

SOLUCIÓN APLICADA:

- Abierto puerto 9100/TCP en firewall para IP impresora
- Verificado funcionamiento desde 3 equipos diferentes
- Añadida regla permanente en firewall
- Impresora funcionando correctamente

```
,  
interno: false  
}
```

],

// Solución

solucion: "Puerto 9100/TCP bloqueado en firewall tras actualización. Regla añadida.",
articuloBaseConocimiento: ObjectId, // si se creó artículo de esta solución

// Tiempos

tiempoRespuesta: 20, // minutos desde creación hasta primera respuesta
tiempoResolucion: 90, // minutos desde creación hasta resolución
tiempoTecnico: 45, // minutos de trabajo efectivo del técnico

// Facturación

facturable: true,
contratoId: ObjectId, // si está en contrato de mantenimiento
horasConsumidas: 0.75,
tarifaHora: 50.00,
importeFacturado: 0, // 0 porque está en contrato con horas incluidas

// Valoración del cliente valoracionCliente: { puntuacion: 5, // 1-5 comentario: "Problema resuelto rápidamente,
técnico muy profesional", fecha: "2025-10-03T12:05:00Z" },

// Relaciones

ticketRelacionados: [], // tickets similares o relacionados
ticketPadre: null, // si es subtask de otro ticket

createdAt: "2025-10-03T10:15:00Z", updatedAt: "2025-10-03T12:00:00Z" }

****Niveles de SLA configurables**:**

```
```javascript
{
 nombre: "SLA Premium",
 codigo: "premium",
 prioridades: {
 critica: { respuesta: 1, resolucio: 4 }, // horas
 alta: { respuesta: 2, resolucio: 8 },
 normal: { respuesta: 4, resolucio: 24 },
 baja: { respuesta: 8, resolucio: 48 }
 },
 horarioSoporte: "24/7",
 penalizacionIncumplimiento: 50.00, // € por hora de retraso
 incluido: true
}
```
```

5.9.3 Contratos de Mantenimiento

****Estructura de contrato**:**

```
```javascript
{
 numero: "CTR-2025-00045",
 clienteId: ObjectId,
 cliente: "Empresa XYZ SL",

 // Tipo de contrato
 tipo: "mantenimiento_informatico",
 nombre: "Contrato Mantenimiento IT Premium",

 // Vigencia
 fechaInicio: "2025-01-01",
 fechaFin: "2025-12-31",
 duracion: 12, // meses
 renovacionAutomatica: true,

 // Nivel de servicio
 nivelSLA: "premium",

 // Horas incluidas
 horasIncluidas: 50, // horas/año
 horasConsumidas: 23.5,
 horasRestantes: 26.5,
 tarifaHoraExtra: 60.00, // € por hora adicional
}
```

// Servicios incluidos

serviciosIncluidos: [

"Soporte remoto ilimitado",  
"Soporte presencial según horas incluidas",  
"Mantenimiento preventivo trimestral",  
"Actualizaciones de software",  
"Monitorización 24/7",  
"Gestión de licencias",  
"Backup y recuperación",  
"Seguridad y antivirus"

],

// Equipos cubiertos

equiposCubiertos: [

{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Servidor Dell PowerEdge" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "10 PCs de oficina" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Firewall FortiGate" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "2 Impresoras de red" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Switch 24 puertos" }

],

// Mantenimientos preventivos programados

mantenimientosPreventivos: [

{  
  frecuencia: "trimestral",  
  descripcion: "Revisión completa servidores",  
  proximaFecha: "2025-12-15",  
  checklist: [  
    "Revisar logs de sistema",  
    "Comprobar espacio en disco",  
    "Actualizar sistema operativo",  
    "Verificar backups",  
    "Revisar seguridad",  
    "Optimizar rendimiento"

]

},

{

  frecuencia: "mensual",  
  descripcion: "Actualización de antivirus PCs",  
  proximaFecha: "2025-11-01"

}

],

// Facturación

importeMensual: 450.00,

importeAnual: 5400.00,

formaPago: "domiciliacion\_bancaria",

diaFacturacion: 1, // día del mes

// Facturación automática

facturacionAutomatica: true,

proximaFacturacion: "2025-11-01",

// Historial de consumo

consumoMensual: [

{ mes: "2025-01", horasConsumidas: 2.5, tickets: 5 },

{ mes: "2025-02", horasConsumidas: 1.8, tickets: 3 },

{ mes: "2025-03", horasConsumidas: 4.2, tickets: 8 },

// ...

],

// Alertas

alertas: {

avisarHorasRestantes: true,

porcentajeAviso: 80, // avisar cuando consuma el 80%

avisoRenovacion: 60 // días antes del vencimiento

},

// Estado

estado: "activo", // activo | suspendido | finalizado | cancelado

// Documentos

documentoContrato: "contrato-firmado.pdf",

// Relaciones

ticketsAsociados: [ObjectId, ...],

facturasGeneradas: [ObjectId, ...],

createdAt: "2024-12-15T10:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

...

**\*\*Facturación recurrente automática\*\*:**

- Cada mes/trimestre/año según contrato

- Generación automática de factura

- Envío por email

- Cobro automático si está configurado

#### 5.9.4 Gestión de Licencias de Software

```javascript

{

// Identificación

```
// Renovación
producto: "Microsoft Office 365 Business Premium",
proveedor: "Microsoft",

// Tipo de licencia
tipoLicencia: "suscripcion", // perpetua | suscripcion | oem | volumen

// Cliente
clienteId: ObjectId,

// Licencia
claveLicencia: "XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX",
numeroSerie: "...",
email: "admin@empresa.com",

// Cantidad
licenciasTotal: 10,
licenciasAsignadas: 8,
licenciasDisponibles: 2,

// Asignación
asignaciones: [
  { usuario: "Laura Martínez", email: "laura@empresa.com", equipoId: ObjectId, activa: true },
  { usuario: "Pedro García", email: "pedro@empresa.com", equipoId: ObjectId, activa: true },
  // ... 6 más
],

// Fechas
fechaCompra: "2024-01-15",
fechaActivacion: "2024-01-20",
fechaVencimiento: "2026-01-20",
diasRestantes: 474,

// Renovación
renovacionAutomatica: true,
importeRenovacion: 129.00, // € por licencia/año

// Costes
costeLicencia: 129.00, // € por licencia/año
costeTotal: 1290.00, // € total/año (10 licencias)

// Facturación
facturaCompraId: ObjectId,

// Alertas
alertaVencimiento: true,
diasAntelacion: [60, 30, 15, 7], // avisar estos días antes
```

// Documentos

documentos: ["factura.pdf", "certificado-licencia.pdf"],

// Estado

estado: "activa", // activa | vencida | cancelada | suspendida

// Observaciones

observaciones: "Licencias corporativas con soporte prioritario",

createdAt: "2024-01-20T10:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

````

**\*\*Dashboard de licencias\*\*:**

- Licencias próximas a vencer
- Coste total en licencias
- Licencias sin asignar (desperdicio)
- Recomendaciones de optimización

#### ##### 5.9.5 Base de Conocimiento (Wiki interna)

**\*\*Artículo de base de conocimiento\*\*:**

```javascript

{

 titulo: "Cómo solucionar impresora sin conexión en Windows",

// Categorización

categoria: "Hardware",

subcategoria: "Impresoras",

tags: ["impresora", "red", "windows", "sin_conexion"],

// Contenido

problema: "La impresora muestra estado 'Sin conexión' en Windows",

sintomas: [

 "Mensaje 'Impresora sin conexión' al intentar imprimir",

 "Trabajos de impresión se quedan en cola",

 "Impresora funciona desde otros equipos"

],

causas: [

 "Firewall bloqueando puerto de impresión",

 "Impresora configurada para usar offline",

 "Driver de impresora desactualizado",

 "Problemas de red"

```
"Problemas de red",  
"Cola de impresión bloqueada"  
],
```

solucion: `

SOLUCIÓN 1: Verificar estado de impresora

1. Abrir Panel de Control > Dispositivos e impresoras
2. Click derecho en impresora > "Ver lo que se está imprimando"
3. Menú "Impresora" > Desmarcar "Usar impresora sin conexión"

SOLUCIÓN 2: Reiniciar servicio de cola de impresión

1. Abrir cmd como administrador
2. Ejecutar: net stop spooler
3. Ejecutar: net start spooler

SOLUCIÓN 3: Verificar firewall

1. Verificar que puerto 9100/TCP está abierto
2. Si está bloqueado, añadir excepción en firewall

SOLUCIÓN 4: Reinstalar impresora

1. Eliminar impresora del sistema
2. Descargar driver actualizado del fabricante
3. Reinstalar impresora

```
`  
,
```

```
capturasPantalla: ["imagen1.png", "imagen2.png"],
```

```
// Metadatos
```

```
autor: "Pedro García",
```

```
fechaCreacion: "2025-10-03T12:00:00Z",
```

```
ultimaActualizacion: "2025-10-03T12:00:00Z",
```

```
// Utilidad
```

```
veces_usado: 15,
```

```
veces_util: 14,
```

```
porcentaje_exito: 93.3,
```

```
// Relacionado
```

```
ticketsRelacionados: [ObjectId, ObjectId],
```

```
articulosRelacionados: [ObjectId],
```

```
// Visibilidad
```

```
publico: false, // solo interno del equipo IT
```

```
estado: "publicado" // borrador | revision | publicado | archivado
}
````
```

**\*\*Búsqueda inteligente\*\*:**

- Búsqueda por palabras clave
- Búsqueda por categoría
- Artículos más útiles
- Artículos relacionados con ticket actual

---

### ### 5.10 MÓDULO PROYECTOS

#### ##### 5.10.1 Gestión de Proyectos

**\*\*Proyecto completo\*\*:**

```
``javascript
```

```
{
```

```
 // Identificación
```

```
 codigo: "PRJ-2025-00012",
```

```
 nombre: "Desarrollo Web Corporativa - Empresa ABC",
```

```
 descripcion: "Diseño y desarrollo de nueva web corporativa con área privada de clientes",
```

```
 // Cliente
```

```
 clienteId: ObjectId,
```

```
 cliente: "Empresa ABC SL",
```

```
 personaContacto: "María Directora",
```

```
 emailContacto: "maria@abc.com",
```

```
 // Equipo
```

```
 responsableId: ObjectId,
```

```
 responsable: "Juan Project Manager",
```

```
 equipoIds: [ObjectId, ObjectId, ObjectId],
```

```
 equipo: [
```

```
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Pedro Desarrollador", rol: "Developer" },
```

```
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Ana Diseñadora", rol: "Designer" },
```

```
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Carlos QA", rol: "Tester" }
```

```
],
```

```
 // Fechas
```

```
 fechaInicio: "2025-09-01",
```

```
 fechaFinEstimada: "2025-12-31",
```

```
 fechaFinReal: null,
```

```
 duracionEstimada: 4, // meses
```

// Fases del proyecto

fases: [

{

orden: 1,

nombre: "Análisis y diseño",

descripcion: "Definición de requisitos y diseño visual",

fechaInicio: "2025-09-01",

fechaFin: "2025-09-30",

estado: "completada",

porcentajeCompletado: 100,

entregables: ["Documento de requisitos", "Mockups visuales", "Arquitectura técnica"],

responsable: "Ana Diseñadora"

},

{

orden: 2,

nombre: "Desarrollo",

descripcion: "Desarrollo frontend y backend",

fechaInicio: "2025-10-01",

fechaFin: "2025-11-30",

estado: "en\_curso",

porcentajeCompletado: 65,

entregables: ["Web funcional", "Área privada", "Panel administración"],

responsable: "Pedro Desarrollador"

},

{

orden: 3,

nombre: "Testing y QA",

descripcion: "Pruebas funcionales y de rendimiento",

fechaInicio: "2025-12-01",

fechaFin: "2025-12-15",

estado: "pendiente",

porcentajeCompletado: 0,

entregables: ["Informe de testing", "Bugs corregidos"],

responsable: "Carlos QA"

},

{

orden: 4,

nombre: "Despliegue y formación",

descripcion: "Puesta en producción y formación al cliente",

fechaInicio: "2025-12-16",

fechaFin: "2025-12-31",

estado: "pendiente",

porcentajeCompletado: 0,

entregables: ["Web en producción", "Manual de usuario", "Formación"],

responsable: "Juan Project Manager"

}

```
,
],

// Presupuesto y costes
presupuestoTotal: 15000.00,
costosReales: 9750.00,
gastosAprobados: 500.00,
horasEstimadas: 300,
horasReales: 195,
rentabilidad: 4750.00,
margen: 31.67, // %

// Facturación
tipoFacturacion: "hitos", // hito | mensual | final | personalizado
hitos: [
 {
 nombre: "Entrega diseño",
 descripcion: "Mockups aprobados",
 porcentajeFacturacion: 30,
 importe: 4500.00,
 fechaPrevista: "2025-09-30",
 fechaReal: "2025-09-28",
 completado: true,
 facturaId: ObjectId,
 facturado: true
 },
 {
 nombre: "Desarrollo completado",
 porcentajeFacturacion: 50,
 importe: 7500.00,
 fechaPrevista: "2025-11-30",
 completado: false,
 facturado: false
 },
 {
 nombre: "Entrega final",
 porcentajeFacturacion: 20,
 importe: 3000.00,
 fechaPrevista: "2025-12-31",
 completado: false,
 facturado: false
 }
],
facturado: 4500.00,
pendienteFacturar: 10500.00,

// Certificaciones (para obras/construcción)
```

certificaciones: [], // si aplica

// Control

porcentajeCompletado: 48.75,

estado: "en\_curso", // propuesta | aprobado | en\_curso | pausado | finalizado | cancelado

estadoSalud: "en\_riesgo", // saludable | en\_riesgo | critico

motivoRiesgo: "Retraso de 1 semana en fase de desarrollo",

// Hitos principales

hitosPrincipales: [

{

nombre: "Kick-off meeting",

fecha: "2025-09-01",

completado: true

},

{

nombre: "Aprobación diseño",

fecha: "2025-09-28",

completado: true

},

{

nombre: "Demo funcional",

fecha: "2025-11-15",

completado: false

},

{

nombre: "Go-live",

fecha: "2025-12-31",

completado: false

}

],

// Documentos

documentos: [

{ nombre: "Contrato.pdf", tipo: "contrato", url: "...", fechaSubida: "2025-08-28" },

{ nombre: "Requisitos.docx", tipo: "documento", url: "...", fechaSubida: "2025-09-15" },

{ nombre: "Mockups.fig", tipo: "diseño", url: "...", fechaSubida: "2025-09-28" }

],

// Tareas

tareasIds: [ObjectId, ObjectId, ...],

tareasTotales: 47,

tareasCompletadas: 23,

tareasPendientes: 24,

// Riesgos

riesgos: [

```
riesgos: [
 {
 descripcion: "Retraso en entrega de contenidos por parte del cliente",
 impacto: "medio",
 probabilidad: "alta",
 mitigacion: "Solicitar contenidos con 2 semanas de antelación",
 estado: "activo"
 }
],
```

// Comunicación

```
ultimaActualizacionCliente: "2025-10-01T10:00:00Z",
proximaReunion: "2025-11-08T16:00:00Z",
```

// Observaciones

```
observaciones: "Cliente muy implicado, responde rápido",
```

// Auditoría

```
creadoPor: ObjectId,
modificadoPor: ObjectId,
createdAt: "2025-08-28T09:00:00Z",
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
}
...
```

#### ##### 5.10.2 Gestión de Tareas

**\*\*Tarea completa\*\*:**

```
```javascript
```

```
{
  proyectoId: ObjectId,
  proyecto: "Desarrollo Web Corporativa",
```

```
  titulo: "Implementar sistema de login con 2FA",
```

```
  descripcion: "Desarrollar sistema de autenticación con verificación en dos pasos usando TOTP",
```

// Asignación

```
asignadoA: ObjectId,
asignado: "Pedro Desarrollador",
creadoPor: ObjectId,
creador: "Juan Project Manager",
```

// Fechas

```
fechaCreacion: "2025-10-01T09:00:00Z",
fechaInicio: "2025-10-02T09:00:00Z",
fechaVencimiento: "2025-10-08T18:00:00Z",
fechaCompletado: null,
```

// Tiempo

tiempoEstimado: 8, // horas

tiempoReal: 5.5, // horas trabajadas hasta ahora

tiempoRestante: 2.5,

// Prioridad y estado

prioridad: "alta", // baja | normal | alta | urgente

estado: "en_proceso", // pendiente | en_proceso | revision | completada | cancelada

// Fase del proyecto

fase: "Desarrollo",

// Dependencias

tareasDependientes: [ObjectId], // tareas que dependen de esta

bloqueadaPor: [], // tareas que bloquean esta

// Subtareas (checklist)

subtareas: [

{ titulo: "Implementar generación QR TOTP", completada: true },

{ titulo: "Crear UI para configurar 2FA", completada: true },

{ titulo: "Implementar verificación de código", completada: false },

{ titulo: "Añadir códigos de recuperación", completada: false },

{ titulo: "Testing", completada: false }

],

progresoSubtareas: 40, // % (2 de 5 completadas)

// Progreso general

progreso: 68, // % estimado por el asignado

// Etiquetas

etiquetas: ["backend", "seguridad", "autenticación"],

// Comunicación

comentarios: [

{

usuarioId: ObjectId,

usuario: "Juan Project Manager",

fecha: "2025-10-01T09:15:00Z",

comentario: "Importante: Cliente solicita soporte para Google Authenticator y Authy"

},

{

usuarioId: ObjectId,

usuario: "Pedro Desarrollador",

fecha: "2025-10-02T11:30:00Z",

comentario: "Implementación TOTP completada, comenzando con la UI"

}

```
}
],

// Archivos adjuntos
archivosAdjuntos: [
{
  nombre: "especificaciones-2FA.pdf",
  url: "...",
  tipo: "application/pdf",
  tamaño: 245678,
  fecha: "2025-10-01T09:00:00Z",
  subirPor: "Juan Project Manager"
}
],

// Seguimiento de tiempo
registrosTiempo: [
  { fecha: "2025-10-02", horas: 3.5, descripcion: "Implementación lógica TOTP" },
  { fecha: "2025-10-03", horas: 2.0, descripcion: "Desarrollo UI configuración" }
],

createdAt: "2025-10-01T09:00:00Z",
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
}
```


``

Tablero Kanban:


```

| Pendiente |           |           |           |           | En Proceso |           |           |           |            | Revisión   |            |            |  |  | Completado |  |  |  |  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|--|--|------------|--|--|--|--|
| [Tarea 1] | [Tarea 2] | [Tarea 3] | [Tarea 4] | [Tarea 5] | [Tarea 6]  | [Tarea 7] | [Tarea 8] | [Tarea 9] | [Tarea 10] | [Tarea 11] | [Tarea 12] | [Tarea 13] |  |  |            |  |  |  |  |

Drag & drop para mover tareas entre columnas.

#### #### 5.10.3 Certificaciones de Obra

**\*\*Para proyectos de construcción/obra\*\*:**

```
```javascript
```

```
{  
  proyectoId: ObjectId,  
  numero: "CERT-2025-10",  
  mes: "octubre",  
  periodo: "2025-10-01 a 2025-10-31",
```

```
// Mediciones
```

```
mediciones: [  
  {
```

```
    unidadObra: "Excavación terreno",  
    unidad: "m3",  
    precioUnitario: 15.00,  
    cantidadTotal: 500,  
    cantidadEjecutadaAnterior: 350,  
    cantidadEjecutadaMes: 100,  
    cantidadEjecutadaTotal: 450,  
    importe: 1500.00
```

```
  },
```

```
  {
```

```
    unidadObra: "Hormigón armado HA-25",  
    unidad: "m3",  
    precioUnitario: 85.00,  
    cantidadTotal: 200,  
    cantidadEjecutadaAnterior: 80,  
    cantidadEjecutadaMes: 60,  
    cantidadEjecutadaTotal: 140,  
    importe: 5100.00
```

```
  }
```

```
// ... más partidas
```

```
],
```

```
// Totales
```

```
importeMes: 6600.00,
```

```
importeAcumulado: 32500.00,
```

```
porcentajeAvance: 43.33, // % sobre presupuesto total (75.000€)
```

```
// Retenciones
```

```
retencion: 5, // %
```

```
importeRetencion: 330.00,
```

importeNeto: 6270.00,

// Facturación

facturaId: ObjectId,

numeroFactura: "FAC-2025-00890",

// Aprobación

aprobada: true,

aprobadaPor: "Director de obra",

fechaAprobacion: "2025-10-31T18:00:00Z",

// Documentos

actaCertificacion: "cert-octubre.pdf",

medionesFotograficas: ["foto1.jpg", "foto2.jpg"],

createdAt: "2025-10-31T12:00:00Z"

}

````

---

### ### 5.11 MÓDULO RECURSOS HUMANOS Y FICHAJES

#### #### 5.11.1 Gestión de Empleados

**\*\*Ficha de empleado\*\*:**

````javascript

{

// Datos personales

nombre: "María",

apellidos: "García López",

nif: "12345678A",

fechaNacimiento: "1990-05-15",

email: "maria.garcia@empresa.com",

telefono: "+34666777888",

direccion: {...},

// Datos laborales

numeroEmpleado: "EMP-0045",

fechaAlta: "2020-03-01",

fechaBaja: null,

departamento: "Ventas",

puesto: "Comercial",

categoria: "Oficial 1ª",

// Contrato

```
tipoContrato: "indefinido", // indefinido | temporal | practicas | formacion
jornadaLaboral: "completa", // completa | parcial | reducida
horasSemanales: 40,

// Salario
salarioBase: 24000, // bruto anual
complementos: 2000,
salarioBrutoAnual: 26000,

// Comisiones (si aplica)
tieneComisiones: true,
porcentajeComision: 2, // % sobre ventas

// Horario
horario: {
  lunes: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  martes: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  miercoles: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  jueves: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  vienes: { entrada: "09:00", salida: "15:00" }
},

// Vacaciones
diasVacacionesAnuales: 22,
diasVacacionesConsumidos2025: 10,
diasVacacionesRestantes2025: 12,

// Usuario del sistema
usuarioId: ObjectId,

// Dispositivo de fichaje
tarjetaFichaje: "CARD-12345",
huellaDactilar: "registrada",

// Documentos
documentos: ["contrato.pdf", "nominas/", "certificados/"],

// Estado
activo: true,

createdAt: "2020-02-28T10:00:00Z",
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
}
'''
```

5.11.2 Sistema de Fichajes

****Integración con dispositivos físicos**:**

- ****Anviz**:** Lectores biométricos con huella dactilar y/o facial
- ****ZKTeco**:** Terminales de control de acceso
- ****Otros**:** Compatibilidad vía API o archivo CSV

****Registro de fichaje**:**

```
```\javascript
```

```
{
 empleadoId: ObjectId,
 empleado: "María García",
```

```
 fecha: "2025-10-03",
```

```
 // Fichajes del día
```

```
 fichajes: [
 {
```

```
 tipo: "entrada",
 hora: "08:57:32",
 dispositivo: "Terminal Entrada Principal",
 metodo: "huella_dactilar",
 geolocalizacion: { lat: 41.3851, lng: 2.1734 },
 validado: true
```

```
 },
```

```
 {
```

```
 tipo: "salida_descanso",
 hora: "14:01:05",
 dispositivo: "Terminal Entrada Principal",
 metodo: "huella_dactilar"
```

```
 },
```

```
 {
```

```
 tipo: "entrada_descanso",
 hora: "15:03:22",
 dispositivo: "Terminal Entrada Principal",
 metodo: "huella_dactilar"
```

```
 },
```

```
 {
```

```
 tipo: "salida",
 hora: "18:12:45",
 dispositivo: "Terminal Entrada Principal",
 metodo: "huella_dactilar"
```

```
 }
```

```
],
```

```
 // Cálculos automáticos
```

```
 horaEntrada: "08:57:32",
```

```
 horaSalida: "18:12:45",
```

horasTrabajadas: 8.25, // descontando descanso

horasExtras: 0.25,

retrasos: 0,

// Anomalías

anomalias: [],

// Validación

validado: true,

validadoPor: null, // auto-validado

createdAt: "2025-10-03T18:12:45Z"

}

```

****Dashboard de fichajes**:**

- Vista en tiempo real de quién está fichado

- Resumen mensual por empleado

- Horas extras acumuladas

- Retrasos y ausencias

- Exportación para nóminas

****Incidencias de fichaje**:**

```javascript

{

empleadoId: ObjectId,

fecha: "2025-10-03",

tipo: "olvido\_fichaje", // olvido\_fichaje | fichaje\_erroneo | ausencia\_justificada

descripcion: "Olvidó fichar a la salida",

horaSalidaDeclarada: "18:00:00",

justificante: "declaracion-jurada.pdf",

aprobadoPor: ObjectId,

estado: "aprobada"

}

```

5.11.3 Gestión de Vacaciones y Ausencias

****Solicitud de vacaciones**:**

```javascript

{

empleadoId: ObjectId,

empleado: "María García",

tipo: "vacaciones", // vacaciones | permiso\_retribuido | baja\_medica | asuntos\_propios | excedencia

fechaInicio: "2025-11-10"

fechaInicio: "2025-11-10",  
fechaFin: "2025-11-14",  
diasSolicitados: 5,  
  
motivo: "Vacaciones personales",  
observaciones: "Solicito la semana del puente de noviembre",

// Workflow de aprobación  
estado: "aprobada", // pendiente | aprobada | rechazada | cancelada  
solicitadoFecha: "2025-10-01T09:00:00Z",  
aprobadoPor: ObjectId,  
aprobadoFecha: "2025-10-01T10:30:00Z",  
motivoRechazo: null,

// Documentación (si aplica)  
documentoAdjunto: null, // para bajas médicas, justificantes, etc

// Impacto  
diasVacacionesRestantesTras: 7,

createdAt: "2025-10-01T09:00:00Z",  
updatedAt: "2025-10-01T10:30:00Z"

}  
````

****Calendario de ausencias**:**

Vista visual del equipo mostrando quién está de vacaciones/ausente cada día.

****Tipos de ausencias configurables**:**

- Vacaciones
- Permiso retribuido (matrimonio, nacimiento, fallecimiento, mudanza, etc)
- Baja médica
- Baja por maternidad/paternidad
- Asuntos propios
- Excedencia
- Otros

5.11.4 Cálculo de Comisiones

****Para vendedores/técnicos**:**

```
````javascript
{
 empleadoId: ObjectId,
 empleado: "María García",
 periodo: "2025-10",
```

// Configuración de comisiones

tipoComision: "porcentaje\_ventas", // porcentaje\_ventas | fija\_por\_venta | escalonada | mixta  
porcentaje: 2, // %

// Ventas del mes

ventasRealizadas: [

{ facturaId: ObjectId, numero: "FAC-2025-00123", total: 1250.00, comision: 25.00 },  
{ facturaId: ObjectId, numero: "FAC-2025-00145", total: 890.00, comision: 17.80 },  
{ facturaId: ObjectId, numero: "FAC-2025-00167", total: 2340.00, comision: 46.80 }

// ... más ventas

],

totalVentas: 48650.00,

comisionBase: 973.00,

// Bonificaciones

bonificaciones: [

{ concepto: "Objetivo mensual superado", importe: 200.00 },  
{ concepto: "Cliente nuevo captado", importe: 100.00 }

],

totalBonificaciones: 300.00,

// Deducciones

deducciones: [

{ concepto: "Devolución factura FAC-2025-00089", importe: -45.00 }

],

totalDeducciones: -45.00,

// Total

comisionTotal: 1228.00,

// Pago

pagado: true,

fechaPago: "2025-11-05",

formaPago: "nomina", // nomina | transferencia | efectivo

createdAt: "2025-11-01T00:00:00Z"

}

...

**\*\*Comisiones escalonadas\*\*** (ejemplo):

- 0-10.000€ ventas → 1%

- 10.001-25.000€ → 2%

- +25.000€ → 3%

---

#### 5.12.1 Pipeline de Ventas (Embudo)

**\*\*Oportunidad de venta\*\*:**

```
``javascript
{
 titulo: "Venta sistema ERP a Empresa XYZ",

 // Cliente
 clienteId: ObjectId,
 cliente: "Empresa XYZ SL",
 contacto: "Director General",
 email: "director@xyz.com",
 telefono: "+34666777888",

 // Clasificación
 origen: "web", // web | llamada | referido | evento | email | linkedin | otro
 fuente: "Formulario web",

 // Valor
 valorEstimado: 15000.00,
 probabilidad: 60, // %
 valorPonderado: 9000.00, // valorEstimado * probabilidad

 // Fase del pipeline
 fase: "propuesta_enviada", // lead | contactado | cualificado | propuesta_enviada | negociacion | cerrado_ganado |
 cerrado_perdido

 fasesHistorico: [
 { fase: "lead", fecha: "2025-09-15T10:00:00Z" },
 { fase: "contactado", fecha: "2025-09-16T11:30:00Z" },
 { fase: "cualificado", fecha: "2025-09-20T14:00:00Z" },
 { fase: "propuesta_enviada", fecha: "2025-10-01T09:00:00Z" }
],

 // Seguimiento
 proximaAccion: "Llamar para hacer seguimiento de propuesta",
 fechaProximaAccion: "2025-10-08T10:00:00Z",
 responsable: "María Comercial",

 // Historial de interacciones
 interacciones: [
 {
 tipo: "llamada",
 fecha: "2025-09-16T11:30:00Z",
 duracion: 25, // minutos
 }
]
}
```

```
 notas: "Primera llamada. Cliente interesado, solicita presupuesto.",
 realizadoPor: "María Comercial"
 },
 {
 tipo: "email",
 fecha: "2025-09-20T10:00:00Z",
 asunto: "Información adicional ERP",
 notas: "Enviada documentación técnica y casos de éxito",
 realizadoPor: "María Comercial"
 },
 {
 tipo: "reunion",
 fecha: "2025-09-25T16:00:00Z",
 duracion: 90,
 notas: "Reunión presencial. Demo del sistema. Muy interesados.",
 realizadoPor: "María Comercial"
 },
 {
 tipo: "propuesta",
 fecha: "2025-10-01T09:00:00Z",
 notas: "Enviada propuesta económica. Presupuesto: 15.000€",
 documentoId: ObjectId,
 realizadoPor: "María Comercial"
 }
],
```

// Productos/servicios de interés

productosInteres: ["ERP Cloud", "Módulo Taller", "Formación"],

// Competencia

competencia: ["Software ABC", "Sistema DEF"],

// Motivo de pérdida (si aplica)

motivoPérdida: null,

// Fechas

fechaCreacion: "2025-09-15T10:00:00Z",

fechaCierre: null,

díasEnPipeline: 18,

// Tags

tags: ["empresa\_mediana", "sector\_automocion", "urgente"],

// Conversión

presupuestoId: ObjectId,

pedidoId: null,

estado: "activa", // activa | ganada | perdida | descartada

createdAt: "2025-09-15T10:00:00Z",  
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}  
...

**\*\*Pipeline visual\*\*** (Kanban):

Lead	Contactado	Cualifi-	Propuesta	Negocia-	Ganado	
	cado		ción			
Op. 1	Op. 4	Op. 7	Op. 10	Op. 13	Op. 15	
5.000€	12.000€	8.000€	15.000€	25.000€	18.000€	
Op. 2	Op. 5	Op. 8	Op. 11	Op. 14	Op. 16	
3.000€	7.500€	20.000€	10.000€	30.000€	22.000€	
Op. 3	Op. 6	Op. 9	Op. 12			
4.500€	9.000€	11.000€	6.500€			

Total: 12.5K 28.5K 39K 31.5K 55K 40K

#### #### 5.12.2 Campañas de Marketing

**\*\*Campaña de email\*\*:**

```javascript

```
{  
  nombre: "Promoción Black Friday 2025",  
  tipo: "email", // email | sms | whatsapp | postal
```

```
  // Segmentación
```

```
  segmento: {  
    tipo: "clientes_activos",  
    filtros: {  
      ultimaCompra: { mayor_que: "2024-01-01" },  
      totalComprado: { mayor_que: 500 },  
      categoria: ["VIP", "Mayorista"]  
    },  
    destinatarios: 245  
  },
```

```
  // Contenido
```

```
  asunto: "🎉 Black Friday: -30% en toda nuestra tienda",  
  plantilla: "plantilla-black-friday",  
  contenido: "HTML del email...",
```

```
  // Programación
```

```
  fechaEnvio: "2025-11-24T08:00:00Z",  
  estado: "programada", // borrador | programada | enviando | enviada | cancelada
```

```
  // Resultados
```

```
  enviados: 0,  
  entregados: 0,  
  abiertos: 0,  
  clicks: 0,  
  conversiones: 0,  
  tasaApertura: 0, // %  
  tasaClick: 0, // %  
  tasaConversion: 0, // %
```

```
  // Ingresos generados
```

```
  ventasGeneradas: [],  
  ingresosTotales: 0,  
  roi: 0,
```

```
  // Coste
```

```
  costeEnvio: 24.50, // 0.10€ por email
```

```
    createdAt: "2025-11-01T10:00:00Z"
```

```
  }
```

```
```\n
```

#### #### 5.12.3 Segmentación de Clientes

**\*\*Segmentos automáticos\*\*:**

- Clientes VIP (alto valor)
- Clientes en riesgo (sin comprar en 6 meses)
- Clientes nuevos (primera compra hace menos de 30 días)
- Clientes recurrentes
- Clientes inactivos (más de 1 año sin comprar)

**\*\*Segmento personalizado\*\*:**

```
```\njavascript
```

```
{
```

```
  nombre: "Clientes mayoristas sector automoción",
```

```
  criterios: {
```

```
    categoria: "Mayorista",
```

```
    sector: "Automoción",
```

```
    totalComprado: { mayor_que: 5000 },
```

```
    ultimaCompra: { dentro_ultimos: 180 } // días
```

```
  },
```

```
  clientesIncluidos: 37,
```

```
  valorTotal: 245670.00
```

```
}
```

```
```\n
```

```
---\n
```

### ### 5.13 MÓDULO REPORTES Y BUSINESS INTELLIGENCE

#### #### 5.13.1 Dashboard Principal Personalizable

**\*\*Widgets disponibles\*\*:**

- 💰 Ventas del día/mes/año
- 📊 Gráfico ventas últimos 30 días
- 🏆 Top 10 productos más vendidos
- 👤 Top 10 clientes
- 📦 Productos con stock bajo
- ⚠️ Facturas vencidas
- 📅 Tareas pendientes
- 🎯 Objetivos vs Real
- 💳 Cuentas por cobrar
- 📈 Evolución márgenes

**\*\*Dashboard personalizable por usuario\*\*:**

Cada usuario puede configurar su propio dashboard con los widgets que necesite.

#### #### 5.13.2 Reportes Predefinidos

**\*\*Ventas\*\*:**

- Ventas por período (día, semana, mes, año)
- Ventas por producto/familia
- Ventas por cliente
- Ventas por vendedor
- Ventas por almacén
- Comparativas año anterior
- Análisis de márgenes
- Productos más/menos vendidos

**\*\*Compras\*\*:**

- Compras por período
- Compras por proveedor
- Análisis de costes
- Proveedores más utilizados

**\*\*Inventario\*\*:**

- Valoración de stock (FIFO, LIFO, PMP)
- Rotación de productos
- Productos sin movimiento
- Análisis ABC
- Stock mínimos alcanzados
- Necesidades de reposición

**\*\*Financiero\*\*:**

- Cuentas por cobrar (aging)
- Cuentas por pagar
- Flujo de caja
- Análisis de rentabilidad
- Balance de situación

**\*\*Restauración\*\*:**

- Ventas por turno/camarero
- Productos más vendidos por franja horaria
- Ocupación de mesas
- Ticket medio
- Food cost / Beverage cost

**\*\*Taller\*\*:**

- OTs por técnico
- Tiempo medio de reparación

- Tiempo medio de reparación
- Servicios más solicitados
- Piezas más utilizadas

**\*\*Informática\*\*:**

- Tickets por técnico
- Tiempo medio de resolución
- SLA cumplido/incumplido
- Equipos con más incidencias

#### #### 5.13.3 Generador de Reportes Personalizados

**\*\*Constructor visual\*\*:**

- Seleccionar origen de datos
- Elegir campos a mostrar
- Aplicar filtros
- Agrupar por
- Ordenar por
- Añadir gráficos
- Programar envío automático

**\*\*Exportación\*\*:**

- PDF
- Excel
- CSV
- Envío por email programado

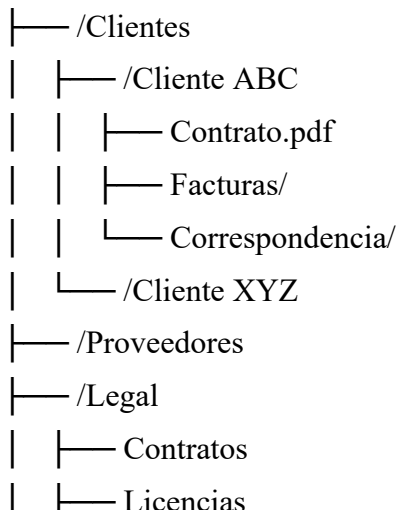
---

### ### 5.14 MÓDULO GESTIÓN DOCUMENTAL

#### #### 5.14.1 Repositorio de Documentos

**\*\*Estructura de carpetas\*\*:**

#### /Documentos



Certificaciones

Metadatos de documento\*\*:

``javascript

Contratos

{ /Nóminas

nombre: "Contrato mantenimiento 2025.pdf",

/Certificados

tipo: "contrato",

/Proyectos

categoría: "Legal",

/Plantillas

carpeta: "/Legal/Contratos",

// Archivo

url: "https://storage.../contrato.pdf",

tamaño: 1245678, // bytes

mimeType: "application/pdf",

// Control de versiones

version: 2,

versionAnterior: ObjectId,

// Relaciones

clienteId: ObjectId,

proyectoId: null,

// Fechas importantes

fechaSubida: "2025-01-15T10:00:00Z",

fechaDocumento: "2025-01-10",

fechaCaducidad: "2026-01-10",

diasHastaCaducidad: 99,

// Alertas

alertarCaducidad: true,

diasAntelacionAlerta: [30, 15, 7],

// Firma digital

firmado: true,

firmadoPor: ["Empresa", "Cliente"],

fechaFirma: "2025-01-12T14:30:00Z",

hashDocumento: "sha256:abcd1234...",

// Permisos

privado: false,

accesoPara: ["admin", "gerencia", "legal"],

// Tags

tags: ["importante", "renovacion\_anual", "cliente\_vip"],

// Auditoría

```
subidoPor: ObjectId,
modificadoPor: ObjectId,

createdAt: "2025-01-15T10:00:00Z",
updatedAt: "2025-01-15T10:00:00Z"
}
``
```

#### #### 5.14.2 Control de Caducidades

**\*\*Dashboard de caducidades\*\*:**

- Documentos que caducan hoy
- Próximos 7 días
- Próximos 30 días
- Documentos caducados

**\*\*Alertas automáticas\*\*:**

Email/SMS X días antes de la caducidad.

#### #### 5.14.3 Firma Digital de Documentos

**\*\*Integración con servicios de firma\*\*:**

- DocuSign
- SignNow
- Firma electrónica nativa

**\*\*Proceso\*\*:**

1. Subir documento
2. Indicar firmantes
3. Enviar para firma
4. Seguimiento de firmas
5. Documento firmado guardado automáticamente

---

### ### 5.15 MÓDULO COMUNICACIÓN

#### #### 5.15.1 Chat Interno

**\*\*Características\*\*:**

- Chat en tiempo real (WebSockets)
- Conversaciones individuales
- Grupos/canales
- Compartir archivos
- Menciones (@usuario)
- Emojis y reacciones

- Búsqueda en historial

- Notificaciones push

**\*\*Estructura de mensaje\*\*:**

```
```\njavascript\n{\n  conversacionId: ObjectId,\n  remitenteId: ObjectId,\n  remitente: "María García",\n  mensaje: "¿Has visto el presupuesto del cliente XYZ?",\n  tipo: "texto", // texto | archivo | imagen | sistema\n\n  // Si es archivo\n  archivo: null,\n\n  // Menciones\n  menciones: [],\n\n  // Respuesta a otro mensaje\n  respondiendo: null,\n\n  // Reacciones\n  reacciones: [\n    { emoji: "👍", usuarioId: ObjectId }\n  ],\n\n  // Estado\n  leído: true,\n  leídoPor: [ObjectId, ObjectId],\n\n  timestamp: "2025-10-03T14:45:23Z"\n}\n```\n
```

5.15.2 Sistema de Notificaciones

****Tipos de notificación**:**

- 🛎 In-app (dentro de la aplicación)
- 📧 Email
- 📱 SMS
- 💬 WhatsApp
- 🌐 Push (navegador/app)

****Eventos que generan notificaciones**:**

- Nueva venta
- Presupuesto aceptado/rechazado
- Factura vencida

- Factura vencida
- Stock mínimo alcanzado
- Nuevo ticket asignado
- Tarea vencida
- Mensaje de chat
- Solicitud de vacaciones
- OT lista para entrega
- Y muchos más...

****Preferencias de notificación por usuario**:**

```
```\javascript
{
 usuarioId: ObjectId,
 preferencias: {
 ventas: { inapp: true, email: true, sms: false },
 inventario: { inapp: true, email: true, sms: true },
 tickets: { inapp: true, email: false, sms: false },
 chat: { inapp: true, email: false, sms: false, push: true }
 }
}
```
```

5.16 PORTAL DEL CLIENTE


****Acceso autónomo para clientes**:**


****Funcionalidades**:**


- Ver sus facturas
- Descargar PDFs
- Ver presupuestos
- Aceptar/rechazar presupuestos online
- Ver estado de pedidos
- Tracking de envíos
- Abrir tickets de soporte
- Ver historial de compras
- Descargar albaranes
- Ver saldo pendiente
- Realizar pagos online


****Dashboard del cliente**:**

Bienvenido, Juan García (Empresa ABC SL)

 Facturas pendientes: 2

 Saldo pendiente: 2.345,50€

 Pedidos en curso: 1

 Tickets abiertos: 0

6. MODELOS DE BASE DE DATOS (MONGOOSE SCHEMAS) {#6-base-de-datos}


Nota: Los schemas principales ya están definidos en la sección 5. Aquí incluimos algunos adicionales:

6.1 Notificaciones

```
``javascript
```

```
{
  usuarioId: ObjectId,
  empresaId: ObjectId,
```

Tickets

```
  tipo: "venta_nueva", // tipo de evento
  titulo: "Nueva venta registrada",
  mensaje: "Se ha registrado una venta de 234,50€",
  icono: ",
```

```
  // Datos relacionados
```

```
  referenciaId: ObjectId, // ID del objeto relacionado
  referenciatipo: "venta",
  url: "/ventas/12345", // enlace directo
```

```
  // Estado
```

```
  leida: false,
  fechaLeida: null,
```

```
  // Canales enviados
```

```
  canales: {
    inapp: true,
    email: false,
    sms: false,
    push: true
  },
```

```
  createdAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
```

```
}
``
```

6.2 Actividad/Audit Log

```
``javascript
```

```
{
  empresaId: ObjectId,
  usuarioId: ObjectId,
  usuario: "María García",
```

accion: "crear", // crear | editar | eliminar | ver

entidad: "factura",

entidadId: ObjectId,

// Cambios (para ediciones)

cambios: {

antes: { total: 100.00 },

despues: { total: 120.00 }

},

ip: "192.168.1.105",

userAgent: "Mozilla/5.0...",

timestamp: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

``

7. APIs Y ENDPOINTS {#7-apis}

7.1 Autenticación

POST /api/auth/register Registro de empresa

POST /api/auth/login Login

POST /api/auth/logout Logout

POST /api/auth/refresh Refresh token

POST /api/auth/forgot-password Recuperar contraseña

POST /api/auth/reset-password Resetear contraseña

POST /api/auth/verify-2fa Verificar 2FA

7.2 Clientes

GET /api/clientes Listar clientes (paginado, filtros) POST /api/clientes Crear cliente GET /api/clientes/:id

Obtener cliente PUT /api/clientes/:id Actualizar cliente DELETE /api/clientes/:id Eliminar cliente GET /api/clientes/:id/historial Historial de compras POST /api/clientes/import Importación masiva

7.3 Productos

GET /api/productos Listar productos POST /api/productos Crear producto GET /api/productos/:id Obtener producto PUT /api/productos/:id Actualizar producto DELETE /api/productos/:id Eliminar producto POST /api/productos/:id/variantes Añadir variantes GET /api/productos/:id/bom Obtener escandallo/BOM PUT /api/productos/:id/bom Actualizar escandallo/BOM

7.4 Ventas

GET /api/ventas/presupuestos Listar presupuestos POST /api/ventas/presupuestos Crear presupuesto GET /api/ventas/presupuestos/:id PUT /api/ventas/presupuestos/:id POST /api/ventas/presupuestos/:id/convertir-pedido POST /api/ventas/presupuestos/:id/enviar-email

Similar para pedidos, albaranes, facturas

7.5 TPV Sync

| | | |
|------|---------------------|------------------------------|
| POST | /api/sync/productos | Sincronizar productos al TPV |
| POST | /api/sync/clientes | Sincronizar clientes |
| POST | /api/sync/ventas | Subir ventas desde TPV |
| GET | /api/sync/status | Estado de sincronización |
| POST | /api/sync/manual | Sincronización manual |

7.6 Inventario

| | | |
|------|-------------------------------|-------------------------------|
| GET | /api/inventario/stock | Estado de stock |
| POST | /api/inventario/movimientos | Registrar movimiento |
| GET | /api/inventario/movimientos | Historial de movimientos |
| POST | /api/inventario/transferencia | Transferencia entre almacenes |
| POST | /api/inventario/ajuste | Ajuste de inventario |

7.7 Restauración

GET /api/restauracion/salones Listar salones GET /api/restauracion/mesas Estado de mesas PUT /api/restauracion/mesas/:id/estado Cambiar estado mesa POST /api/restauracion/comandas Crear comanda PUT /api/restauracion/comandas/:id Actualizar comanda GET /api/restauracion/kds Pedidos para KDS

7.8 Taller

GET /api/taller/vehiculos Listar vehículos POST /api/taller/vehiculos Crear vehículo GET /api/taller/ordenes-trabajo Listar OTs POST /api/taller/ordenes-trabajo Crear OT PUT /api/taller/ordenes-trabajo/:id Actualizar OT POST /api/taller/ordenes-trabajo/:id/firmar Firmar OT

7.9 Informática

GET /api/informatica/tickets Listar tickets POST /api/informatica/tickets Crear ticket PUT /api/informatica/tickets/:id Actualizar ticket POST /api/informatica/tickets/:id/comentar Añadir comentario GET /api/**Carta digital con QR**:

- Cliente escanea QR en mesa
- Ve carta actualizada en tiempo real
- Filtros por alérgenos
- Fotos de platos
- Puede hacer pedido directo (opcional)
- Multi-idioma automático

Happy Hour / Precios por franjas:

```
javascript
{
  producto: "Mojito",
  precioBase: 7.00,
  franjas: [
    { horario: "18:00-20:00", dias: ["lunes", "martes", "miercoles", "jueves"], precio: 5.00 },
    { horario: "20:00-22:00", dias: ["viernes"], precio: 6.00 }
  ]
}
```

Sugerencias del chef / Platos del día:

- Destacar en carta digital
- Avisar a camareros
- Promoción en TPV

5.7.6 Control de Stocks Hostelería

Productos a granel:

javascript

// Barril de cerveza

```
{
  producto: "Cerveza Estrella Barril 50L",
  tipo: "barril",
  capacidadTotal: 50, // litros
  cantidadActual: 32.5,
  unidadVenta: "caña", // se vende por cañas de 0.25L
  precioVentaUnidad: 2.50,
  costoPorLitro: 1.80,
  alertaBajo: 10 // litros
}
```

// Vino a granel

```
{
  producto: "Vino tinto casa",
  tipo: "granel",
  capacidadTotal: 25, // litros en damajuana
  cantidadActual: 18.3,
  unidadVenta: "copa", // 0.15L por copa
  precioVentaCopa: 2.00,
  costoPorLitro: 3.50
}
```

Inventario de bebidas por botella/copa:

javascript

```
{
  producto: "Whisky Johnnie Walker Black Label",
  tipo: "botella",
  capacidadBotella: 0.7, // litros
  botellasCompletas: 3,
  botellaAbierta: {
    cantidad: 0.35, // litros restantes
    fechaApertura: "2025-10-01"
  },
  unidadVenta: "copa", // 0.05L por copa
  copasDisponibles: 54, // calculado automáticamente
  precioVentaCopa: 6.50
}
```

Control de fechas de caducidad:

- Alertas automáticas (7, 3, 1 día antes)
- Listado de productos próximos a caducar
- Sugerencia de promociones para productos cercanos a caducar
- Registro de mermas por caducidad

5.7.7 Gestión de Propinas

Propinas sugeridas:

```
javascript
{
  ticket: 45.50,
  propinaSugerida: [
    { porcentaje: 5, importe: 2.28 },
    { porcentaje: 10, importe: 4.55 },
    { porcentaje: 15, importe: 6.83 }
  ],
  propinaPorDefecto: 10,
  propinaDejada: 5.00, // cliente decide
  destinatario: "María García" // camarero que atendió
}
```

División de cuenta:

```
javascript
```

```
// División equitativa
```

```
{  
  totalCuenta: 85.00,  
  numeroPersonas: 4,  
  importePorPersona: 21.25  
}
```

```
// División por consumo individual
```

```
{  
  totalCuenta: 85.00,  
  divisiones: [  
    { persona: "Juan", items: ["Solomillo", "Cerveza"], total: 24.50 },  
    { persona: "María", items: ["Ensalada", "Agua"], total: 10.50 },  
    { persona: "Pedro", items: ["Lubina", "Vino"], total: 28.00 },  
    { persona: "Ana", items: ["Pasta", "Refresco"], total: 12.00 }  
  ],  
  itemsComunes: ["Pan", "Postre compartido"], // se dividen entre todos  
  totalComunes: 10.00  
}
```

5.7.8 Control de Camareros

Asignación de secciones:

```
javascript
```

```
{  
  camarero: "María García",  
  turno: "comida", // comida | cena | continuo  
  fecha: "2025-10-03",  
  seccionAsignada: "Terraza",  
  mesas: ["Mesa 1", "Mesa 2", "Mesa 3", "Mesa 4", "Mesa 5"],  
  estado: "activo"  
}
```

Estadísticas por camarero:

```
javascript
```

```
{  
  camarero: "María García",  
  periodo: "2025-10",  
  numTickets: 156,  
  totalVendido: 8450.00,  
  ticketMedio: 54.17,  
  propinas: 845.00,  
  comisionVentas: 169.00, // 2% sobre ventas  
  errores: 3, // pedidos cancelados/devueltos  
  valoracionClientes: 4.7, // si hay sistema de feedback  
  topProductosVendidos: ["Solomillo", "Ensalada César", "Tarta de queso"]  
}
```

5.7.9 Informes Específicos Restauración

Z diario (Cierre de caja):

javascript

```
{
  fecha: "2025-10-03",
  turno: "cena",
  camarero: "María García",

  resumenVentas: {
    numTickets: 47,
    comensales: 132,
    ticketMedio: 38.50,
    totalBruto: 1809.50,
    descuentos: 90.48,
    totalNeto: 1719.02
  },

  ventasPorFamilia: [
    { familia: "Carnes", cantidad: 35, importe: 770.00 },
    { familia: "Pescados", cantidad: 28, importe: 616.00 },
    { familia: "Bebidas", cantidad: 98, importe: 245.00 },
    { familia: "Postres", cantidad: 31, importe: 88.02 }
  ],

  formasPago: [
    { tipo: "Efectivo", numOperaciones: 18, importe: 687.00 },
    { tipo: "Tarjeta", numOperaciones: 26, importe: 987.02 },
    { tipo: "Bizum", numOperaciones: 3, importe: 45.00 }
  ],

  propinas: 171.90,

  ratios: {
    rotacionMesas: 2.3, // veces que se ocupó cada mesa de media
    tiempoMedioMesa: 78, // minutos
    ocupacionMedia: 85 // % de mesas ocupadas
  }
}
```

Food Cost / Beverage Cost:

```
javascript
```

```
{  
  periodo: "2025-10",  
  
  ventasAlimentos: 45680.00,  
  costoAlimentos: 13704.00,  
  foodCost: 30.00, // % (objetivo: 28-32%)  
  
  ventasBebidas: 18920.00,  
  costoBebidas: 5676.00,  
  beverageCost: 30.00, // % (objetivo: 25-30%)  
  
  totalVentas: 64600.00,  
  totalCostos: 19380.00,  
  costoTotal: 30.00 // % (objetivo: < 35%)  
}
```

Control de desperdicios:

- Registro diario de mermas
- Causas (caducidad, rotura, devolución)
- Coste de desperdicios
- Análisis de tendencias

5.8 MÓDULO TALLER MECÁNICO

5.8.1 Gestión de Vehículos

Ficha completa del vehículo:

```
{
  // Identificación
  matricula: "1234ABC",
  bastidor: "WVWZZZ1KZBW123456",
  marca: "Volkswagen",
  modelo: "Golf",
  version: "1.5 TSI 150CV DSG",
  año: 2023,
  color: "Gris Urano",

  // Datos técnicos
  combustible: "Gasolina",
  transmision: "Automático",
  cilindrada: 1498,
  potencia: 150,
  numeroMotor: "DADA123456",
  kilometrajeActual: 45230,

  // Propietario
  clienteId: ObjectId,
  fechaCompra: "2023-05-15",

  // ITV y seguros
  fechaMatriculacion: "2023-05-10",
  fechaProximaITV: "2027-05-10",
  numeroPoliza: "POL-2023-78945",
  companiaSeguro: "Mapfre",
  fechaVencimientoSeguro: "2026-05-15",

  // Mantenimiento
  fechaUltimoMantenimiento: "2025-08-15",
  kilometrajeUltimoMantenimiento: 40000,
  fechaProximoMantenimiento: "2026-02-15",
  kilometrajeProximoMantenimiento: 50000,

  // Historial
  ordenesTrabajoIds: [ObjectId, ObjectId, ...],

  // Documentos
  imagenes: ["foto-frontal.jpg", "foto-lateral.jpg"],
  documentos: ["permiso-circulacion.pdf", "ficha-tecnica.pdf"],

  // Observaciones
  observaciones: "Lleva enganche de remolque",
}
```

```
    accesorios: ["Navegador GPS", "Sensores parking", "Camara trasera"],  
  
    activo: true  
}
```

Recordatorios automáticos:

- ITV próxima (30, 15, 7 días antes)
- Seguro a vencer
- Mantenimiento programado por km o tiempo
- Email/SMS al cliente

5.8.2 Órdenes de Trabajo (OT)

Estructura completa:

javascript

```
{
  // Identificación
  numero: "OT-2025-00523",
  serie: "OT",
  fecha: "2025-10-03T09:30:00Z",

  // Fechas
  fechaRecepcion: "2025-10-03T09:30:00Z",
  fechaEntregaEstimada: "2025-10-05T18:00:00Z",
  fechaEntregaReal: null,
  horaRecepcion: "09:30",

  // Cliente y vehículo
  clienteId: ObjectId,
  vehiculoId: ObjectId,
  vehiculoData: {
    matricula: "1234ABC",
    marca: "Volkswagen",
    modelo: "Golf 1.5 TSI"
  },
  kilometrajeEntrada: 45230,

  // Recepción del vehículo
  recepcion: {
    nivelCombustible: "3/4",
    estadoCarroceria: "Pequeño arañazo puerta trasera izquierda",
    estadoInterior: "Limpio, buen estado",
    estadoNeumaticos: "Desgaste normal, presión correcta",
    objetosValor: ["Navegador GPS portátil en guantera"],
    fotosRecepcion: ["foto1.jpg", "foto2.jpg", "foto3.jpg"],
    recibidoPor: "Juan Técnico"
  },

  // Diagnóstico
  motivoVisita: "Revisión de los 40.000 km + Ruido en frenos delanteros",
  descripcionProblema: `
    Cliente reporta ruido metálico al frenar, especialmente en frío.
    Solicita también revisión de los 40.000 km según libro de mantenimiento.
  `,
  diagnostico: `
    - Pastillas freno delanteras gastadas al 85%
    - Discos con ligero escalón
    - Resto de sistemas OK
    - Aceite motor necesita cambio (según intervalo)
  `
}
```

- Filtros aire y habitacu muy sucios
,

// Checklist de inspección

```
checklistInspeccion: [  
  { item: "Nivel aceite motor", estado: "atencion", obs: "Bajo, necesita cambio" },  
  { item: "Nivel líquido frenos", estado: "ok" },  
  { item: "Nivel líquido refrigerante", estado: "ok" },  
  { item: "Estado correa distribución", estado: "ok" },  
  { item: "Estado pastillas freno delanteras", estado: "urgente", obs: "85% desgaste" },  
  { item: "Estado pastillas freno traseras", estado: "ok" },  
  { item: "Estado neumáticos", estado: "ok" },  
  { item: "Luces", estado: "ok" },  
  { item: "Batería", estado: "ok", obs: "12.6V - Estado óptimo" }  
],
```

```
fotosDiagnostico: ["pastillas.jpg", "discos.jpg", "aceite.jpg"],
```

// Presupuesto

```
presupuestoAprobado: true,  
firmaAprobacion: "data:image/png;base64,...",  
fechaAprobacion: "2025-10-03T11:00:00Z",  
importePresupuesto: 456.80,
```

// Trabajos a realizar

```
lineasManoObra: [  
  {  
    descripcion: "Cambio pastillas y discos freno delanteros",  
    tecnicoId: ObjectId,  
    tecnico: "Juan Pérez",  
    horasEstimadas: 1.5,  
    horasReales: 1.7,  
    tarifaHora: 45.00,  
    subtotal: 67.50  
  },  
  {  
    descripcion: "Cambio aceite y filtro motor",  
    tecnicoId: ObjectId,  
    tecnico: "Juan Pérez",  
    horasEstimadas: 0.5,  
    horasReales: 0.5,  
    tarifaHora: 45.00,  
    subtotal: 22.50  
  },  
  {  
    descripcion: "Cambio filtro aire y filtro habitáculo",  
    tecnicoId: ObjectId,
```

```
    tecnico: "Carlos López",
    horasEstimadas: 0.3,
    horasReales: 0.3,
    tarifaHora: 45.00,
    subtotal: 13.50
  }
],
```

```
lineasRepuestos: [
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "BRK-001-VW",
    descripcion: "Kit pastillas freno delanteras VW Golf VII",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 85.00,
    descuento: 0,
    subtotal: 85.00,
    aplicado: true
  },
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "BRK-002-VW",
    descripcion: "Kit discos freno delanteros VW Golf VII",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 145.00,
    descuento: 0,
    subtotal: 145.00,
    aplicado: true
  },
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "OIL-5W30-5L",
    descripcion: "Aceite 5W30 Castrol Edge (5L)",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 42.00,
    descuento: 0,
    subtotal: 42.00,
    aplicado: true
  },
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "FLT-OIL-VW",
    descripcion: "Filtro aceite VW",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 8.50,
    descuento: 0,
```

```
    subtotal: 8.50,  
    aplicado: true  
  },  
  {  
    productoId: ObjectId,  
    referencia: "FLT-AIR-VW",  
    descripcion: "Filtro aire motor",  
    cantidad: 1,  
    precioUnitario: 18.30,  
    descuento: 0,  
    subtotal: 18.30,  
    aplicado: true  
  },  
  {  
    productoId: ObjectId,  
    referencia: "FLT-CAB-VW",  
    descripcion: "Filtro habitáculo con carbón activo",  
    cantidad: 1,  
    precioUnitario: 22.00,  
    descuento: 0,  
    subtotal: 22.00,  
    aplicado: true  
  }  
],
```

```
lineasSubcontratacion: [],
```

```
// Totales
```

```
totalManoObra: 103.50,  
totalRepuestos: 320.80,  
totalSubcontratacion: 0,  
subtotal: 424.30,  
descuento: 0,  
baseImponible: 424.30,  
iva: 89.10, // 21%  
total: 513.40,
```

```
// Partes de trabajo (seguimiento detallado)
```

```
partesTrabajo: [  
  {  
    orden: 1,  
    descripcion: "Cambio frenos delanteros",  
    tecnicoId: ObjectId,  
    tecnico: "Juan Pérez",  
    estado: "finalizado",  
    fechaInicio: "2025-10-03T12:00:00Z",  
    fechaFin: "2025-10-03T13:42:00Z",
```

```
fechaFin: "2025-10-03T14:15:00Z",
tiempoEmpleado: 102, // minutos
observaciones: "Discos tenían ligero escalón, limpiados portapinzas",
fotos: ["trabajo1.jpg", "trabajo2.jpg"]
},
{
orden: 2,
descripcion: "Cambio aceite y filtros",
tecnicoId: ObjectId,
tecnico: "Carlos López",
estado: "finalizado",
fechaInicio: "2025-10-03T13:45:00Z",
fechaFin: "2025-10-03T14:15:00Z",
tiempoEmpleado: 30,
observaciones: "Aceite muy sucio, recomendado cambio antes en próxima revisión"
}
],
```

// Estado y prioridad

```
estado: "finalizado", // recibido | diagnosis | presupuestado | aprobado | trabajo | finalizado | entregado | cancelado
prioridad: "normal", // baja | normal | alta | urgente
```

// Control de calidad

```
checklistCalidad: [
  { item: "Verificar funcionamiento frenos", verificado: true },
  { item: "Comprobar nivel aceite", verificado: true },
  { item: "Verificar no hay fugas", verificado: true },
  { item: "Limpiar vehículo exterior", verificado: true },
  { item: "Aspirar interior", verificado: true }
],
pruebaCarretera: true,
observacionesPrueba: "Frenos funcionan perfectamente, sin ruidos",
lavado: true,
```

// Entrega

```
entregadoA: "Juan García (propietario)",
firmaEntrega: "data:image/png;base64,...",
fotosEntrega: ["entrega1.jpg"],
fechaEntrega: "2025-10-05T17:30:00Z",
kilometrajeSalida: 45245,
```

// Facturación

```
facturaId: ObjectId,
facturado: true,
numeroFactura: "FAC-2025-00789",
```

// Garantía

```
trabajosGarantia: false,  
garantiaPiezas: "2 años",  
garantiaManoObra: "1 año",
```

```
// Seguimiento y comunicación
```

```
notificacionesEnviadas: [  
  { tipo: "recepcion_vehiculo", fecha: "2025-10-03T09:35:00Z", metodo: "email" },  
  { tipo: "diagnostico_realizado", fecha: "2025-10-03T10:45:00Z", metodo: "email" },  
  { tipo: "presupuesto_enviado", fecha: "2025-10-03T10:50:00Z", metodo: "email" },  
  { tipo: "trabajo_iniciado", fecha: "2025-10-03T12:05:00Z", metodo: "sms" },  
  { tipo: "vehiculo_listo", fecha: "2025-10-05T14:30:00Z", metodo: "sms+email" }  
,
```

```
// Observaciones
```

```
observaciones: "Cliente muy satisfecho con el servicio",  
observacionesInternas: "Revisar stock pastillas VW Golf, nivel bajo",
```

```
// Auditoría
```

```
asesorId: ObjectId,  
asesor: "María Recepcionista",  
creadoPor: ObjectId,  
modificadoPor: ObjectId,  
createdAt: "2025-10-03T09:30:00Z",  
updatedAt: "2025-10-05T17:30:00Z"  
}
```

5.8.3 Seguimiento de Garantías

javascript

```
{
  otId: ObjectId,
  vehiculoId: ObjectId,
  piezasEnGarantia: [
    {
      pieza: "Kit frenos delanteros",
      fechaInstalacion: "2025-10-03",
      fechaVencimiento: "2027-10-03",
      kilometrajeInstalacion: 45230,
      kilometrajeGarantia: 40000, // km o lo que ocurra primero
      proveedor: "Bosch",
      numeroGarantia: "GAR-2025-123456",
      estado: "activa"
    }
  ],

  manoObraGarantia: {
    descripcion: "Cambio frenos",
    fechaVencimiento: "2026-10-03",
    estado: "activa"
  }
}
```

Gestión de reclamaciones de garantía:

- Cliente reporta problema en pieza con garantía
- Sistema verifica vigencia
- Crear OT de garantía (sin coste para cliente)
- Reclamar a proveedor si procede

5.9 MÓDULO INFORMÁTICA / IT

5.9.1 Gestión de Equipos del Cliente

Ficha de equipo:

javascript

```
{
  // Identificación
  tipo: "ordenador", // ordenador | servidor | impresora | switch | router | firewall | nas | otro
  marca: "Dell",
  modelo: "Optiplex 7090",
  numeroSerie: "SN-DELL-12345678",
  hostname: "PC-CONTA-01",

  // Propietario
  clienteId: ObjectId,
  ubicacion: "Oficina Contabilidad - Mesa 3",
  usuarioPrincipal: "Laura Martínez",

  // Especificaciones técnicas
  especificaciones: {
    procesador: "Intel Core i7-11700",
    ram: "32GB DDR4",
    almacenamiento: "512GB SSD NVMe + 1TB HDD",
    grafica: "Intel UHD Graphics 750",
    sistemaOperativo: "Windows 11 Pro",
    office: "Microsoft 365 Business",
    antivirus: "Bitdefender GravityZone"
  },

  // Componentes (BOM del equipo)
  componentes: [
    { tipo: "Placa base", modelo: "Dell 0GY6Y8", serie: "..." },
    { tipo: "Procesador", modelo: "Intel i7-11700", serie: "..." },
    { tipo: "RAM", modelo: "Kingston 16GB DDR4", cantidad: 2, serie: ["...", "..."] },
    { tipo: "SSD", modelo: "Samsung 970 EVO 512GB", serie: "..." },
    { tipo: "HDD", modelo: "Seagate 1TB", serie: "..." }
  ],

  // Red
  direccionIP: "192.168.1.105",
  direccionMAC: "AA:BB:CC:DD:EE:FF",
  nombreRed: "OFICINA-WIFI",

  // Accesos remotos
  accesosRemotos: [
    {
      tipo: "TeamViewer",
      id: "123 456 789",
      password: "encriptado",
      tipoAutenticacion: "usuario y contraseña"
```

```
    activo: true
  },
  {
    tipo: "AnyDesk",
    id: "987654321",
    activo: true
  }
],
```

// Credenciales (encriptadas)

```
credenciales: [
  {
    servicio: "Windows Admin",
    usuario: "Administrador",
    password: "encriptado",
    notas: "Usuario administrador local"
  },
  {
    servicio: "BIOS",
    password: "encriptado"
  }
],
```

// Licencias asociadas

```
licenciasId: [ObjectId, ObjectId],
```

// Fechas importantes

```
fechaCompra: "2023-06-15",
fechaInstalacion: "2023-06-20",
garantiaHasta: "2026-06-15",
proximoMantenimiento: "2025-12-20",
```

// Contratos

```
contratoMantenimientoId: ObjectId,
```

// Historial

```
ticketsId: [ObjectId, ObjectId, ...],
mantenimientosId: [ObjectId, ...],
```

// Documentos

```
documentos: ["factura-compra.pdf", "certificado-garantia.pdf", "manual.pdf"],
```

// Estado

```
estado: "operativo", // operativo | averia | mantenimiento | baja
observaciones: "Equipo principal de contabilidad, crítico",
```

```
createdAt: "2023-06-20T10:00:00Z",
```

```
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
```

```
}
```

5.9.2 Sistema de Tickets / Incidencias

Ticket completo:

javascript

```
{
  // Identificación
  numero: "TKT-2025-00234",
  titulo: "Impresora no imprime en red",

  // Clasificación
  tipo: "incidencia", // incidencia | solicitud | consulta | cambio
  categoria: "Hardware", // Hardware | Software | Red | Email | Otro
  subcategoria: "Impresoras",

  // Prioridad y SLA
  prioridad: "alta", // baja | normal | alta | critica
  sla: {
    tipoSLA: "premium", // basico | estandar | premium | 24/7
    tiempoRespuesta: 2, // horas
    tiempoResolucion: 8, // horas
    fechaLimiteRespuesta: "2025-10-03T12:00:00Z",
    fechaLimiteResolucion: "2025-10-03T18:00:00Z",
    cumplido: true,
    penalizacion: 0
  },

  // Origen
  clienteId: ObjectId,
  cliente: "Empresa XYZ SL",
  contacto: "Laura Martínez",
  telefono: "+34666777888",
  email: "laura@empresa.com",

  // Equipo afectado
  equipoId: ObjectId,
  equipo: "HP LaserJet Pro M404dn - SN: ABC123456",
  ubicacion: "Oficina planta 2",

  // Descripción
  descripcion: `
    La impresora HP de la planta 2 no responde a trabajos de impresión desde esta mañana.
    Todos los ordenadores muestran el mensaje "Impresora sin conexión" al intentar imprimir.
    La impresora enciende correctamente y la pantalla muestra "Lista".
  `,

  // Archivos adjuntos
  adjuntos: ["captura-error.png", "log-sistema.txt"],

  // Asignación
```

// Asignacion

asignadoA: ObjectId,

tecnico: "Pedro García",

equipoAsignado: "Soporte Nivel 2",

// Fechas

fechaCreacion: "2025-10-03T10:15:00Z",

fechaAsignacion: "2025-10-03T10:20:00Z",

fechaPrimeraRespuesta: "2025-10-03T10:35:00Z",

fechaResolucion: "2025-10-03T11:45:00Z",

fechaCierre: "2025-10-03T12:00:00Z",

// Estado

estado: "resuelto", // nuevo | asignado | en_proceso | pendiente_cliente | resuelto | cerrado | reabierto

// Seguimiento

actualizaciones: [

{

 fecha: "2025-10-03T10:35:00Z",

 usuario: "Pedro García",

 tipo: "respuesta_tecnico",

 comentario: "Ticket asignado. Revisando remotamente configuración de red.",

 interno: false // visible para cliente

},

{

 fecha: "2025-10-03T10:50:00Z",

 usuario: "Pedro García",

 tipo: "diagnostico",

 comentario: `

 Diagnóstico realizado:

 - Impresora tiene IP correcta (192.168.1.50)

 - Responde a ping

 - Puerto de impresión TCP/IP cerrado en firewall

 - Causa: Actualización de firewall anoche cerró puerto 9100

 `,

 interno: false

},

{

 fecha: "2025-10-03T11:00:00Z",

 usuario: "Pedro García",

 tipo: "trabajo_realizado",

 comentario: "Accediendo remotamente al firewall para abrir puerto",

 interno: true // nota interna, no visible para cliente

},

{

 fecha: "2025-10-03T11:45:00Z",

 usuario: "Pedro García",

tipo: "solucion",

comentario: `

SOLUCIÓN APLICADA:

- Abierto puerto 9100/TCP en firewall para IP impresora
- Verificado funcionamiento desde 3 equip#  DOCUMENTACIÓN COMPLETA - SISTEMA ERP CLOUD MULTI-

****Versión****: 1.0

****Fecha****: Octubre 2025

****Sistema****: ERP Cloud SaaS Multi-tenant con TPV Local

ÍNDICE COMPLETO

1. [Visión General del Proyecto](#1-visión-general)
2. [Arquitectura del Sistema](#2-arquitectura)
3. [Stack Tecnológico](#3-stack-tecnológico)
4. [Sistema de Licencias y Planes](#4-licencias)
5. [Módulos del Sistema](#5-módulos)
 - 5.1 Autenticación y Usuarios
 - 5.2 Clientes y Proveedores
 - 5.3 Productos y Escandallos
 - 5.4 Ciclo Comercial (Ventas/Compras)
 - 5.5 TPV Local Offline
 - 5.6 Inventario Multi-almacén
 - 5.7 Módulo Restauración/Hostelería
 - 5.8 Módulo Taller Mecánico
 - 5.9 Módulo Informática
 - 5.10 Módulo Proyectos
 - 5.11 RRHH y Fichajes
 - 5.12 CRM y Marketing
 - 5.13 Reportes y BI
 - 5.14 Gestión Documental
 - 5.15 Comunicación
 - 5.16 Portal del Cliente
6. [Modelos de Base de Datos](#6-base-de-datos)
7. [APIs y Endpoints](#7-apis)
8. [Integraciones](#8-integraciones)
9. [IA y Automatización](#9-ia)
10. [Seguridad y Cumplimiento Legal](#10-seguridad)
11. [Notificaciones](#11-notificaciones)
12. [Roadmap de Desarrollo](#12-roadmap)

1. VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO {#1-visión-general}

1.1 Descripción

Sistema **ERP Cloud** (SaaS Multi-tenant) modular, escalable y adaptable a múltiples verticales de negocio. Arquitectura híbrida

1.2 Tipos de Negocio Soportados

| Tipo | Módulos Principales |

-----|

| ****Retail/Comercio**** | Productos, Ventas, **TPV**, Inventario, eCommerce |

| ****Restauración**** | Mesas, **KDS**, Comandas, Escandallos, Carta Digital |

| ****Taller Mecánico**** | Vehículos, **OT**, Partes de Trabajo, Recambios |

| ****Informática**** | Tickets, Equipos, Contratos, Mantenimientos, Licencias |

| ****Servicios**** | Proyectos, Tareas, Certificaciones, Facturación por hitos |

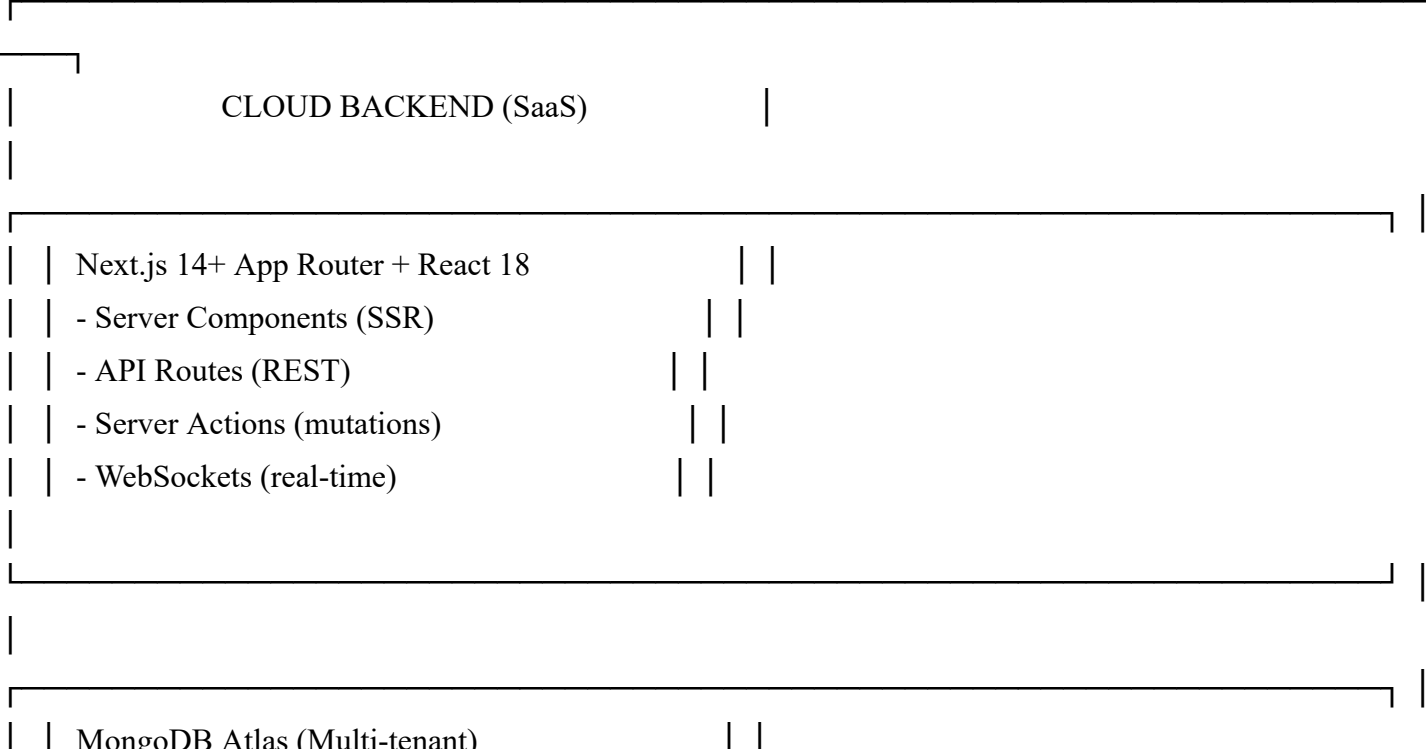
| ****Producción**** | **BOM**, Producción, Control de calidad |

1.3 Características Clave

- 🌐 ****100% Cloud****: Backend centralizado en MongoDB Atlas
- 💻 ****TPV Offline****: Aplicación local con sincronización inteligente
- 🔧 ****Modular****: Activar/desactivar módulos según negocio
- 🌍 ****Multi-idioma****: **ES**, **CA**, **EN** (expandible)
- 🗣️ ****IA Integrada****: Asistente de voz, predicciones, **OCR**
- 📱 ****Responsive PWA****: Funciona en cualquier dispositivo
- 🛡️ ****Legal****: **RGPD**, Ley Antifraude, TicketBAI, Verifactu
- 🔄 ****Sincronización****: Bidireccional cloud ↔ **TPV** local

2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA {#2-arquitectura}

2.1 Diagrama de Arquitectura



| | |
|-------------------------------|--|
| - MongoDB Atlas (Plan Shared) | |
| - Segregación por empresaId | |
| - Sharding para escalabilidad | |
| - Backups automáticos cada 6h | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| Servicios Auxiliares | |
| - Jobs (facturación recurrente, alertas, limpieza) | |
| - IA (OpenAI GPT-4 / Claude) | |
| - Email (Resend), SMS (Twilio), WhatsApp (Twilio API) | |
| - Storage (S3 / Cloudinary) | |
| - OCR (Tesseract.js / Google Vision) | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

↕ HTTPS + WSS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| WEB APP (Responsive PWA) | |
| - Administración completa | |
| - Acceso desde cualquier navegador/dispositivo | |
| - Offline básico (Service Workers) | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

↕ Sincronización

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|---------------------------|--|
| TPV LOCAL (Offline-first) | |
|---------------------------|--|

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| App Electron (Windows/Linux/Mac) o PWA Instalable | |
| - Interfaz táctil optimizada | |
| - Funciona 100% sin internet | |
| ## 2 Pantalla dual cliente (opcional) | |
| - **Tenant = Empresa**: | Cada empresa es un tenant independiente |
| - **Segregación de datos**: | Todas las queries filtran por `empresaId` |
| - **Base de datos compartida**: | Todas las empresas en MongoDB Atlas |
| - **Aislamiento total**: | Middleware verifica tenant en cada request |

| | | |
|---|--|--|
| - **Escalabilidad**: Sharding por `empresald` cuando sea necesario | | |
| Base de Datos Local | | |
| ### 2. MongoDB Embebido o IndexedDB + Dexie.js | | |
| - Productos, clientes, configuración sincronizados | | |
| **Datos que bajan del cloud al TPV:** | | |
| - Cola de ventas pendientes de subir | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Productos completos (con variantes, precios, stock) | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Familias y categorías | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Clientes frecuentes (últimos 6 meses) | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Formas de pago | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Configuración del TPV (impuestos, impresora, etc) | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Hardware Integrado | | |
| - Impresora térmica (tickets) | | |
| **Datos que suben del TPV al cloud:** | | |
| - Lector código de barras / QR | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Ventas realizadas | | |
| - Cajón de dinero / CashKeeper | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Movimientos de caja | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Báscula | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Movimientos de stock | | |
| - <input checked="" type="checkbox"/> Pantalla dual (display cliente) | | |
| - Nuevos clientes creados en TPV | | |
| - Terminal de pago (Redsys, SumUp, etc) | | |
| **Estrategia de sincronización:** | | |
| ```javascript | | |
| // Sincronización inteligente | | |
| { | | |
| // Automática cada X minutos (configurable: 5, 10, 15, 30 min) | | |
| autoSync: true, | | |
| intervalo: 10, // minutos | | |
| // Sincronización al iniciar TPV | | |
| syncOnOpen: true, | | |
| // Sincronización al cerrar caja | | |
| syncOnClose: true, | | |
| // Sincronización manual on-demand | | |
| manualSync: true, | | |
| // Resolución de conflictos | | |
| resolucion: "servidor-gana", // o "timestamp" o "manual" | | |
| // Cola de operaciones | | |
| cola: [| | |
| { tipo: "venta", id: "...", timestamp: "...", data: {...} }, | | |
| { tipo: "cliente", id: "...", timestamp: "...", data: {...} } | | |
|], | | |
| // Retry automático si falla | | |
| maxReintentos: 3, | | |
| tiempoEspera: 30000 // 30 segundos | | |

}
```  
  
---  
  
## 3. STACK TECNOLÓGICO {#3-stack-tecnológico}

### 3.1 Frontend

Tecnología	Uso
----- -----	
**Next.js 14+**	Framework principal (App Router)
**React 18+**	UI Library
**TypeScript**	Tipado estático
**Tailwind CSS**	Estilos
**shadcn/ui**	Componentes UI base
**Lucide React**	Iconos
**React Hook Form**	Gestión formularios
**Zod**	Validación schemas
**Zustand**	State management
**SWR**	Data fetching y cache
**Recharts**	Gráficos y visualizaciones
**React-PDF**	Generación PDFs
**date-fns**	Manejo fechas
**dnd-kit**	Drag & drop (mesas, tareas)
**Socket.io-client**	Real-time

### 3.2 Backend

Tecnología	Uso
----- -----	
**Node.js 20+**	Runtime
**Next.js API Routes**	Endpoints REST
**Next.js Server Actions**	Mutations
**MongoDB**	Base de datos principal
**Mongoose**	ODM
**NextAuth.js v5**	Autenticación
**Socket.io**	WebSockets real-time
**Bull / BullMQ**	Cola de trabajos
**Resend**	Email transaccional
**Twilio**	SMS y WhatsApp
**AWS S3 / Cloudinary**	Almacenamiento archivos
**Redis**	Cache (opcional)

### 3.3 TPV Local

Tecnología	Uso
----- -----	
**Electron**	App desktop multiplataforma

**MongoDB Embedded**	BD local (alternativa: IndexedDB)
**Dexie.js**	Wrapper IndexedDB
**node-thermal-printer**	Impresión tickets
**@zxing/library**	Lectura códigos barras/QR
**serialport**	Hardware (cajón, báscula)

### 3.4 IA y Automatización

Tecnología	Uso
**OpenAI GPT-4**	Asistente IA, comandos de voz
**Anthropic Claude**	Análisis de documentos
**Tesseract.js**	OCR (escanear facturas)
**Web Speech API**	Reconocimiento de voz
**TensorFlow.js**	Predicciones de stock

### 3.5 DevOps

Tecnología	Uso
**Vercel**	Hosting Next.js
**MongoDB Atlas**	Database cloud
**Cloudflare**	CDN y protección DDoS
**GitHub Actions**	CI/CD
**Sentry**	Monitoreo de errores
**Vercel Analytics**	Analytics

---

## 4. SISTEMA DE LICENCIAS Y PLANES {#4-licencias}

### 4.1 Modelo de Negocio









**SaaS (Software as a Service)** con suscripción mensual/anual.

### 4.2 Planes Disponibles

#### PLAN DEMO (30 días gratis)

**Precio**: €0

**Características**:

-  Todas las funcionalidades
-  2 usuarios simultáneos
-  100 documentos durante trial
-  500 productos
-  1 almacén
-  1 TPV
-  500 MB almacenamiento
-  Marca de agua en documentos

---

#### #### 📁 STARTER

**\*\*Precio\*\*:** €29/mes o €290/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 3 usuarios simultáneos (5 cuentas)
- 📄 500 facturas/mes
- 📦 1.000 productos
- 🏪 1 almacén
- 👤 500 clientes
- 💻 1 TPV
- 💾 2 GB
- 📧 500 emails/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Ventas, Compras, Inventario básico, TPV, Reportes básicos

---

#### #### 🚀 PROFESSIONAL

**\*\*Precio\*\*:** €79/mes o €790/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 10 usuarios simultáneos (20 cuentas)
- 📄 2.000 facturas/mes
- 📦 10.000 productos
- 🏪 3 almacenes
- 💻 3 TPVs
- 💾 10 GB
- 📧 2.000 emails/mes
- 📱 500 SMS/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Todo Starter + Inventario avanzado, CRM, Proyectos, RRHH, Chat interno, API REST

---

#### #### 💎 BUSINESS

**\*\*Precio\*\*:** €149/mes o €1.490/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 25 usuarios simultáneos (50 cuentas)
- 📄 Facturas ilimitadas
- 📦 Productos ilimitados
- 🏪 Almacenes ilimitados
- 💻 10 TPVs
- 💾 50 GB
- 📧 10.000 emails/mes
- 📱 2.000 SMS/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Todo Professional + Todos los módulos verticales (Taller, Informática, Restauración)

---

#### #### 🏢 ENTERPRISE

**\*\*Precio\*\*:** Personalizado

**\*\*Características\*\*:**

- ∞ Todo ilimitado
- 🏠 On-premise opcional
- 🎨 White-label (marca blanca)
- 👤 Gestor de cuenta dedicado
- ⚡ SLA garantizado 99.9%
- 🔧 Desarrollos personalizados
- 📞 Soporte 24/7

---

#### ### 4.3 Add-ons (Módulos Extra)

| Add-on | Precio/mes |

|-----|-----|

| **\*\*Módulo Taller Mecánico\*\*** | +€20 |

| **\*\*Módulo Informática/Tickets\*\*** | +€20 |

| **\*\*Módulo Restauración\*\*** | +€30 |

| **\*\*Módulo Proyectos Avanzado\*\*** | +€20 |

| **\*\*TPV adicional\*\*** | +€10/TPV |

| **\*\*Usuario adicional\*\*** | +€5/usuario |

| **\*\*Almacenamiento extra (10GB)\*\*** | +€5 |

| **\*\*API avanzada\*\*** | +€30 |

| **\*\*White-label\*\*** | +€100 |

#### ### 4.4 Control de Límites

El sistema controla en tiempo real:

- ✅ Usuarios simultáneos conectados
- ✅ Documentos creados en el período
- ✅ Productos en catálogo
- ✅ Almacenamiento usado
- ✅ Llamadas a API
- ✅ Emails/SMS enviados

**\*\*Comportamiento al alcanzar límite:\*\***

- 🟡 80% del límite → Alerta amarilla
- 🟠 90% del límite → Alerta naranja
- 🔴 100% del límite → Bloqueo de creación + sugerencia upgrade

---

### ### 5.1 Autenticación y Usuarios

#### **\*\*Funcionalidades\*\*:**

- Login con email/password
- Registro de empresas
- Recuperación de contraseña
- Autenticación 2FA (opcional)
- Sesiones con JWT
- Roles y permisos granulares

#### **\*\*Roles predefinidos\*\*:**

- 👑 Super Admin (multi-empresa, solo para plataforma)
- 🔑 Administrador
- 🧑 Gerente
- 📁 Vendedor
- 🍽️ Camarero (restauración)
- 🛠️ Técnico/Mecánico
- 💻 Soporte IT
- 📦 Almacenero
- 👁️ Visualizador (solo lectura)

#### **\*\*Permisos granulares por módulo\*\*:**

```
```javascript
{
  modulo: "ventas",
  permisos: {
    presupuestos: { ver: true, crear: true, editar: true, eliminar: false, aprobar: false },
    facturas: { ver: true, crear: false, editar: false, eliminar: false }
  }
}
```
```

---

### ### 5.2 Clientes y Proveedores

#### #### Clientes

#### **\*\*Campos\*\*:**

- Tipo: Particular, Empresa, Autónomo
- Nombre/Razón Social, NIF/CIF/DNI
- Emails (múltiples), Teléfonos (múltiples)
- Direcciones (facturación, envío, otras)
- Persona de contacto
- Categoría (Minorista, Mayorista, VIP, etc)
- Forma de pago predeterminada

- Plazo de pago (días)
- Límite de crédito
- Descuento general (%)
- Tarifa de precios asignada
- Observaciones
- Documentos adjuntos
- Estado (Activo/Inactivo/Bloqueado)

**\*\*Campos específicos por negocio\*\*:**

- **\*\*Taller\*\***: Vehículos asociados, preferencias contacto
- **\*\*Informática\*\***: Equipos, contratos, licencias
- **\*\*Restauración\*\***: Alergias, preferencias mesa

**\*\*Funcionalidades\*\*:**

- CRUD completo
- Importación masiva (Excel, CSV)
- Exportación
- Fusión de duplicados
- Historial completo de interacciones
- Cuentas por cobrar (aging report)
- Portal del cliente (autoservicio)

##### Proveedores

Similar a clientes pero para compras.

---

### 5.3 Productos y Escandallos/BOM

##### 5.3.1 Productos Base

**\*\*Tipos de producto\*\*:**

1. **\*\*Producto simple\*\***: Artículo individual vendible
2. **\*\*Producto con variantes\*\***: Ej: Camiseta (tallas y colores)
3. **\*\*Producto compuesto (BOM/Escandallo)\*\***: Se fabrica/ensambla a partir de otros productos
4. **\*\*Servicio\*\***: No tiene stock físico
5. **\*\*Materia prima\*\***: Solo para comprar, no para vender directo

**\*\*Campos principales\*\*:**

- SKU único
- EAN/Código de barras
- Referencia proveedor
- Nombre
- Descripción corta/larga
- Familia/Categoría (jerárquica)
- Marca

- Proveedor habitual
- Unidad de medida (ud, kg, litros, m, etc)
- Tipo de IVA
- Control de stock (Sí/No)
- Estado (Activo, Descatalogado, Próximamente)

**\*\*Precios\*\*:**

- Precio de compra (coste)
- Precio de venta (PVP)
- Tarifas personalizadas (por cliente o categoría)
- Margen de beneficio (%)
- Historial de precios

**\*\*Stock\*\*:**

- Stock actual (por almacén)
- Stock mínimo
- Stock máximo
- Punto de pedido
- Stock reservado (pedidos pendientes)
- Stock disponible (calculado)
- Ubicación en almacén

#### #### 5.3.2 Sistema de Variantes

**\*\*Configuración de atributos\*\*:**

```
```\javascript
{
  producto: "Camiseta Básica",
  tieneVariantes: true,
  atributos: [
    {
      nombre: "Talla",
      valores: ["XS", "S", "M", "L", "XL", "XXL"],
      tipoVisualizacion: "botones" // o "dropdown"
    },
    {
      nombre: "Color",
      valores: [
        { valor: "Blanco", hexColor: "#FFFFFF" },
        { valor: "Negro", hexColor: "#000000" },
        { valor: "Azul", hexColor: "#0000FF" },
        { valor: "Rojo", hexColor: "#FF0000" }
      ],
      tipoVisualizacion: "colores"
    }
  ],
  // Generación automática de todas las combinaciones
```

```

// Generación automática de todas las combinaciones
variantes: [
  {
    sku: "CAM-BAS-XS-BLC",
    combinacion: { talla: "XS", color: "Blanco" },
    stock: 15,
    precioExtra: 0,
    imagenes: ["url1.jpg"]
  },
  {
    sku: "CAM-BAS-S-BLC",
    combinacion: { talla: "S", color: "Blanco" },
    stock: 25,
    precioExtra: 0,
    imagenes: ["url1.jpg"]
  }
  // ... resto de combinaciones (24 variantes en total)
]
}
```

```

**\*\*Generador automático\*\*:** El sistema genera todas las combinaciones posibles automáticamente.

### #### 5.3.3 Sistema Universal de Escandallos/BOM

**\*\*Bill of Materials (BOM)\*\*** = Lista de materiales/componentes necesarios para fabricar o ensamblar un producto final.

**\*\*Estructura\*\*:**

```

```javascript
{
  productoFinal: {
    id: ObjectId,
    nombre: "Hamburguesa Clásica",
    tipo: "producto_compuesto",
    precioVenta: 8.50
  },

  // Lista de componentes
  componentes: [
    {
      productoId: ObjectId,
      nombre: "Pan de hamburguesa",
      cantidad: 1,
      unidad: "ud",
      costoUnitario: 0.40,
      costoTotal: 0.40,
      merma: 0 // % de desperdicio
    }
  ]
}
```

```

```
},
{
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Carne de ternera",
 cantidad: 150,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.012, // por gramo
 costoTotal: 1.80,
 merma: 5 // 5% de merma en cocción
},
{
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Queso cheddar",
 cantidad: 2,
 unidad: "lonchas",
 costoUnitario: 0.25,
 costoTotal: 0.50,
 merma: 0
},
{
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Lechuga",
 cantidad: 30,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.003,
 costoTotal: 0.09,
 merma: 10 // 10% de hojas no aprovechables
},
{
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Tomate",
 cantidad: 50,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.004,
 costoTotal: 0.20,
 merma: 15
},
{
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Salsa especial",
 cantidad: 30,
 unidad: "ml",
 costoUnitario: 0.015,
 costoTotal: 0.45,
 merma: 5
}
```

```
,
// Cálculos automáticos
costoTotalComponentes: 3.44,
mermaTotal: 0.21, // Suma de mermas
costoReal: 3.65, // Componentes + merma
precioVenta: 8.50,
margenBruto: 4.85,
porcentajeMargen: 57.06,

// Información adicional
tiempoPreparacion: 8, // minutos
dificultad: "media",
alergenicos: ["gluten", "lactosa"],

// Para restauración
categoria: "Hamburguesas",
disponibleEnCarta: true,

// Control de stock automático
descontarStock: true, // Al vender 1 hamburguesa, descuenta todos los componentes

// Notas
instruccionesPreparacion: "Cocinar carne a término medio...",
observaciones: "Incluye patatas fritas como guarnición"
}
```

**Casos de uso por negocio**:
```

****RESTAURACIÓN**:**

```
```javascript
// Ejemplo: Mojito
{
 productoFinal: "Mojito",
 componentes: [
 { producto: "Ron blanco", cantidad: 50, unidad: "ml", costo: 0.75 },
 { producto: "Lima", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 0.30 },
 { producto: "Hierbabuena", cantidad: 10, unidad: "hojas", costo: 0.10 },
 { producto: "Azúcar", cantidad: 15, unidad: "g", costo: 0.02 },
 { producto: "Soda", cantidad: 100, unidad: "ml", costo: 0.15 },
 { producto: "Hielo", cantidad: 150, unidad: "g", costo: 0.05 }
],
 costoTotal: 1.37,
 precioVenta: 7.00,
 margen: 5.63
}
```

```\n\n\*\*INFORMÁTICA\*\*:

```\n\njavascript

// Ejemplo: PC Gaming Custom

```
{
 productoFinal: "PC Gaming Pro 2025",
 componentes: [
 { producto: "Placa Base ASUS ROG", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 180 },
 { producto: "Intel i7-14700K", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 380 },
 { producto: "RAM DDR5 32GB", cantidad: 2, unidad: "ud", costo: 120 },
 { producto: "RTX 4070", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 650 },
 { producto: "SSD 1TB NVMe", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 90 },
 { producto: "Fuente 850W", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 120 },
 { producto: "Torre ATX", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 80 },
 { producto: "Ventiladores RGB", cantidad: 3, unidad: "ud", costo: 15 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Ensamblaje y testeo", horas: 2, tarifaHora: 30, costo: 60 },
 costoTotal: 1755,
 precioVenta: 2299,
 margen: 544
}
```

```\n\n\*\*TALLER MECÁNICO\*\*:

```\n\njavascript

// Ejemplo: Cambio de aceite completo

```
{
 productoFinal: "Cambio de aceite 5W30",
 componentes: [
 { producto: "Aceite 5W30", cantidad: 5, unidad: "litros", costo: 6.50 },
 { producto: "Filtro de aceite", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 8.00 },
 { producto: "Junta carter", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 2.50 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Cambio de aceite", horas: 0.5, tarifaHora: 45, costo: 22.50 },
 costoTotal: 55.50,
 precioVenta: 89.90,
 margen: 34.40
}
```

Electrónica

└─ Ordenadores

└─ Portátiles

└─ Gaming

└─ Ultrabooks

└─ Workstations

└─ Ejemplo: Mesa de madera artesanal

└─ Sobremesa

└─ Gaming

└─ Oficina

```\n\n\*\*PRODUCTOS DE FABRICACIÓN Y MANUFACTURA\*\*:

```\n\njavascript

// Ejemplo: Mesa de madera artesanal

```
{
 productoFinal: "Mesa comedor roble 180x90cm",
 componentes: [
 { producto: "Madera roble", cantidad: 1, unidad: "m3", costo: 1200 },
 { producto: "Chapa de MDF", cantidad: 1, unidad: "m2", costo: 500 },
 { producto: "Patas de hierro", cantidad: 4, unidad: "ud", costo: 100 },
 { producto: "Llaves de fijación", cantidad: 8, unidad: "ud", costo: 40 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Corte y ensamblaje", horas: 10, tarifaHora: 20, costo: 200 },
 costoTotal: 1940,
 precioVenta: 2490,
 margen: 550
}
```

```










componentes: [
 { producto: "Tablero roble macizo", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 180 },
 { producto: "Carpas de roble", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 100 },
 { producto: "Carpas de roble", cantidad: 4, unidad: "ud", costo: 35 },
 { producto: "Pinturas Gráficas 6x60", cantidad: 20, unidad: "ud", costo: 0.15 },
 { producto: "Alfileres de 1/2 pulgadas", cantidad: 200, unidad: "ml", costo: 0.05 },
 { producto: "Barnices", cantidad: 250, unidad: "ml", costo: 0.12 },
 { producto: "Espejos 120", cantidad: 3, unidad: "hojas", costo: 1.20 }
]

- Plantilla de producto (campos predefinidos)
 manoDeObra: { descripcion: "Corte, ensamblaje, lijado y barnizado", horas: 6, tarifaHora: 25, costo: 150 },
- costoTotal: 514.50,
- precioVenta: 899.00,
- margen: 34.50
5.4.3 Comercial Completo (Ventas y Compras)
}

```

**\*\*Flujo estándar\*\*:** Presupuesto → Pedido → Albarán → Factura

**### 5.4.1 PRESUPUESTOS BOM/Escandallos\*\*:**

-  Creación de recetas/componentes ilimitados
- **\*\*Funcionalidades\*\***
-  Cálculo automático de costes con mermas
-  Descuento automático de stock al vender producto compuesto
-  Añadir las piezas de productos (componentes)
-  Historias de cambios de receta
-  Añadir líneas de detalle en tiempo real
-  Simular por líneas (ajustar PVP según coste)
-  Exportación general de recetas a PDF
-  Validación de presupuestos (firmas)
- Conversión a pedido con 1 clic






**### 5.4.2 Familia auto categorías**

- Versiones (v1, v2, v3...)

**Edición de presupuesto ilimitada\*\*:**

- Comparador de presupuestos (en compras)

**\*\*Estados\*\*:**

-  Borrador
-  Enviado
-  Aceptado
-  Rechazado
-  Caducado

**\*\*Documento PDF generado\*\*:**





- Logo empresa
- Datos fiscales
- Datos cliente
- Líneas detalladas
- Totales con IVA desglosado
- Condiciones de pago
- Validez
- Firma digital (opcional)

#### #### 5.4.2 PEDIDOS

##### **\*\*Características adicionales\*\*:**

- Fecha de entrega estimada
- Prioridad (Baja, Normal, Alta, Urgente)
- Reserva automática de stock
- Estados de preparación
- División en varios albaranes (entregas parciales)
- Control de cantidad servida vs pendiente
- Notificaciones automáticas al cliente
- Integración con transportistas

##### **\*\*Estados\*\*:**

-  Pendiente
-  Confirmado
-  En preparación
-  Preparado
-  Enviado
-  Entregado
-  Cancelado

#### #### 5.4.3 ALBARANES (Entregas)

##### **\*\*Funcionalidades\*\*:**

- Generación desde pedido
- Entregas parciales (múltiples albaranes por pedido)
- Control de cantidades
- Geolocalización de entrega
- Firma digital del receptor
- Fotos de la entrega
- Registro de incidencias
- Integración con rutas de reparto

##### **\*\*Información adicional\*\*:**

- Transportista
- Número de seguimiento
- Número de bultos
- Peso total
- Fecha y hora de entrega
- Receptor (nombre, DNI, firma)

#### #### 5.4.4 FACTURAS

##### **\*\*Tipos de factura\*\*:**

1. **\*\*Factura normal\*\***

2. **\*\*Factura simplificada\*\*** (< 400€)

3. **\*\*Factura rectificativa\*\***






4. **\*\*Factura proforma\*\***

5. **\*\*Abono / Nota de crédito\*\***

**\*\*Características\*\*:**

- Generación desde albaranes o pedidos
- Facturación masiva (seleccionar múltiples albaranes)
- Series de numeración configurables
- Vencimientos múltiples
- Desglose de IVA por tipos
- Recargo de equivalencia
- Retención IRPF
- Estados de pago
- Integración contabilidad
- Envío automático SII (Suministro Inmediato de Información)
- Cumplimiento TicketBAI / Verifactu

**\*\*Estados financieros\*\*:**

-  Emitida
-  Pagada parcialmente
-  Pagada
-  Vencida
-  Impagada

**\*\*Control de vencimientos\*\*:**

```
```javascript
{
  factura: "FAC-2025-00123",
  total: 1200,
  vencimientos: [
    { fecha: "2025-11-03", importe: 400, pagado: true, fechaPago: "2025-11-01", metodo: "transferencia" },
    { fecha: "2025-12-03", importe: 400, pagado: false },
    { fecha: "2026-01-03", importe: 400, pagado: false }
  ],
  totalPagado: 400,
  totalPendiente: 800
}
```
```

---

### 5.5 TPV LOCAL OFFLINE-FIRST

#### 5.5.1 Características Principales

**\*\*Aplicación independiente\*\***

Aplicación independiente:

- Desktop: Electron (Windows, Mac, Linux)
- Alternativa: PWA instalable avanzada
- Interfaz táctil optimizada
- Funciona 100% sin conexión a internet
- Sincronización automática al reconectar

**\*\*Pantalla TPV\*\*:**

| BÚSQUEDA Y PRODUCTOS         |                | CARRITO / TICKET      |                        |
|------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|
| [ 🔍 Buscar producto/código ] |                | Cliente: Juan Pérez   |                        |
|                              |                |                       |                        |
| [ Hamburguesas ]             |                | Hamburguesa x2 17.00€ |                        |
| [ Bebidas ]                  | [ Comidas ]    | [ Postres ]           | [ Coca-Cola x1 2.50€ ] |
| [ Café x1 1.80€ ]            |                |                       |                        |
|                              |                |                       |                        |
| [ Producto 1 ]               | [ Producto 2 ] | Subtotal: 21.30€      |                        |
| [ Producto 3 ]               | [ Producto 4 ] | Descuento: -2.13€     |                        |
| [ Producto 5 ]               | [ Producto 6 ] | IVA (10%): 1.92€      |                        |
|                              |                |                       |                        |
| [ Más productos... ]         |                | TOTAL: 21.09€         |                        |
|                              |                |                       |                        |
| [ 🗑 ]                        |                | [ 👤 ]                 |                        |
| [ 💾 ]                        |                | [ 💳 ]                 |                        |
|                              |                |                       |                        |
| [ COBRAR (F12) ]             |                |                       |                        |

**\*\*Funcionalidades del TPV\*\*:**

- ☒ Búsqueda rápida (código, nombre, EAN)
- ☒ Escaneo de código de barras
- ☒ Selección de variantes (talla, color)
- ☒ Modificadores de productos (restauración)
- ☒ Calculadora integrada
- ☒ Cambio de precio (con permisos)
- ☒ Descuentos por línea
- ☒ Descuento general
- ☒ Selección de cliente
- ☒ Múltiples formas de pago en una venta
- ☒ División de pago (pagar entre varios)
- ☒ Tickets en espera (aparcar venta)
- ☒ Devoluciones
- ☒ Apertura y cierre de caja
- ☒ Movimientos de efectivo (entrada/salida)
- ☒ Impresión de ticket
- ☒ Envío de ticket por email
- ☒ Pantalla dual para cliente (opcional)

**\*\*Atajos de teclado\*\*:**

- `F1` - Ayuda
- `F2` - Buscar producto
- `F3` - Buscar cliente
- `F4` - Descuento
- `F5` - Aparcar ticket
- `F6` - Recuperar ticket
- `F12` - Cobrar
- `ESC` - Cancelar
- `+` / `-` - Cantidad

**#### 5.5.2 Base de Datos Local**

**\*\*Opción 1: MongoDB Embedded\*\***

```
``javascript
// Colecciones locales
{
 productos: [...], // Sincronizados desde cloud
 clientes: [...], // Clientes frecuentes
 ventas_pendientes: [], // Cola para subir
 configuracion: {...}, // Config del TPV
 caja_actual: {...} // Estado de caja abierta
}
````
```

****Opción 2: IndexedDB + Dexie.js****

```
```javascript
const db = new Dexie('TPV_Database');
db.version(1).stores({
 productos: 'id, sku, nombre, ean',
 clientes: 'id, nombre, nif',
 ventas: '++id, fecha, total, sincronizado',
 configuracion: 'clave'
});
```
```

5.5.3 Gestión de Caja

****Apertura de caja**:**

```
```javascript
{
 fecha: "2025-10-03T08:00:00Z",
 usuario: "María García",
 tpv: "TPV-001",
 efectivoInicial: 200.00,
 estado: "abierta"
}
```
```

****Movimientos durante el día**:**

- Ventas (con detalle forma de pago)
- Entradas de efectivo (reposición)
- Salidas de efectivo (gastos, cambio)

****Cierre de caja**:**

```
```javascript
{
 fechaCierre: "2025-10-03T22:00:00Z",
 resumenVentas: {
 numVentas: 87,
 totalBruto: 2847.50
 },
 resumenFormasPago: [
 { formaPago: "Efectivo", numOperaciones: 45, importe: 1234.50 },
 { formaPago: "Tarjeta", numOperaciones: 38, importe: 1523.00 },
 { formaPago: "Bizum", numOperaciones: 4, importe: 90.00 }
],
 efectivoTeoricoFinal: 1434.50,
 efectivoRealFinal: 1430.00,
 diferencia: -4.50,
 observaciones: "Falta 4.50€ por error en cambio"
}
```
```

}
...

5.5.4 Hardware Integrado

****Impresora térmica de tickets**:**

- Conexión: USB, Serial, Ethernet, Bluetooth
- Tamaño: 58mm o 80mm
- Velocidad: Alta para no esperas
- Auto-corte de papel

****Lector de código de barras**:**

- 1D y 2D (QR)
- Conexión: USB (emula teclado)
- Escaneo automático

****Cajón de dinero**:**

- Apertura automática al cobrar efectivo
- Apertura manual con permiso
- Conexión vía impresora térmica

****CashKeeper / Gestoras de efectivo**:**

- Integración para contar billetes/monedas
- Validación automática
- Reducción de errores

****Báscula**:**

- Para productos a peso (frutería, charcutería)
- Conexión Serial/USB

****Pantalla dual**:**

- Monitor secundario mirando al cliente
- Muestra productos, precios, total
- Publicidad entre ventas

****Terminal de pago (TPV físico)**:**

- Redsys, SumUp, iZettle
- Conexión por API o manual

5.6 Inventario Multi-almacén

5.6.1 Almacenes

****Configuración**:**

``javascript

```

javascript
{
  codigo: "ALM-001",
  nombre: "Almacén Central",
  tipo: "principal", // principal | secundario | transito | tienda
  direccion: {...},
  responsable: "Juan López",
  esTPV: false,
  zonas: [
    { codigo: "A1", nombre: "Estantería A - Nivel 1" },
    { codigo: "A2", nombre: "Estantería A - Nivel 2" },
    { codigo: "B1", nombre: "Cámara frigorífica" }
  ],
  activo: true
}
```

```

#### #### 5.6.2 Movimientos de Inventario

##### **\*\*Tipos de movimiento\*\*:**

1. **\*\*Entrada por compra\*\*:** Al recibir albarán de proveedor
2. **\*\*Salida por venta\*\*:** Al generar albarán de venta
3. **\*\*Traspaso entre almacenes\*\*:** Mover stock
4. **\*\*Ajuste de inventario\*\*:** Correcciones manuales
5. **\*\*Producción/Transformación\*\*:** Usar BOM (consumir componentes, crear producto final)
6. **\*\*Merma\*\*:** Pérdidas, roturas, caducidad
7. **\*\*Devolución cliente\*\*:** Entrada
8. **\*\*Devolución a proveedor\*\*:** Salida

##### **\*\*Registro de movimiento\*\*:**

```

````javascript
{
  fecha: "2025-10-03T14:30:00Z",
  tipo: "salida_venta",
  productoId: ObjectId,
  varianteId: "...",
  almacenOrigenId: ObjectId,
  almacenDestinoId: null,
  cantidad: 2,
  unidad: "ud",
  valorUnitario: 45.50,
  valorTotal: 91.00,
  metodoValoracion: "pmp", // precio medio ponderado
  lote: "L2025-034",
  numeroSerie: null,
  fechaCaducidad: null,
  documentoTipo: "albaran_venta",

```

```
documentoId: ObjectId,  
documentoNumero: "ALB-2025-00456",  
ubicacion: "A1-B3",  
motivo: "Venta a cliente",  
usuarioId: ObjectId,  
aprobado: true  
}  
...
```

5.6.3 Control de Stock

****Stock por almacén**:**

```
```javascript  
{
 productoId: ObjectId,
 stockPorAlmacen: [
 {
 almacenId: ObjectId,
 almacen: "Almacén Central",
 stock: 150,
 stockReservado: 12,
 stockDisponible: 138,
 ubicacion: "A1-B3",
 stockMinimo: 20,
 stockMaximo: 200
 },
 {
 almacenId: ObjectId,
 almacen: "Tienda Centro",
 stock: 25,
 stockReservado: 3,
 stockDisponible: 22,
 ubicacion: "Estante 5"
 }
],
 stockTotalGlobal: 175,
 stockDisponibleGlobal: 160
}
...
```

**\*\*Alertas automáticas\*\*:**

- 🟡 Stock por debajo del mínimo
- 🔴 Stock a cero
- ⚠️ Stock negativo (error)
- 📅 Productos próximos a caducar (7, 15, 30 días)

#### #### 5.6.4 Inventario Físico (Recomento)

**\*\*Proceso\*\*:**

1. Crear recuento (seleccionar almacén y productos)
2. Congelar movimientos durante recuento (opcional)
3. Ingresar cantidades físicas reales
4. Comparar con stock teórico
5. Generar diferencias
6. Aprobar y ajustar stock

**\*\*Tipos de recuento\*\*:**

- **\*\*Completo\*\***: Todos los productos del almacén
- **\*\*Parcial\*\***: Solo una familia o zona
- **\*\*Rotativo\*\***: Un grupo de productos cada día

---

### ### 5.7 MÓDULO RESTAURACIÓN / HOSTELERÍA

#### ##### 5.7.1 Gestión de Salones y Mesas

**\*\*Diseñador visual de mesas\*\* (drag & drop):**

```
``javascript
{
 salonId: ObjectId,
 nombre: "Salón Principal",
 layout: {
 ancho: 1200, // px
 alto: 800,
 mesas: [
 {
 id: "mesa-01",
 numero: 1,
 tipo: "rectangular", // rectangular | redonda | cuadrada
 capacidad: 4,
 posX: 100,
 posY: 100,
 ancho: 120,
 alto: 80,
 estado: "libre", // libre | ocupada | reservada | sucia
 camarero: null,
 horaOcupacion: null
 },
 {
 id: "mesa-02",
 numero: 2,
 tipo: "redonda",
```

```

 capacidad: 6,
 posX: 300,
 posY: 150,
 radio: 70,
 estado: "ocupada",
 camarero: "María",
 horaOcupacion: "2025-10-03T14:30:00Z",
 comensales: 5,
 ticketId: ObjectId
 }
 // ... más mesas
],
elementos: [
 { tipo: "barra", posX: 50, posY: 50, ancho: 300, alto: 80 },
 { tipo: "puerta", posX: 600, posY: 0 },
 { tipo: "ventana", posX: 0, posY: 200 }
]
}
}
```

```

****Funcionalidades de mesas**:**

- ☒ Crear layout visual (arrastrar/soltar)
- ☒ Cambiar estado de mesa con un clic
- ☒ Unir mesas (para grupos grandes)
- ☒ Transferir mesa a otro camarero
- ☒ Ver tiempo de ocupación
- ☒ Códigos de color por estado
- ☒ Mapa de calor (mesas más rentables)

****Reservas de mesas**:**

```

```javascript
{
 fecha: "2025-10-05",
 hora: "21:00",
 comensales: 4,
 cliente: "Laura Martínez",
 telefono: "+34666777888",
 email: "laura@email.com",
 mesaAsignada: "mesa-05",
 observaciones: "Cumpleaños, preparar postre",
 estado: "confirmada", // pendiente | confirmada | cancelada | completada
 recordatorioEnviado: true
}
```

```

****Flujo de comanda**:**

1. Camarero toma pedido en mesa
2. Envía comanda a cocina
3. Cocina recibe en impresora o KDS
4. Prepara platos
5. Marca como listo
6. Camarero sirve
7. Cliente paga

****Estructura de comanda**:**

```javascript

```
{
 numero: "CMD-2025-00523",
 fecha: "2025-10-03T14:35:00Z",
 mesa: "Mesa 7",
 salon: "Terraza",
 camarero: "Pedro García",
 comensales: 3,

 lineas: [
 {
 producto: "Ensalada César",
 cantidad: 2,
 precio: 8.50,
 modificadores: ["Sin anchoas", "Extra parmesano"],
 alergenos: ["gluten", "lactosa", "pescado"],
 notasCocina: "Cliente alérgico a frutos secos",
 zona: "cocina_fria",
 estado: "pendiente", // pendiente | preparando | listo | servido
 prioridad: "normal",
 horaEnvio: "2025-10-03T14:35:10Z",
 horaInicio: null,
 horaFin: null
 },
 {
 producto: "Solomillo al punto",
 cantidad: 1,
 precio: 22.00,
 modificadores: ["Al punto", "Sin guarnición"],
 zona: "cocina_caliente",
 estado: "preparando",
 cocinero: "Chef Antonio"
 },
 {
 producto: "Cerveza Estrella",
```

```
cantidad: 3,
precio: 2.50,
zona: "barra",
estado: "servido"
}
],

estado: "en_curso", // abierta | en_curso | completada | pagada
total: 32.50
}
````
```

****Modificadores de productos**:**

Configurables por producto:

```
````javascript  
{
 producto: "Hamburguesa",
 modificadoresDisponibles: [
 {
 grupo: "Punto de carne",
 opciones: ["Poco hecha", "Al punto", "Muy hecha"],
 obligatorio: true,
 precioExtra: 0
 },
 {
 grupo: "Extras",
 opciones: [
 { nombre: "Extra queso", precio: 1.00 },
 { nombre: "Extra bacon", precio: 1.50 },
 { nombre: "Aguacate", precio: 2.00 }
],
 obligatorio: false,
 multiple: true
 },
 {
 grupo: "Sin ingredientes",
 opciones: ["Sin cebolla", "Sin tomate", "Sin lechuga"],
 precioExtra: 0,
 multiple: true
 }
]
}
````
```





5.7.3 Kitchen Display System (KDS)

Pantalla táctil en cocina que reemplaza tickets impresos:








COCINA CALIENTE Pedidos: 8 Tiempo promedio: 12m

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------------|--|-------------------|--|-------------------|--|-------------------|--|----------------|--|------------|------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | Mesa 3 | |
| Mesa 7 | | Mesa 12 | | <div></div> 15:32 | | <div></div> 15:35 | | <div></div> 15:37 | | | | | |
| Solomillo | | 1x Entrecot | | 3x Pollo | | AL PUNTO | | MUY HECHO | | asado | | | 1x |
| Lubina | | 1x Merluza | | a la sal | | | | | | | | Nota: Mesa | |
| | | celebración | | | | | | [INICIAR] | | [EN PROCESO] | | [LISTO] | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Mesa 15 | Llevar #34 <div></div> 15:33 |
| <div></div> 15:36 | | | | | | | | | | | | | |

****Código de colores por tiempo**:**

-  Verde: < 10 minutos
-  Amarillo: 10-15 minutos
-  Rojo: > 15 minutos (urgente)
-  Negro: > 30 minutos (crítico)

****Funcionalidades KDS**:**

-  Visualización en tiempo real
-  Ordenación automática por prioridad/tiempo
-  Táctil (iniciar, finalizar platos)
-  Avisos sonoros en platos urgentes
-  Filtros por zona (caliente, fría, postres)
-  Estadísticas de tiempos
-  Bump bar (botón físico para marcar listo)

****Impresoras por zona**:**

Alternativa o complemento al KDS:

- Cocina caliente: Carnes, pescados, arroces
- Cocina fría: Ensaladas, entrantes fríos
- Barra: Bebidas
- Postres: Postres y cafés

Cada zona recibe solo sus comandas.

5.7.4 Tipos de Servicio

****1. Servicio en mesa tradicional**:**

- Camarero asignado por sección
- Comandas desde tablet o TPV
- Pago en mesa o en caja

****2. Fast Food / Para llevar**:**

- TPV de mostrador
- Número de pedido
- Preparación rápida
- Entrega en ventanilla

****3. Delivery**:**

- Pedidos online (web/app)
- Integración con Glovo, Uber Eats, Just Eat
- Asignación de repartidor
- Tracking en tiempo real

****4. Autoservicio / Buffet**:**

- Cliente se sirve

- Pago por peso o precio fijo
- Control de salidas

5.7.5 Menús y Carta Digital

****Menú del día**:**

```
````javascript
{
 nombre: "Menú del día",
 precio: 12.50,
 disponible: ["lunes", "martes", "miercoles", "jueves", "viernes"],
 horario: { inicio: "13:00", fin: "16:00" },

 estructura: [
 {
 seccion: "Primeros",
 elige: 1,
 opciones: [
 "Ensalada mixta",
 "Lentejas estofadas",
 "Sopa del día",
 "Pasta carbonara"
]
 },
 {
 seccion: "Segundos",
 elige: 1,
 opciones: [
 "Pollo asado",
 "Merluza a la plancha",
 "Solomillo de cerdo",
 "Tortilla española"
]
 },
 {
 seccion: "Postres",
 elige: 1,
 opciones: [
 "Fruta del tiempo",
 "Flan casero",
 "Helado",
 "Yogur"
]
 },
 {
 seccion: "Bebida",
```

```
 incluido: true,
 opciones: ["Agua", "Vino", "Cerveza", "Refresco"]
 }
],
```

```
 incluye: "Pan y postre",
 observaciones: "IVA incluido"
}
``
```

**\*\*Carta digital con QR\*\*:**

- Cliente escanea QR en mesa
- Ve carta actualizada en tiempo real
- Filtros por alérgenos
- Fotos de platos
-