**Módulo de Monitoreo Ambiental**

**Módulo de Sensores:**

**Función:** Recopilación de datos de los sensores instalados en la finca.

**Submódulos:**

**Clima:** Temperatura, humedad, precipitación, radiación solar.

**Suelo:** Humedad, nutrientes, pH.

**Agua:** Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

**Módulo de Datos:**

**Función:** Almacenamiento y gestión de los datos recopilados por los sensores.

**Submódulos:**

**Base de Datos:** Almacenamiento de los datos en una base de datos relacional o NoSQL.

**Limpieza:** Limpieza y preprocesamiento de los datos.

**Módulo de Análisis:**

**Función:** Análisis de los datos para identificar patrones, tendencias y correlaciones.

**Submódulos:**

**Estadística:** Cálculo de estadísticas descriptivas.

**Visualización:** Visualización de los datos en gráficos y mapas.

**Módulo de Predicción:**

**Función:** Predicción de eventos climáticos extremos y variables ambientales futuras.

**Submódulos:**

**Modelos:** Creación y entrenamiento de modelos de machine learning (por ejemplo, redes neuronales recurrentes para series temporales).

**Módulo de Recomendaciones:**

**Función:** Generación de recomendaciones basadas en las predicciones y en las mejores prácticas de manejo.

**Submódulos:**

**Reglas:** Definición de reglas de decisión basadas en el conocimiento experto.

**Optimización:** Optimización de las recomendaciones utilizando técnicas de optimización multiobjetivo.

**Módulo de Usuarios:**

**Función:** Gestión de los usuarios y sus permisos de acceso.

### **Esquema de Base de Datos (4FN)**

**Tabla: Mediciones**

* medicion\_id (PK)
* sensor\_id (FK)
* fecha\_hora
* valor
* ...

**Tabla: Sensores**

* sensor\_id (PK)
* tipo\_sensor (temperatura, humedad, pH, etc.)
* ubicacion
* ...

**Tabla: Predicciones**

* prediccion\_id (PK)
* variable (temperatura, precipitacion, etc.)
* fecha\_hora
* valor\_predicho
* ...

**Tabla: Recomendaciones**

* recomendacion\_id (PK)
* fecha\_hora
* tipo\_recomendacion (riego, fertilizacion, etc.)
* descripcion
* ...