 系統提供登入頁面，使用者使用「工號」和「密碼」登入。 2. 系統需提供「登出」功能。 3. 使用者只能存取其角色權限內的頁面與功能，頁面上的操作按鈕（如編輯、刪除）應根據權限顯示或隱藏。
F2.2	權限管理系統	1. 權限: 管理員。 2. 提供「權限管理」頁面，可新增、編輯、刪除角色（預設角色不可刪除）。 3. 編輯角色時，系統以列表或勾選框的形式，展示所有可配置的權限項（如：查看薪資、編輯薪資、建立工單、刪除產品等）。 4. 管理員可以為每個角色勾選其擁有的權限，儲存後即時生效。
F2.3	人員資料維護	1. 權限: 僅 管理員 可新增、編輯、停用員工帳號。 2. 管理員可設定其角色、工號、時薪等資訊。 3. 員工列表應清晰展示姓名、工號、角色、狀態等資訊。

F3: 基礎資料管理 (Master Data Management)

ID	需求描述	驗收標準
F3.1	供應商管理	1. 權限: 管理員。 2. 提供 CRUD (增刪改查) 介面管理供應商的聯絡資訊。
F3.2	產品系列管理	1. 權限: 管理員。 2. 提供 CRUD 介面管理產品系列。 3. 新增/編輯系列時，可設定系列代號及綁定多個「通用材料」。
F3.3	產品管理	1. 權限: 管理員。 2. 提供 CRUD 介面管理產品。 3. 產品代號需根據所選系列自動生成（系列代號 + 流水號）。 4. 編輯產品時，可綁定「專屬香精」和「專屬材料」。
F3.4	產品香精更換	1. 權限: 管理員。 2. 產品編輯頁提供獨立的「更換香精」功能。 3. 執行更換時，必須填寫「更換原因」。 4. 系統需自動記錄每一筆更換歷史。
F3.5	香精/材料管理	1. 權限: 管理員。 2. 提供 CRUD 介面管理香精與材料。 3. 新增/編輯物料時，可設定「安全庫存水位」與「每單位成本」（非必填）。 4. 物料需關聯至對應的供應商。

F4: 採購管理 (Procurement Management)

ID	需求描述	驗收標準
F4.1	建立採購需求	1. 權限: 管理員, 領班。 2. 在「香精管理」和「材料管理」頁面中, 提供一個「加入採購單」的按鈕或勾選框。 3. 頁面需支援搜尋和篩選功能, 方便使用者快速找到低庫存或特定物料。 4. 使用者勾選所需物料後, 點擊「建立採購單」, 系統會將這些物料帶入採購單建立頁面。
F4.2	採購單建立與送出	1. 採購單建立頁會將從上一步送入的物料, 按「供應商」自動分組顯示。 2. 使用者需為每個物料填寫「採購數量」。 3. 點擊「送出採購單」後, 系統為每個供應商創建一張獨立的採購單, 初始狀態為 預報單。
F4.3	採購單管理	1. 權限: 管理員 可編輯與變更狀態; 領班 僅可查看與留言。 2. 系統提供「採購管理」頁面, 列表顯示所有採購單。 3. 使用者可點擊進入採購單詳情頁, 查看物料、狀態, 並可進行留言或上傳圖片 (如訂單截圖、付款證明)。
F4.4	採購單狀態變更	1. 權限: 管理員。 2. 管理員可手動將採購單狀態從 預報單 更新為 已訂購。 3. 當貨物到達時, 管理員可將狀態更新為 已收貨。
F4.5	收貨與入庫	1. 將狀態變更為 已收貨 時, 系統會彈出一個收貨確認視窗。 2. 在視窗中, 使用者需為每個採購項目填寫「實際收到數量」。 3. 點擊「確認收貨」後, 系統以原子操作完成: a. 將採購單狀態更新為 已收貨。 b. 根據「實際收到數量」更新對應物料的庫存。 c. 創建所有相關的 inventoryMovements 紀錄, type 為 purchase_inbound。 d. 彈出一個最終確認視窗, 清晰顯示每個物料「更新前庫存」與「更新後庫存」的數量變化。

F5: 庫存與盤點管理 (Inventory & Stock-taking)

ID	需求描述	驗收標準
F5.1	整合式盤點功能	1. 權限: 管理員, 領班。 2. 「香精盤點」與「材料盤點」功能分別內建於各自的管理頁面中。 3. 盤點功能需復刻 V1.0 的所有核心操作 (搜尋、排序、輸入、更新、匯出)。
F5.2	庫存警示	1. 在盤點列表及儀表板中, 當物料的 currentStock 低於 safetyStockLevel 時, 需用醒目方式標示。

F6: 生產流程管理 (Production Workflow)

ID	需求描述	驗收標準
F6.1	配方計算與工單生成	1. 權限: 管理員, 領班。 2. 系統提供生產計算機功能, 選擇產品並輸入目標產量後, 能自動計算出完整的物料清單 (BOM)。 3. 計算結果下方提供「生成工單」按鈕, 點擊後創建一張「未確認」狀態的工單, 並跳轉至工單詳情頁。
F6.2	工單管理與狀態流	1. 權限: 管理員, 領班 可查看所有工單; 職工 僅可查看指派給自己的工單。 2. 工單的生命週期為: 未確認 → 進行中 → 待完工確認 → 已完工 → 待品檢 → 已入庫。 3. 各狀態的變更需有對應的角色權限。
F6.3	物料消耗填寫	1. 權限: 領班。 2. 在 進行中 的工單裡, 物料清單中的香精會預填「建議使用量」。 3. 其他材料的數量欄位為空白, 需由領班手動填寫。 4. 領班填寫完所有物料的「實際使用量」後, 可點擊「提交完工」。工單狀態變為 待完工確認。
F6.4	完工確認	1. 權限: 領班。 2. 處於 待完工確認 狀態的工單, 領班需進入一個確認頁面。 3. 此頁面以唯讀形式展示最終的「實際物料消耗清單」、「所有職工的工作時段」及「總工時」。 4. 領班點擊「確認完工」後, 系統以原子操作完成以下動作: a. 將工單狀態更新為 已完工 (或 待品檢)。 b. 將 actualConsumption 寫入工單文件。 c. 設定 completedAt 時間戳。
F6.5	品質檢驗 (QC)	1. 權限: 管理員, 領班。 2. 已完工 的工單可進入品檢流程, 操作者可將狀態改為 待品檢。 3. 品檢員可在工單中記錄品檢結果 (qcStatus : 合格 / 不合格) 和備註 (qcNotes)。
F6.6	入庫操作	1. 權限: 管理員。 2. 只有 qcStatus 為 合格 的工單才能執行「入庫」操作。 3. 執行入庫時, 系統以原子操作完成: a. 根據 actualConsumption 正式扣除原料庫存。 b. 增加成品庫存。 c. 創建所有相關的 inventoryMovements 紀錄。 d. 將工單狀態更新為 已入庫。
F6.7	附件上傳	1. 權限: 領班 及以上。 2. 允許在工單中上傳圖片或文件附件 (使用 Firebase Storage)。

F7: 人員與薪資管理 (Personnel & Payroll)

ID	需求描述	驗收標準
F7.1	工單報時	1. 權限: 領班 及以上。 2. 領班可以在「進行中」的工單下方, 為職工指派工作時段。 3. 領班在工單完

ID	需求描述	驗收標準
		工前可以修改已指派的時段。 4. 職工可以在自己被指派的工單中查看任務並留言。
F7.2	個人儀表板	1. 權限: 所有登入者。 2. 使用者可進入個人管理頁面，查詢個人在指定月份的工時紀錄。 3. 系統根據工時紀錄和個人時薪，自動計算出該月預估薪資明細。

5. 非功能性需求 (Non-Functional Requirements)

類別	需求描述
效能 (Performance)	1. 所有頁面載入時間應在 3 秒內完成。 2. 資料查詢與操作回應時間應在 2 秒內。
安全性 (Security)	1. 使用者密碼需加密儲存。 2. 所有 API 請求都需經過身份驗證與權限檢查。 3. 所有在功能規格中定義的權限，都必須在 Firestore 安全規則 中進行後端強制實現。
資料一致性	1. 所有跨多個文件的寫入操作（如入庫、完工確認），都必須使用 Firestore 的 Batched Writes 或 Transactions 來確保其原子性。
易用性 (Usability)	1. 介面設計應簡潔、直觀，符合 shadcn/ui 的現代設計風格。 2. 關鍵操作應有二次確認提示，防止誤操作。
擴展性 (Scalability)	1. 技術架構應易於擴展，方便未來新增功能模組。 2. Firebase 的使用應遵循最佳實踐，以應對未來資料量的增長。

6. 未來展望 (Future Scope)

以下功能不包含在 V5.0 的開發範圍內，但可作為未來版本的規劃方向：

- **進階數據分析：** 提供視覺化圖表，分析原料損耗率、生產效率、產品成本等 KPI。
- **成本核算模組：** 整合原料成本與人工成本，自動計算每張工單及每個產品的實際生產成本。
- **批次/效期追蹤：** 實現原料與成品的批號管理，達成更嚴格的品質追溯。