

# I. Módulos Core / Fundamentales

## 1. Usuarios (Maestra - Base para todo el personal y agentes)

- \* IdUsuario: UUID / INT (PK)
- \* IDEmpleado: VARCHAR(50) (Único)
- \* Nombre: VARCHAR(100)
- \* Apellido: VARCHAR(100)
- \* Email: VARCHAR(100) (Único)
- \* Telefono: VARCHAR(20)
- \* IdDepartamento: INT (FK a Departamentos.IdDepartamento)
- \* Posicion: VARCHAR(100)
- \* FechaIngreso: DATE
- \* Ubicacion: VARCHAR(100)
- \* Estado: ENUM('Activo', 'Inactivo', 'Suspendido', 'Vacaciones')
- \* AvatarURL: VARCHAR(255) (NULLable)
- \* PasswordHash: VARCHAR(255)
- \* FechaCreacion: DATETIME
- \* FechaUltimoLogin: DATETIME

## 2. Departamentos (Catálogo - Para organizar el personal y asignaciones)

- \* IdDepartamento: INT (PK)
- \* NombreDepartamento: VARCHAR(100)
- \* Descripcion: TEXT

## 3. Roles (Catálogo - Define los tipos de usuarios y sus permisos)

- \* IdRol: INT (PK)
- \* NombreRol: VARCHAR(50)
- \* Descripcion: TEXT
- \* NivelAccesoGeneral: INT

## 4. Permisos (Catálogo - Detalle de funciones del sistema)

- \* IdPermiso: INT (PK)

\* NombrePermiso: VARCHAR(100)

\* Descripcion: TEXT

#### 5. UsuarioRoles (Intermedia - Asigna roles a usuarios)

\* IdUsuarioRol: UUID / INT (PK)

\* IdUsuario: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)

\* IdRol: INT (FK a Roles.IdRol)

\* FechaAsignacion: DATE

#### 6. RolPermisos (Intermedia - Asigna permisos a roles)

\* IdRolPermiso: UUID / INT (PK)

\* IdRol: INT (FK a Roles.IdRol)

\* IdPermiso: INT (FK a Permisos.IdPermiso)

\* Habilitado: BOOLEAN

#### 7. RegistroActividadUsuario (Transaccional - Log de acciones de los usuarios)

\* IdRegistro: UUID / INT (PK)

\* IdUsuario: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)

\* FechaHora: DATETIME

\* Accion: VARCHAR(100)

\* Modulo: VARCHAR(100)

\* Detalles: TEXT

## II. Módulo de Gestión de Dispositivos LoRaWAN

#### 1. Gateways (Maestra - Dispositivos de red LoRaWAN)

\* IdGateway: UUID / INT (PK)

\* NumeroSerie: VARCHAR(50) (Único)

\* Nombre: VARCHAR(100)

\* Ubicacion: TEXT

\* Latitud: DECIMAL(9,6)

\* Longitud: DECIMAL(9,6)

- \* FechaInstalacion: DATE
- \* Estado: ENUM('Online', 'Offline', 'Falla', 'En Mantenimiento')
- \* UltimaComunicacion: DATETIME
- \* VersionFirmware: VARCHAR(20)

## 2. Dispositivos (Maestra - Medidores, Válvulas, Sensores)

- \* IdDispositivo: UUID / INT (PK)
- \* NumeroSerie: VARCHAR(50) (Único)
- \* Nombre: VARCHAR(100)
- \* Tipo: ENUM('Medidor', 'Válvula', 'Sensor')
- \* Modelo: VARCHAR(50)
- \* Fabricante: VARCHAR(100)
- \* FechaInstalacion: DATE
- \* EstadoOperacional: ENUM('Activo', 'Inactivo', 'En revisión', 'Reemplazado', 'Conectado', 'Inestable', 'Falla')
- \* UltimaComunicacion: DATETIME
- \* NivelBateria: INT (0-100, %)
- \* SenalLoRa: VARCHAR(50)
- \* VersionFirmware: VARCHAR(20)
- \* UmbralAlerta: VARCHAR(50)
- \* FrecuenciaReporte: VARCHAR(50)
- \* ConfiguracionPersonalizada: JSONB
- \* BajoMonitoreo: BOOLEAN
- \* IdGatewayPrincipal: INT (FK a Gateways.IdGateway)
- \* IdClienteAsociado: INT (FK a Clientes.IdCliente, NULLable)
- \* IdSector: INT (FK a Sectores.IdSector)
- \* Direccion: TEXT
- \* Latitud: DECIMAL(9,6)
- \* Longitud: DECIMAL(9,6)

## 3. DatosConsumoAgua (Serie de Tiempo / NoSQL Collection - Lecturas de medidores)

- \* IdLectura: UUID / ID de documento (PK)
- \* IdDispositivo: INT (Referencia a Dispositivos.IdDispositivo)
- \* Timestamp: DATETIME
- \* ConsumoM3: FLOAT
- \* Unidad: VARCHAR(10) (ej. 'm³')
- \* EstadoLectura: ENUM('Normal', 'Anomalía', 'Missing')

#### 4. MantenimientosDispositivo (Transaccional - Historial de mantenimientos)

- \* IdMantenimiento: UUID / INT (PK)
- \* IdDispositivo: INT (FK a Dispositivos.IdDispositivo)
- \* FechaMantenimiento: DATETIME
- \* TipoMantenimiento: ENUM('Reemplazo de batería', 'Actualización de firmware', 'Instalación inicial', 'Revisión programada', 'Reparación', 'Reemplazo')
- \* Descripcion: TEXT
- \* DuracionMinutos: INT
- \* RealizadoPorUsuario: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* RealizadoPorSistema: BOOLEAN
- \* NotasInternas: TEXT (NULLable)
- \* ProximoMantenimientoFecha: DATE (NULLable)
- \* ProximoMantenimientoDescripcion: TEXT (NULLable)

#### 5. LogsTecnicosDispositivo (NoSQL Collection - Registros de actividad y eventos técnicos)

- \* IdLog: UUID / ID de documento (PK)
- \* IdDispositivo: INT (Referencia a Dispositivos.IdDispositivo)
- \* Timestamp: DATETIME
- \* TipoEvento: ENUM('Alerta', 'Comunicacion', 'Configuracion', 'Error', 'Reconexión', 'Pérdida de señal', 'Reporte periódico')
- \* Mensaje: TEXT
- \* DetallesAdicionales: JSONB
- \* Origen: ENUM('Sistema', 'Usuario', 'Dispositivo')
- \* IdUsuarioModificador: INT (Referencia a Usuarios.IdUsuario, NULLable)

### III. Módulo de Gestión Territorial y Geográfica(Mapa)

#### 1. GeografiaPolitica (Catálogo - Divisiones administrativas)

- \* IdGeografia: INT (PK)
- \* Nombre: VARCHAR(100)
- \* Tipo: ENUM('Provincia', 'Canton', 'Parroquia', 'ZonaAdministrativa')
- \* IdPadre: INT (FK a GeografiaPolitica.IdGeografia, para jerarquía)
- \* TipoParroquia: ENUM('Urbana', 'Rural') (NULLable)
- \* Geometria: GEOMETRY / GEOGRAPHY (Polígonos de las zonas)

#### 2. Sectores (Catálogo - Áreas de servicio/Administraciones Zonales)

- \* IdSector: INT (PK)
- \* NombreSector: VARCHAR(100)
- \* IdGeografiaPadre: INT (FK a GeografiaPolitica.IdGeografia)
- \* Geometria: GEOMETRY / GEOGRAPHY (Polígono del sector, si es distinto del geo-político)
- \* ConsumoPromedioM3Dia: DECIMAL(10,2) (Calculado o almacenado)
- \* DispositivosEnSector: INT (Calculado o almacenado)
- \* DispositivosActivosEnSector: INT (Calculado o almacenado)
- \* DispositivosConAlertasEnSector: INT (Calculado o almacenado)

#### 3. ResumenConsumoHistorico (Agregación - Para rendimiento del mapa y dashboard)

- \* IdResumen: UUID / INT (PK)
- \* IdGeografia: INT (FK a GeografiaPolitica.IdGeografia)
- \* TipoAgregacion: ENUM('Diario', 'Mensual', 'Anual')
- \* FechaAgregacion: DATE
- \* ConsumoTotalM3: DECIMAL(18,2)
- \* ConsumoPromedioM3: DECIMAL(18,2)
- \* NumMedidoresActivos: INT
- \* VariacionPorcentualMesAnterior: DECIMAL(5,2) (Calculado)

### IV. Módulo CRM Inteligente / Atención al Cliente

## 1. Clientes (Maestra - Abonados al servicio de agua)

- \* IdCliente: UUID / INT (PK)
- \* Nombre: VARCHAR(100)
- \* Apellido: VARCHAR(100)
- \* TelefonoContacto: VARCHAR(20) (Único)
- \* Email: VARCHAR(100) (Único, NULLable)
- \* DireccionServicio: TEXT
- \* TipoCliente: ENUM('Residencial', 'Comercial', 'Industrial')
- \* IdSector: INT (FK a Sectores.IdSector)
- \* NumeroMedidorAsociado: VARCHAR(50) (FK a Dispositivos.NumeroSerie, NULLable)
- \* FechaRegistro: DATETIME
- \* EstadoCuenta: ENUM('Activo', 'Inactivo', 'Suspendido', 'Bloqueado')
- \* PlanServicio: VARCHAR(50)

## 2. ConversacionesCRM (Transaccional - Hilos de comunicación con clientes)

- \* IdConversacion: UUID / INT (PK)
- \* IdCliente: INT (FK a Clientes.IdCliente)
- \* PlataformaOrigen: ENUM('WhatsApp', 'WebChat', 'Telefonico', 'Email')
- \* Asunto: VARCHAR(255)
- \* EstadoConversacion: ENUM('Nuevo', 'En progreso', 'Escalado', 'Resuelto', 'Cerrado')
- \* IdAgenteAsignado: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* FechaInicio: DATETIME
- \* FechaUltimaActividad: DATETIME
- \* FechaCierre: DATETIME (NULLable)
- \* TiempoRespuestaInicialMin: INT (calculado)
- \* TiempoResolucionMin: INT (calculado)
- \* ResueltoPrimeraRespuesta: BOOLEAN
- \* Prioridad: ENUM('Baja', 'Media', 'Alta', 'Urgente')
- \* Etiquetas: JSONB (Array de strings)
- \* Recategorizacion: VARCHAR(50)

### 3. MensajesCRM (Transaccional - Mensajes individuales de las conversaciones)

- \* IdMensaje: UUID / INT (PK)
- \* IdConversacion: INT (FK a ConversacionesCRM.IdConversacion)
- \* TipoRemitente: ENUM('Cliente', 'Agente', 'Chatbot')
- \* IdRemitente: INT (FK a Clientes.IdCliente o Usuarios.IdUsuario, dependiendo del tipo)
- \* Contenido: TEXT
- \* Timestamp: DATETIME
- \* AdjuntosURLs: JSONB (Array de URLs)
- \* Leido: BOOLEAN
- \* EnviadoPorChatbot: BOOLEAN

### 4. InteraccionesAgente (Transaccional - Acciones del agente en conversaciones)

- \* IdInteraccion: UUID / INT (PK)
- \* IdConversacion: INT (FK a ConversacionesCRM.IdConversacion)
- \* IdAgente: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)
- \* Timestamp: DATETIME
- \* TipoInteraccion: ENUM('Asignado', 'Respuesta', 'Escalado', 'Cierre', 'Transferencia')
- \* NotasInternas: TEXT (NULLable)

### 5. KPIsAtencionHistorico (Agregación - Métricas pre-calculadas de atención al cliente para dashboard)

- \* Fecha: DATE (PK parte)
- \* TiempoPromedioRespuesta: DECIMAL(5,2)
- \* CasosResueltosPrimeraRespuestaPct: DECIMAL(5,2)
- \* NetPromoterScore: INT
- \* SatisfaccionClientePct: DECIMAL(5,2)
- \* ResolucionAutomaticaPct: DECIMAL(5,2)
- \* CasosResolucionAutomaticaTotal: INT
- \* PrecisionRespuestasChatbotPct: DECIMAL(5,2)

### 6. EntrenamientoModeloIA (Transaccional - Contribuciones del personal al modelo de IA)

- \* IdEntrenamiento: UUID / INT (PK)
- \* IdUsuario: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)
- \* FechaContribucion: DATE
- \* TipoContribucion: VARCHAR(100)
- \* NumeroInteracciones: INT
- \* MejoraPorcentaje: DECIMAL(5,2)
- \* VersionModeloIA: VARCHAR(20)

## V. Módulo de Denuncias Ciudadanas

### 1. DenunciasCiudadanas (Transaccional - Reclamos de la comunidad)

- \* IdDenuncia: UUID / INT (PK)
- \* Titulo: VARCHAR(255)
- \* TipoDenuncia: VARCHAR(50)
- \* DescripcionDetallada: TEXT
- \* Latitud: DECIMAL(9,6)
- \* Longitud: DECIMAL(9,6)
- \* DireccionProblema: TEXT
- \* FechaReporte: DATETIME
- \* EstadoDenuncia: ENUM('Recibida', 'Asignada', 'En solución', 'Resuelta', 'Cerrada')
- \* Prioridad: ENUM('Baja', 'Media', 'Alta', 'Urgente')
- \* IdUsuarioReporta: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* EmailContacto: VARCHAR(100) (NULLable)
- \* TelefonoContacto: VARCHAR(20) (NULLable)
- \* RecibirWhatsAppUpdates: BOOLEAN
- \* NotasInternas: TEXT (NULLable)
- \* AdjuntosURLs: JSONB (Array de URLs)
- \* DepartamentoAsignado: VARCHAR(100)
- \* IdTecnicoAsignado: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* FechaAsignacion: DATETIME (NULLable)
- \* FechaResolucionEstimada: DATETIME (NULLable)
- \* FechaCierre: DATETIME (NULLable)



## 2. HistorialDenuncia (Transaccional - Bitácora de seguimiento de denuncias)

- \* IdHistorial: UUID / INT (PK)
- \* IdDenuncia: INT (FK a DenunciasCiudadanas.IdDenuncia)
- \* Timestamp: DATETIME
- \* TipoEvento: ENUM('Denuncia recibida', 'Denuncia asignada', 'En proceso de solución', 'Denuncia resuelta', 'Comentario', 'Adjunto')
- \* DescripcionEvento: TEXT
- \* IdUsuarioResponsable: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* AdjuntosEventoURLs: JSONB (Array de URLs)

## VI. Módulo de Gestión de Problemas (Incidentes Internos)

### 1. Incidentes (Transaccional - Problemas técnicos internos)

- \* IdIncidente: UUID / INT (PK)
- \* Titulo: VARCHAR(255)
- \* DescripcionDetallada: TEXT
- \* FechaReporte: DATETIME
- \* IdUsuarioReporta: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)
- \* Prioridad: ENUM('Crítico', 'Alto', 'Medio', 'Bajo')
- \* EstadoIncidente: ENUM('Nuevo', 'Asignado', 'En Progreso', 'Resuelto', 'Cerrado')
- \* Categoria: VARCHAR(50)
- \* Tags: JSONB (Array de strings)
- \* DepartamentoAfectado: VARCHAR(100)
- \* IdDispositivoAfectado: INT (FK a Dispositivos.IdDispositivo, NULLable)
- \* IdTecnicoAsignado: INT (FK a Usuarios.IdUsuario, NULLable)
- \* FechaAsignacion: DATETIME (NULLable)
- \* FechaResolucionEstimada: DATETIME (NULLable)
- \* FechaResolucionReal: DATETIME (NULLable)
- \* AdjuntosURLs: JSONB (Array de URLs)
- \* NotificarUsuarioReporta: BOOLEAN
- \* NotificarEquipoTecnico: BOOLEAN

\* NotificarSupervisores: BOOLEAN

\* MensajeNotificacionPersonalizado: TEXT (Nullable)

\* Activo: BOOLEAN

## 2. BitacoraIncidente (Transaccional - Historial de seguimiento de incidentes)

\* IdBitacora: UUID / INT (PK)

\* IdIncidente: INT (FK a Incidentes.IdIncidente)

\* Timestamp: DATETIME

\* IdUsuarioAccion: INT (FK a Usuarios.IdUsuario)

\* TipoAccion: ENUM('Reporte', 'Asignacion', 'CambioPrioridad', 'CambioEstado', 'Comentario', 'Adjunto', 'Resolucion')

\* Descripcion: TEXT

\* AdjuntosURLs: JSONB (Array de URLs)

## 3. EquipoTecnico (Complemento - Información específica para usuarios técnicos)

\* IdUsuario: INT (PK, FK a Usuarios.IdUsuario)

\* Especialidad: VARCHAR(100)

\* CalificacionPromedio: DECIMAL(3,1)

\* AñosExperiencia: INT

\* EstadoDisponibilidad: ENUM('Disponible', 'Ocupado', 'Ausente')

\* PuedeSerAsignado: BOOLEAN

# VIII. Módulo de Eficiencia Hídrica

## 1. RegistrosPerdidas (Transaccional / Agregación - Estimación de pérdidas de agua)

\* IdRegistroPérdida: UUID / INT (PK)

\* FechaRegistro: DATE

\* PorcentajePérdida: DECIMAL(5,2) (0-100%)

\* VolumenPérdidaM3: DECIMAL(18,2) (Volumen estimado de pérdida)

\* MetodoEstimacion: VARCHAR(100) (ej. 'Balance Hídrico', 'Diferencia de Consumo', 'Detección Fugas')

\* Notas: TEXT (Nullable)