

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, resolucion: 4 }, // horas
 alta: { respuesta: 2, resolucion: 8 },
 normal: { respuesta: 4, resolucion: 24 },
 baja: { respuesta: 8, resolucion: 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
```

```
// Identificación
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", "sinConexion"],
```

// 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 imprimiendo"
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: [

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

```
// Comunicación
ultimaActualizaciónCliente: "2025-10-01T10:00:00Z",
proximaReunión: "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",

```

```
 título: "Implementar sistema de login con 2FA",
 descripción: "Desarrollar sistema de autenticación con verificación en dos pasos usando TOTP",
```

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

```
// Fechas
fechaCreación: "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 4]  | [Tarea 7]  | [Tarea 10] |
| [Tarea 2] | [Tarea 5]  | [Tarea 8]  | [Tarea 11] |
| [Tarea 3] | [Tarea 6]  | [Tarea 9]  | [Tarea 12] |
|           |            | [Tarea 13] |            |

Drag & drop para mover tareas entre columnas.

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

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

```
'''javascript
{
 projectId: 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 1^a",

// 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" },
    viernes: { entrada: "09:00", salida: "15:00" }
},
diasVacacionesAnuales: 22,
diasVacacionesConsumidos2025: 10,
diasVacacionesRestantes2025: 12,

// Usuario del sistema
usuarioId: ObjectId,
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"
}
```

...

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",
 duracion: 10, // días
 motivo: "Vacaciones de invierno",
 justificante: "vacaciones.pdf"
}
```
```

```

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,
```

```
// Deduciones
```

```
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)  
motivoPerdida: null,

// Fechas  
fechaCreacion: "2025-09-15T10:00:00Z",  
fechaCierre: null,  
diasEnPipeline: 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-<br>cado | Propuesta | Negocia-<br>ción | Ganado  |  |
|--------|------------|------------------|-----------|------------------|---------|--|
| 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"
```

```
}
```

```
---
```

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:

```
```javascript
```

```
{
```

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

```
 criterios: {
```

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

```
 sector: "Automoción",
```

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

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

```
},
```

```
 clientesIncluidos: 37,
```

```
 valorTotal: 245670.00
```

```
}
```

```

```

```

```

#### ## 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

```
└── /Clientes
 ├── /Cliente ABC
 │ ├── Contrato.pdf
 │ ├── Facturas/
 │ └── Correspondencia/
 └── /Cliente XYZ
└── /Proveedores
└── /Legal
 ├── Contratos
 └── Licencias
```

## Certificaciones

\*\*MRRHH de documento\*\*:

```javascritpt

``/Contratos

{ ``/Nóminas

nombre: "Contrato mantenimiento 2025.pdf",

``/Certificados

tipo: "contrato",

``/Proyectos

categoria: "Legal",

``/Plantillas

carpeta: "/Legal/Contratos",

// Archivo

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

tamaño: 1245678, // bytes

contentType: "application/pdf",

// Control de versiones

version: 2,

versionAnterior: ObjectId,

// Relaciones

clienteId: ObjectId,

projectId: 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:

```
```javascript
{
 conversacionId: ObjectId,
 remitenteId: ObjectId,
 remitente: "María García",
 mensaje: "¿Has visto el presupuesto del cliente XYZ?",
 tipo: "texto", // texto | archivo | imagen | sistema

 // Si es archivo
 archivo: null,

 // Menciones
 menciones: [],

 // Respuesta a otro mensaje
 respondiendo: null,

 // Reacciones
 reacciones: [
 { emoji: "👍", usuarioId: ObjectId }
],
}

// Estado
leido: true,
leidoPor: [ObjectId, ObjectId],
```

timestamp: "2025-10-03T14:45:23Z"

}

...

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

Facturas pendientes: 2

Saldo pendiente: 2.345,50€

Pedidos en curso: 1

## ## 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:\*

Facturas | Presupuestos |

### 6.1 Notificaciones  
... javascript

{  
  | usuarioId: ObjectId, | Tickets |  
  | Pedidos |  
  | empresaId: ObjectId,

```
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/informatica/equipos Listar equipos POST /api/informatica/contratos Crear contrato mantenimiento GET /api/informatica/base-conocimiento Buscar en wiki

7.10 Proyectos

GET /api/proyectos Listar proyectos POST /api/proyectos Crear proyecto GET /api/proyectos/:id Obtener proyecto PUT /api/proyectos/:id Actualizar proyecto GET /api/proyectos/:id/tareas Listar tareas del proyecto POST /api/proyectos/:id/tareas Crear tarea PUT /api/tareas/:id Actualizar tarea POST /api/proyectos/:id/certificacion Crear certificación

7.11 RRHH

GET /api/empleados Listar empleados POST /api/empleados Crear empleado GET /api/fichajes Obtener fichajes POST /api/fichajes Registrar fichaje manual GET /api/vacaciones Listar solicitudes vacaciones POST /api/vacaciones Solicitar vacaciones PUT /api/vacaciones/:id/aprobar Aprobar/rechazar solicitud GET /api/comisiones/:empleadoId Calcular comisiones

7.12 Reportes

GET /api/reportes/ventas Reporte de ventas GET /api/reportes/compras Reporte de compras GET /api/reportes/inventario Reporte de inventario GET /api/reportes/financiero Reporte financiero POST /api/reportes/personalizado Generar reporte custom GET /api/reportes/:id/export Exportar reporte (PDF/Excel)

7.13 IA

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| POST /api/ia/asistente | Consulta al asistente IA |
| POST /api/ia/voz | Comando de voz |
| POST /api/ia/ocr | Escanear documento (OCR) |
| POST /api/ia/prediccion-stock | Predicción de necesidades |
| POST /api/ia/sugerencias | Sugerencias inteligentes |

8. INTEGRACIONES {#8-integraciones}

8.1 Contabilidad

- **Contasimple**: Exportación de facturas
- **A3**: Sincronización contable
- **Sage**: Integración bidireccional

8.2 eCommerce

- **WooCommerce**: Sincronización productos, stock, pedidos
- **Shopify**: Integración completa
- **PrestaShop**: Sincronización catálogo
- **Magento**: Pedidos y stock

8.3 Marketplaces

- **Amazon**: Gestión de listings y pedidos
- **eBay**: Sincronización stock
- **Wallapop Pro**: Publicación automática

8.4 Transportistas

- **MRW**: Generación de etiquetas y tracking
- **SEUR**: Recogidas y seguimiento
- **Correos**: Envíos y tracking
- **GLS**: Integración completa

8.5 Bancos

- **Norma43**: Importación de movimientos
- **Redsys**: TPV virtual para pagos online
- **Bizum**: Pagos instantáneos
- **Confirmación de pagos**: Webhook de bancos

8.6 Email y Comunicación

- **Resend**: Email transaccional
- **SendGrid**: Campañas email
- **Twilio**: SMS y WhatsApp Business API
- **Mailchimp**: Marketing automation

8.7 Pasarelas de Pago

- **Redsys**: TPV virtual
- **Stripe**: Pagos online
- **PayPal**: Checkout
- **Aplazame/SeQura**: Financiación

8.8 Firma Digital

- **DocuSign**: Firma electrónica
- **SignNow**: Documentos firmados
- **Firma nativa**: Sistema propio

8.9 Almacenamiento

- **AWS S3**: Archivos y documentos
- **Cloudinary**: Imágenes optimizadas
- **Google Drive**: Backup documentos

8.10 Delivery

- **Glovo**: Pedidos de restauración
- **Uber Eats**: Integración completa
- **Just Eat**: Sincronización menú

9. IA Y AUTOMATIZACIÓN {#9-ia}

9.1 Asistente de Voz

Comandos por voz:

"Claude, hazme una factura a Juan García de 2 camisetas y 1 pantalón"

→ Crea factura automáticamente

"¿Cuánto vendimos ayer?"

→ Responde con total de ventas

"Muéstrame el stock de camisetas talla M"

→ Consulta inventario

"Crea un presupuesto para Empresa ABC con 10 ordenadores"

→ Genera presupuesto

"Envía email a todos los clientes VIP sobre la promoción"

→ Crea y envía campaña

Tecnología:

- Web Speech API (navegador)
- Deepgram (servidor)
- OpenAI Whisper (transcripción)
- GPT-4 (interpretación y ejecución)

9.2 Chat IA Integrado

Interfaz de chat:

Usuario: "Necesito saber qué productos están bajo mínimo de stock"

IA: "Hay 12 productos por debajo del stock mínimo:

- Camiseta Blanca M: 5 uds (mínimo: 20)
- Pantalón Negro 42: 8 uds (mínimo: 15)
- ...

¿Quieres que genere un pedido de reposición?"

Usuario: "Sí, genera pedido al proveedor habitual"

IA: "✓ Pedido PED-2025-00234 creado con los 12 productos.

Total: 1.245,50€. ¿Quieres enviarlo ahora?"

9.3 OCR para Facturas de Proveedor

Proceso automatizado:

1. Usuario sube foto/PDF de factura
2. OCR extrae datos automáticamente
3. IA reconoce: proveedor, fecha, número factura, líneas, totales
4. Sistema crea factura de compra pre-rellenada
5. Usuario revisa y confirma

Precisión: 95%+ en facturas estándar

9.4 Predicciones Inteligentes

Stock predictivo:

```
```javascript
// Machine Learning analiza histórico
{
 producto: "Cerveza Estrella",
 stockActual: 45,
 predicciónConsumo7dias: 67,
 recomendación: "Pedir 30 unidades antes del viernes",
 confianza: 89 // %
}
```
```

```

\*\*Predicción de ventas\*\*:

Basado en:

- Histórico de ventas
- Estacionalidad
- Tendencias
- Eventos (festivos, promociones)

#### ### 9.5 Sugerencias Automáticas

\*\*En el TPV\*\*:

- "Clientes que compraron X también compraron Y"
- "Este cliente suele pedir Z, ¿añadir al pedido?"

\*\*En compras\*\*:

- "Es buen momento para comprar este producto (precio bajo histórico)"
- "Proveedor alternativo con mejor precio detectado"

\*\*En CRM\*\*:

- "Momento óptimo para contactar cliente inactivo"
- "Cliente con alto riesgo de abandono (no compra hace 4 meses)"

#### ### 9.6 Automatizaciones Configurables

\*\*Triggers → Acciones\*\*:

Ejemplos:

SI stock < mínimo

→ Crear pedido automático a proveedor

SI factura vencida hace 7 días

→ Enviar email recordatorio

SI nueva venta > 1000€

→ Notificar a gerente

SI ticket sin respuesta 2 horas

→ Escalar a supervisor

SI cliente cumple años

→ Enviar email felicitación con cupón 10%

SI producto sin ventas 90 días

→ Sugerir promoción o descatalogación

---

## ## 10. SEGURIDAD Y CUMPLIMIENTO LEGAL {#10-seguridad}

### ### 10.1 Seguridad

#### \*\*Autenticación\*\*:

- Contraseñas hasheadas (bcrypt)
- JWT tokens con refresh
- 2FA opcional (TOTP)
- Sesiones seguras

#### \*\*Autorización\*\*:

- Permisos granulares por módulo
- Middleware de verificación en cada endpoint
- Segregación multi-tenant estricta

#### \*\*Encriptación\*\*:

- HTTPS obligatorio
- Datos sensibles encriptados (AES-256)
- Credenciales en vault seguro

#### \*\*Auditoría\*\*:

- Log completo de acciones
- Trazabilidad de cambios
- IP y user-agent registrados

#### \*\*Backups\*\*:

- Backup automático cada 6 horas
- Retención 30 días
- Backup mensual archivado 1 año
- Recuperación ante desastres (disaster recovery)

#### \*\*Rate Limiting\*\*:

- API limitada a X requests/minuto
- Protección DDoS con Cloudflare

#### \*\*Pentesting\*\*:

- Auditorías de seguridad trimestrales
- Bug bounty program

### ### 10.2 RGPD (Reglamento General de Protección de Datos)

#### \*\*Cumplimiento\*\*:

- Consentimiento explícito para datos personales

- Derecho de acceso (exportar datos)
- Derecho de rectificación
- Derecho al olvido (eliminar datos)
- Portabilidad de datos
- Política de privacidad clara
- Registro de tratamientos
- DPO (Data Protection Officer) en empresas grandes

\*\*Funcionalidades\*\*:

- Cliente puede solicitar sus datos
- Cliente puede solicitar eliminación
- Anonimización de datos históricos
- Consentimiento registrado con timestamp

#### #### 10.3 Ley Antifraude (España)

\*\*Requisitos\*\*:

- Software certificado
- Registro inalterable de operaciones
- Trazabilidad completa
- Firma electrónica de datos
- No permite eliminar/modificar ventas históricas
- Backup automático en cloud
- Generación de código QR en tickets

\*\*Implementación\*\*:

- Hash criptográfico de cada venta
- Cadena de bloques de tickets
- Log inmutable
- API de verificación para Hacienda

#### #### 10.4 TicketBAI (País Vasco)

\*\*Características\*\*:

- Software homologado
- Generación de XML firmado
- Código QR en ticket
- Envío automático a Hacienda
- Libro registro de facturas
- Firma con certificado digital

#### #### 10.5 Verifactu (Resto de España)

\*\*Similar a TicketBAI\*\*:

- Registro de ventas en tiempo real
- Sistema de doble firma

- QR de verificación
- Comunicación con AEAT

## ### 10.6 Facturación Electrónica Obligatoria

\*\*A partir de 2025 en España\*\*:

- Sistema de facturación electrónica
- Formato estructurado (Facturae, UBL)
- Envío a través de plataformas certificadas
- SII (Suministro Inmediato de Información)

---

## ## 11. NOTIFICACIONES {#11-notificaciones}

### ### 11.1 Tipos de Notificaciones

\*\*Por canal\*\*:

- \*\*In-app\*\*: Dentro de la aplicación
- \*\*Email\*\*: Correo electrónico
- \*\*SMS\*\*: Mensaje de texto
- \*\*WhatsApp\*\*: Mensaje WhatsApp Business
- \*\*Push\*\*: Notificación de navegador/app móvil

### ### 11.2 Eventos que Generan Notificaciones

\*\*Ventas\*\*:

- Nueva venta registrada
- Presupuesto aceptado/rechazado
- Pedido confirmado
- Pedido enviado
- Pedido entregado

\*\*Compras\*\*:

- Pedido a proveedor confirmado
- Albarán recibido
- Factura de proveedor registrada

\*\*Inventario\*\*:

- Stock mínimo alcanzado ()
- Stock a cero ()
- Producto próximo a caducar
- Movimiento de inventario inusual

\*\*Financiero\*\*:

- Factura vencida
- Pago recibido

Pago recibido

- Límite de crédito alcanzado

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

- Vehículo listo para entrega
- Presupuesto OT pendiente aprobación
- ITV próxima del vehículo

**\*\*Informática\*\*:**

- Ticket asignado
- Ticket sin respuesta (SLA en riesgo)
- Licencia próxima a vencer
- Mantenimiento preventivo programado

**\*\*Proyectos\*\*:**

- Tarea asignada
- Tarea vencida
- Hito completado
- Proyecto en riesgo

**\*\*RRHH\*\*:**

- Solicitud de vacaciones pendiente
- Fichaje anómalo
- Cumpleaños de empleado

**\*\*Restauración\*\*:**

- Mesa ocupada más de X minutos
- Comanda lista en cocina
- Reserva próxima

**\*\*CRM\*\*:**

- Nueva oportunidad
- Seguimiento pendiente
- Cliente inactivo (reactivación)

#### #### 11.3 Centro de Notificaciones

**\*\*Interfaz\*\*:**

|  Notificaciones (5 nuevas) |

|  Stock bajo: Camiseta M (5 uds) |

| Hace 5 minutos |

|  Nueva venta: 245,50€ |

Hace 12 minutos

\*\*Configuración por usuario\*\*:

Email: Cliente pregunta por pedido  
Cada usuario decide qué notificaciones recibir y por qué canal.

Hace 1 hora

---  
Ticket asignado: #TKT-234

## Hace 2 horas ROADMAP DE DESARROLLO {#12-roadmap}

### FASE 1: MVP Core (3-4 meses)  
✓ Proyecto: Fase 2 completada

\*\*Hace 3 horas\*\*:

\*\*Prioridad ALTA\*\*:

- ✓ Autenticación y usuarios
- ✓ Sistema de licencias
- ✓ Clientes y proveedores (CRUD)
- ✓ Productos simples
- ✓ Familias
- ✓ Presupuestos y facturas de venta
- ✓ Inventario básico (1 almacén)
- ✓ TPV básico offline
- ✓ Dashboard simple
- ✓ Reportes básicos

\*\*Objetivo\*\*: Sistema funcional para comercio retail básico

---

### FASE 2: Ciclo Comercial Completo (2-3 meses)

- ✓ Pedidos y albaranes (ventas y compras)
- ✓ Compras completas
- ✓ Multi-almacén
- ✓ Variantes de productos
- ✓ Formas de pago múltiples
- ✓ Series de numeración
- ✓ Sincronización TPV mejorada
- ✓ Impresión documentos
- ✓ Envío emails automáticos

\*\*Objetivo\*\*: ERP completo para retail

---

### FASE 3: Módulos Verticales (3-4 meses)

\*\*Módulo Restauración\*\*:

- Gestión de mesas

- KDS (Kitchen Display System)
- Comandas
- Impresoras por zonas
- Escandallos para recetas

**\*\*Módulo Taller\*\*:**

- Vehículos
- Órdenes de trabajo
- Partes de trabajo

**\*\*Módulo Informática\*\*:**

- Tickets
- Equipos
- Contratos de mantenimiento

**\*\*Objetivo\*\*:** Sistema multi-vertical

---

**#### FASE 4: Características Avanzadas (2-3 meses)**

- Sistema de Escandallos/BOM universal
- Proyectos y tareas
- Certificaciones
- RRHH y fichajes
- Comisiones
- CRM y pipeline
- Gestión documental
- Chat interno
- Portal del cliente

**\*\*Objetivo\*\*:** ERP empresarial completo

---

**#### FASE 5: IA y Automatización (2 meses)**

- Asistente de voz
- Chat IA integrado
- OCR facturas
- Predicciones de stock
- Sugerencias inteligentes
- Automatizaciones configurables

**\*\*Objetivo\*\*:** Sistema inteligente

---

#### ### FASE 6: Integraciones (2 meses)

- Contabilidad
- eCommerce
- Marketplaces
- Transportistas
- Bancos
- Email marketing
- Delivery

\*\*Objetivo\*\*: Ecosistema conectado

---

#### ### FASE 7: Cumplimiento Legal (1-2 meses)

- Ley Antifraude
- TicketBAI
- Verifactu
- RGPD completo
- Factura electrónica
- SII

\*\*Objetivo\*\*: 100% legal en España

---

#### ### FASE 8: Optimización y Pulido (1-2 meses)

- Performance optimization
- Testing exhaustivo
- Documentación completa
- Tutoriales interactivos
- Onboarding mejorado
- UI/UX refinado

\*\*Objetivo\*\*: Producto listo para producción

---

#### ### FASE 9: Expansión (Continuo)

-  App móvil nativa
-  Más idiomas
-  Internacionalización (otros países)

Internacionalización (otros países)

- Más funciones de IA
- Nuevos módulos verticales
- Escalabilidad mejorada

---

## ## RESUMEN EJECUTIVO

### #### Alcance Total del Proyecto

\*\*Módulos principales\*\*: 16

- Autenticación y usuarios
- Clientes y proveedores
- Productos y escandallos
- Ciclo comercial (ventas/compras)
- TPV Local
- Inventario multi-almacén
- Restauración/Hostelería
- Taller mecánico
- Informática/IT
- Proyectos
- RRHH y fichajes
- CRM y Marketing
- Reportes y BI
- Gestión documental
- Comunicación
- Portal del cliente

\*\*Tecnologías\*\*: 40+

\*\*Integraciones\*\*: 30+

\*\*Endpoints API\*\*: 200+

\*\*Modelos de datos\*\*: 50+

### #### Tiempo Estimado de Desarrollo

\*\*Total\*\*: 18-24 meses (con equipo de 4-6 desarrolladores)

\*\*Alternativa MVP rápido\*\*: 3-4 meses (solo Fase 1)

### #### Equipo Recomendado

\*\*Desarrollo\*\*:

- 2 Full-stack developers (Next.js + MongoDB)
- 1 Frontend specialist (React + Tailwind)
- 1 Backend specialist (APIs + Integraciones)
- 1 Mobile developer (TPV Electron/PWA)

## \*\*Otros\*\*:

- 1 UI/UX Designer
- 1 QA Tester
- 1 DevOps
- 1 Product Manager

## ### Costes Estimados (Mensual)

### \*\*Infraestructura\*\*:

- MongoDB Atlas: 100-500€
- Vercel Pro: 20-100€
- AWS S3: 50-200€
- Servicios externos (email, SMS): 100-300€
- \*\*Total\*\*: 300-1.200€/mes

### \*\*Desarrollo\*\* (outsourcing):

- Junior: 2.000-3.000€/mes
- Mid: 3.000-4.500€/mes
- Senior: 4.500-6.500€/mes

---

## ## 🎯 PRÓXIMOS PASOS

### ### 1. Validación del Documento

- Revisar toda la documentación
- Confirmar requisitos
- Priorizar funcionalidades

### ### 2. Setup Inicial

- Crear repositorio Git
- Configurar Next.js + MongoDB
- Setup CI/CD
- Configurar entornos (dev, staging, prod)

### ### 3. Comenzar Desarrollo

- Empezar por Fase 1 (MVP)
- Desarrollo iterativo
- Sprints de 2 semanas
- Testing continuo

### ### 4. Feedback y Ajustes

- Demos semanales
- Feedback de usuarios beta
- Ajustes según uso real

## ## CONTACTO Y SOPORTE

\*\*Documentación viva\*\*: Este documento se actualizará según evolucione el proyecto.

\*\*Versión\*\*: 1.0

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

\*\*Última actualización\*\*: 03/10/2025

---

## ## CHECKLIST DE CARACTERÍSTICAS

### ### Core

- [x] Autenticación JWT + 2FA
- [x] Multi-tenant (segregación por empresa)
- [x] Sistema de licencias SaaS
- [x] Roles y permisos granulares
- [x] Multi-idioma (ES, CA, EN)
- [x] Responsive (mobile, tablet, desktop)
- [x] PWA instalable
- [x] Modo offline básico

### ### Productos

- [x] Productos simples
- [x] Productos con variantes (tallas, colores)
- [x] Sistema universal de Escandallos/BOM
- [x] Familias jerárquicas ilimitadas
- [x] Control de stock multi-almacén
- [x] Precios y tarifas personalizadas
- [x] Códigos de barras/EAN
- [x] Imágenes múltiples
- [x] Importación masiva

### ### Ciclo Comercial

- [x] Presupuestos (venta/compra)
- [x] Pedidos (venta/compra)
- [x] Albaranes (venta/compra)
- [x] Facturas (venta/compra)
- [x] Facturas rectificativas y abonos
- [x] Conversión entre documentos
- [x] Series de numeración configurables
- [x] Múltiples formas de pago
- [x] Vencimientos múltiples
- [x] Generación PDF personalizable

#### ### TPV Local

- [x] Funcionamiento 100% offline
- [x] Base de datos local (MongoDB/IndexdB)
- [x] Sincronización bidireccional
- [x] Interfaz táctil optimizada
- [x] Lector código de barras
- [x] Impresora térmica
- [x] Cajón de dinero
- [x] Pantalla dual cliente
- [x] Apertura/cierre de caja
- [x] Múltiples TPVs por local

#### ### Restauración

- [x] Diseñador visual de mesas (drag&drop)
- [x] Gestión de salones
- [x] Sistema de comandas
- [x] KDS (Kitchen Display System)
- [x] Impresoras por zonas
- [x] Modificadores de productos
- [x] Escandallos para recetas
- [x] Menú del día configurable
- [x] Carta digital con QR
- [x] Happy hour / Precios por franja
- [x] Control de propinas
- [x] División de cuenta
- [x] Gestión de camareros
- [x] Stock productos a granel

#### ### Taller Mecánico

- [x] Gestión de vehículos
- [x] Órdenes de trabajo completas
- [x] Partes de trabajo
- [x] Checklist de inspección
- [x] Presupuestos integrados en OT
- [x] Firma digital cliente
- [x] Fotos vehículo
- [x] Gestión de garantías
- [x] Recordatorios ITV/Seguro

#### ### Informática/IT

- [x] Sistema de tickets/incidencias
- [x] SLA configurables
- [x] Gestión de equipos
- [x] Contratos de mantenimiento
- [x] Consumo de horas

- [x] Gestión de licencias software
- [x] Accesos remotos registrados
- [x] Base de conocimiento (wiki)
- [x] Mantenimientos preventivos

#### ### Proyectos

- [x] Gestión de proyectos
- [x] Fases del proyecto
- [x] Hitos
- [x] Gestión de tareas (Kanban)
- [x] Dependencias entre tareas
- [x] Certificaciones de obra
- [x] Facturación por hitos
- [x] Control de costes y rentabilidad

#### ### RRHH

- [x] Gestión de empleados
- [x] Fichajes (integración Anviz, ZKTeco)
- [x] Control de horarios
- [x] Gestión de vacaciones
- [x] Ausencias y permisos
- [x] Cálculo de comisiones
- [x] Dashboard de productividad

#### ### CRM y Marketing

- [x] Pipeline de ventas (embudo)
- [x] Oportunidades
- [x] Seguimiento de interacciones
- [x] Campañas de email marketing
- [x] Segmentación de clientes
- [x] Scoring de clientes

#### ### Reportes

- [x] Dashboard personalizable
- [x] Reportes predefinidos
- [x] Generador de reportes personalizados
- [x] Gráficos interactivos
- [x] Exportación PDF/Excel
- [x] Envío programado

#### ### Gestión Documental

- [x] Repositorio de documentos
- [x] Control de versiones
- [x] Alertas de caducidad
- [x] Firma digital de documentos
- [x] Metadatos y tags

#### ### Comunicación

- [x] Chat interno en tiempo real
- [x] Notificaciones push
- [x] Email automático
- [x] SMS
- [x] WhatsApp Business
- [x] Centro de notificaciones

#### ### Portal del Cliente

- [x] Acceso seguro para clientes
- [x] Consulta de facturas
- [x] Descarga de documentos
- [x] Estado de pedidos
- [x] Apertura de tickets
- [x] Pagos online

#### ### IA y Automatización

- [x] Asistente de voz
- [x] Chat IA integrado
- [x] OCR para facturas
- [x] Predicción de stock
- [x] Sugerencias inteligentes
- [x] Automatizaciones configurables

#### ### Integraciones

- [x] Contabilidad
- [x] eCommerce (WooCommerce, Shopify)
- [x] Marketplaces (Amazon, eBay)
- [x] Transportistas (MRW, SEUR, Correos)
- [x] Bancos (Norma43)
- [x] Pasarelas de pago
- [x] Email marketing
- [x] Delivery (Glovo, Uber Eats)

#### ### Legal

- [x] RGPD completo
- [x] Ley Antifraude
- [x] TicketBAI
- [x] Verifactu
- [x] Facturación electrónica
- [x] SII (Suministro Inmediato)

#### ### Seguridad

- [x] Autenticación segura
- [x] Encriptación de datos
- [x] Backups automáticos

- [x] Audit logs
- [x] Rate limiting
- [x] Multi-tenant isolation

---

## # 🎉 FIN DEL DOCUMENTO

Este documento contiene **\*\*TODA\*\*** la información necesaria para desarrollar el sistema ERP completo.

**\*\*Total de páginas\*\*:** ~150 (si se imprime)

**\*\*Palabras\*\*:** ~45.000

**\*\*Tiempo de lectura\*\*:** ~3 horas

Ahora puedes:

1. Usar este documento como especificación completa
2. Desarrollar módulo a módulo
3. Escalar según necesidades
4. Añadir nuevos módulos fácilmente (arquitectura modular)

¿Listo para empezar a construir el ERP más completo del mercado? 🚀 **\*\*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

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
```
```

```

```
```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\*\*:

```
```javascript
```

```
{
```

```
// 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
```

```
// 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", "Cámara 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 habitáculo 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: [  
    {  
        descripción: "Cambio pastillas y discos freno delanteros",

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,
baseImpponible: 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",
 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: "repcion_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: "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"
}
```
```

```

```
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",
 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
 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-NEGOCIO

\*\*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

#### ### 1.1 Descripción

Sistema ERP Cloud (SaaS Multi-tenant) modular, escalable y adaptable a múltiples verticales de negocio. Arquitectura híbrida: backend 100% cloud + TPV local offline-first.

#### ### 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

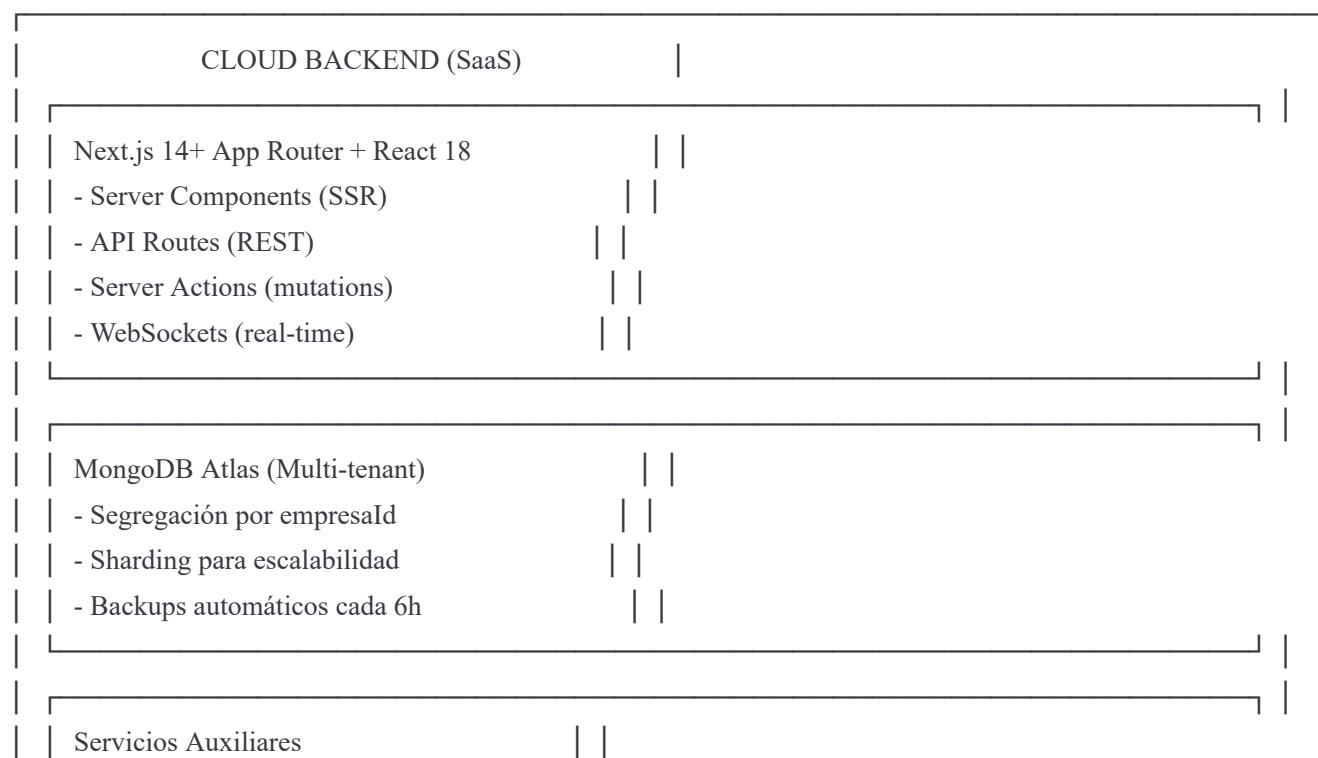
- 🌐 \*\*100% Cloud\*\*: Backend centralizado en MongoDB Atlas
- 💻 \*\*TPV Offline\*\*: Aplicación local con sincronización inteligente
- 🔧 \*\*Modular\*\*: Activar/desactivar módulos según negocio
- 🌎 \*\*Multi-idioma\*\*: ES, CA, EN (expandible)
- 🤖 \*\*IA Integrada\*\*: Asistente de voz, predicciones,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

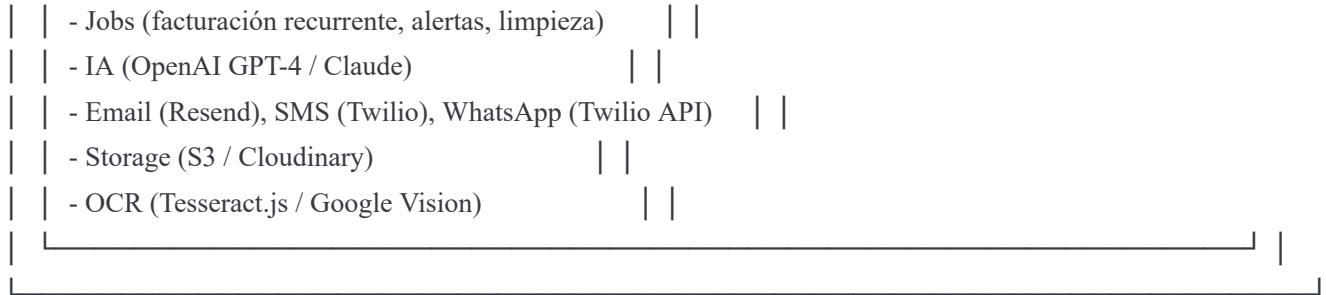
---

## ## 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA {#2-arquitectura}

#### ### 2.1 Diagrama de Arquitectura

---

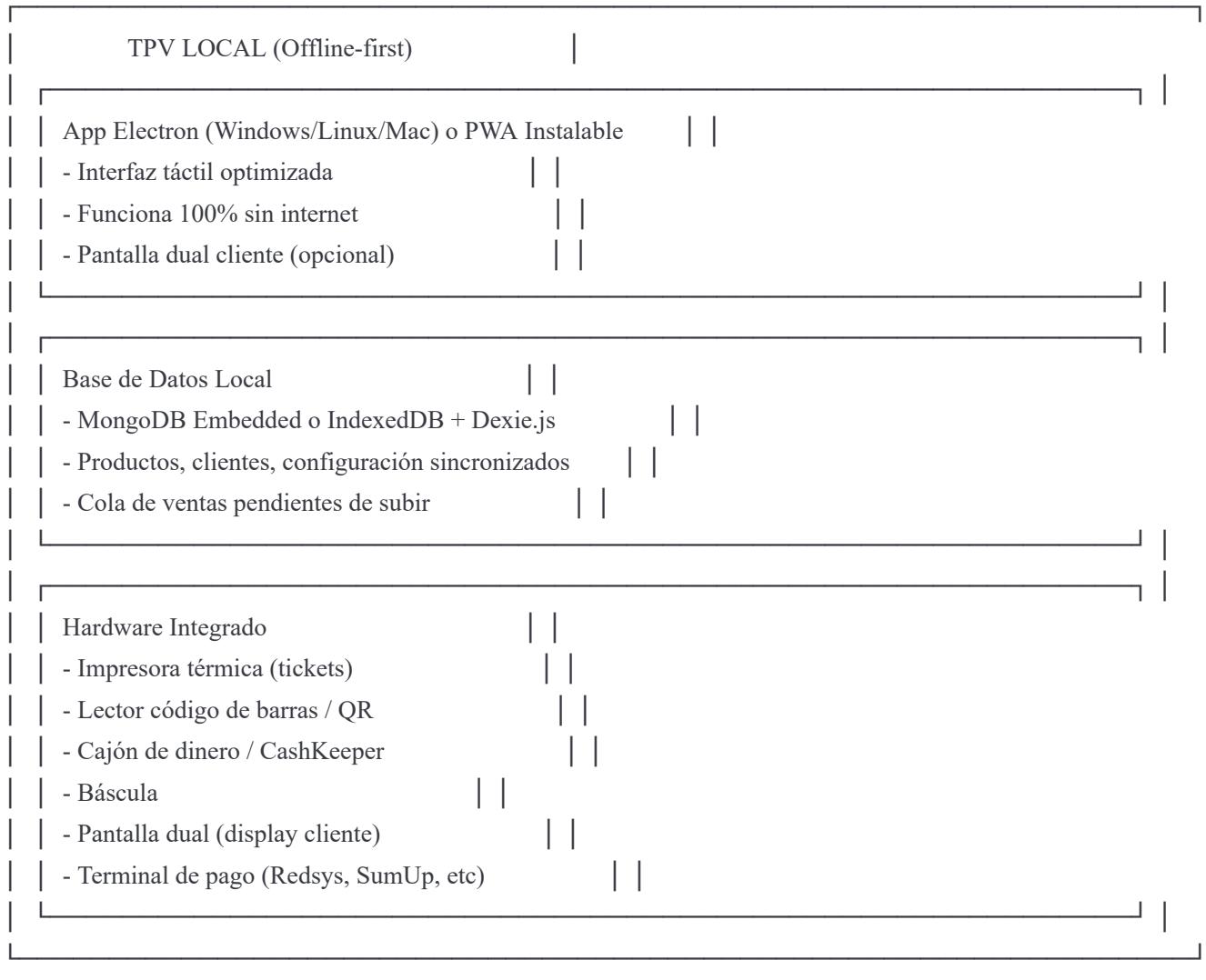




↓ HTTPS + WSS



↓ Sincronización



## 2.2 Multi-tenant Strategy

- **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 `empresaId` cuando sea necesario

## 2.3 Sincronización TPV ↔ Cloud

### Datos que bajan del cloud al TPV:

- Productos completos (con variantes, precios, stock)
- Familias y categorías
- Clientes frecuentes (últimos 6 meses)
- Formas de pago
- Configuración del TPV (impuestos, impresora, etc)
- Promociones activas

### Datos que suben del TPV al cloud:

- Ventas realizadas
- Movimientos de caja
- Movimientos de stock
- Nuevos clientes creados en TPV

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

### 3.2 Backend

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

### 3.3 TPV Local

| Tecnología                  | Uso                               |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Electron</b>             | App desktop multiplataforma       |
| <b>MongoDB Embedded</b>     | BD local (alternativa: IndexedDB) |
| <b>Dexie.js</b>             | Wrapper IndexedDB                 |
| <b>node-thermal-printer</b> | Impresión tickets                 |
| <b>@zxing/library</b>       | Lectura códigos barras/QR         |
| <b>serialport</b>           | Hardware (cajón, báscula)         |

## 3.4 IA y Automatización

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

## 3.5 DevOps

| Tecnología              | Uso                   |
|-------------------------|-----------------------|
| <b>Vercel</b>           | Hosting Next.js       |
| <b>MongoDB Atlas</b>    | Database cloud        |
| <b>Cloudflare</b>       | CDN y protección DDoS |
| <b>GitHub Actions</b>   | CI/CD                 |
| <b>Sentry</b>           | Monitoreo de errores  |
| <b>Vercel Analytics</b> | 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  |
|------------------------------------|-------------|
| <b>Módulo Taller Mecánico</b>      | +€20        |
| <b>Módulo Informática/Tickets</b>  | +€20        |
| <b>Módulo Restauración</b>         | +€30        |
| <b>Módulo Proyectos Avanzado</b>   | +€20        |
| <b>TPV adicional</b>               | +€10/TPV    |
| <b>Usuario adicional</b>           | +€5/usuario |
| <b>Almacenamiento extra (10GB)</b> | +€5         |
| <b>API avanzada</b>                | +€30        |
| <b>White-label</b>                 | +€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. MÓDULOS DEL SISTEMA {#5-módulos}

### 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
 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_completo",
 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 lechuga se pierde en la ensalada
 }
]
}
```

```
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",
alergenos: ["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"
}
```

## RESTAURACIÓN Negocio:

```
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
}
```

## INFORMÁTICA:

```
javascript

// 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
}
```

## TALLER MECÁNICO:

javascript

```
// 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
}
```

## PRODUCCIÓN/MANUFACTURA:

javascript

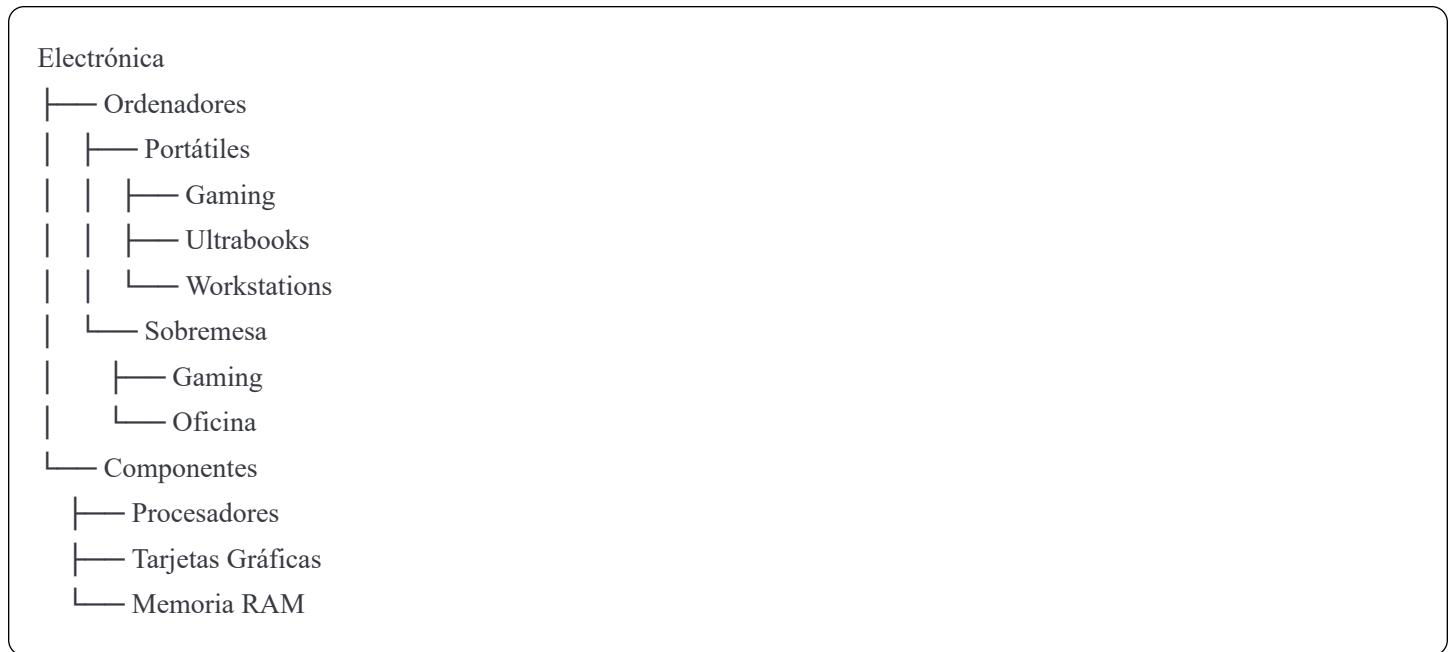
```
// Ejemplo: Mesa de madera artesanal
{
 productoFinal: "Mesa comedor roble 180x90cm",
 componentes: [
 { producto: "Tablero roble macizo", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 180 },
 { producto: "Pata torneada roble", cantidad: 4, unidad: "ud", costo: 35 },
 { producto: "Tornillos 6x60", cantidad: 20, unidad: "ud", costo: 0.15 },
 { producto: "Cola de carpintero", cantidad: 200, unidad: "ml", costo: 0.05 },
 { producto: "Barniz satinado", cantidad: 250, unidad: "ml", costo: 0.12 },
 { producto: "Lija grano 120", cantidad: 3, unidad: "hojas", costo: 1.20 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Corte, ensamblaje, lijado y barnizado", horas: 6, tarifaHora: 25, costo: 150 },
 costoTotal: 514.50,
 precioVenta: 899.00,
 margen: 384.50
}
```

## Funcionalidades del sistema BOM/Escandallos:

- Creación de recetas/componentes ilimitados
- Cálculo automático de costes con mermas
- Descuento automático de stock al vender producto compuesto
- Alertas si falta algún componente
- Histórico de cambios de receta
- Cálculo de rentabilidad en tiempo real
- Simulador de precios (ajustar PVP según coste)
- Exportación de recetas a PDF
- Control de alérgenos (restauración)

#### **5.3.4 Familias y Categorías**

Estructura jerárquica ilimitada:



Configuración por familia:

- Imagen representativa
- Atributos personalizados
- Descuentos automáticos
- Comisiones específicas
- Plantilla de producto (campos predefinidos)

---

#### **5.4 Ciclo Comercial Completo (Ventas y Compras)**

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

#### 5.4.1 PRESUPUESTOS

**Funcionalidades:**

- Creación rápida desde plantillas
- Añadir líneas de productos (con variantes)
- Añadir líneas de servicios
- Añadir líneas de texto libre
- Descuentos por línea
- Descuento general sobre total
- Validez del presupuesto (días)
- Conversión a pedido con 1 clic
- Envío por email automático
- Versiones (v1, v2, v3...)
- Duplicar presupuesto
- 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:

- 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 |                       |
| Bebidas                    | Comidas    | Postres             | Hamburguesa x2 17.00€ |
|                            |            |                     | 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€              |                       |
|                            |            |                     |                       |
|                            | [trash]    | [person]            | [floppy]              |
|                            |            |                     | [credit card]         |
|                            |            |                     |                       |
| [ 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
```

```
{
 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 (Recuento)

### 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
}
```

## 5.7.2 Sistema de Comandas

### 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   |  |  |
| ● 15:32      |  | ● 15:35      |  | ● 15:37   |  |  |
|              |  |              |  |           |  |  |
| 2x 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 |  |  |
| ● 15:33 |  | ● 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"]
 }
],
```

```
; 1 == "Punto de control"
```

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
-