

**Programa LIFE – Medio Ambiente de la Unión Europea**



**ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS**

**(A.M.F.E)**

**Acción piloto desarrollada en: “FINCA MONTE JULIA”**

**BELBER DE CINCA (HUESCA- ESPAÑA)**



**ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS  
FINCA MONTE JULIA**

**OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164**



## ÍNDICE

1 OBJETO.....	2
2 ALCANCE .....	2
3 MÉTODO OPERATIVO .....	2
3.1 Método de cálculo .....	2
4 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE.....	5
5 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.....	7



## ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS FINCA MONTE JULIA

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



### 1 OBJETO

El objeto del presente informe consiste en exponer y analizar los efectos de los fallos detectados en la fase experimentación demostrativa en el sistema de riego inteligente así como también en el sistema energético que se integra en el Proyecto Optimizagua. Es, por tanto, un estudio con metodología propia del equipo técnico del proyecto y que se define como *Análisis de Modos de Fallos y Efectos (AMFE)*.



### 2 ALCANCE

El presente *AMFE* cabe enfocarlo dentro de la mejora del prototipo de riego inteligente y del sistema fotovoltaico que le abastece energéticamente. De este modo se abordan aspectos como fiabilidad, mantenimiento, seguridad... así como también la integración óptima de estos dos tipos de tecnologías incluidas en el prototipo.



### 3 MÉTODO OPERATIVO

El informe *AMFE* se erige a partir de las visitas realizadas en la actuación de la finca Monte Julia (Huesca) y de los fallos o dificultades técnicas detectados durante éstas. Los objetivos que han motivado estas visitas se centran en la realización de un chequeo a cada uno de los componentes de la instalación de los sistemas analizado. De esta manera han sido detectados, solventados y archivados aquellos aspectos mejorables en el funcionamiento del prototipo en general.



#### 3.1 Método de cálculo

##### a) Determinación de los componentes a analizar

De manera genérica, los equipos que constituyen el sistema inteligente de riego son: estación concentradora (EC), estación meteorológica (EM), estación remota (ER) que presenta dos tipos: por cable (ERC) o por radio (ERR), sondas de humedad de suelo y teclado funcional.





## ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS FINCA MONTE JULIA

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164



Referente a la instalación solar integrada en el prototipo, citar que se compone de los siguientes equipos: un campo fotovoltaico –encargado de transformar la energía solar en energía eléctrica-, un regulador –que protege contra sobredescargas y sobrecargas el equipo de acumulación-, una batería –donde se almacena la producción eléctrica- y un inversor –donde se adecua la corriente eléctrica generada a las características que exigen los equipos de consumo, esto es, corriente alterna a 230V de tensión-. Por otro lado también se ha dotado al conjunto de un cargador automático con el fin de que cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables, se pueda continuar alimentando energéticamente al prototipo. Esto lo hace a partir de la red eléctrica de abastecimiento. (Imagen 1)

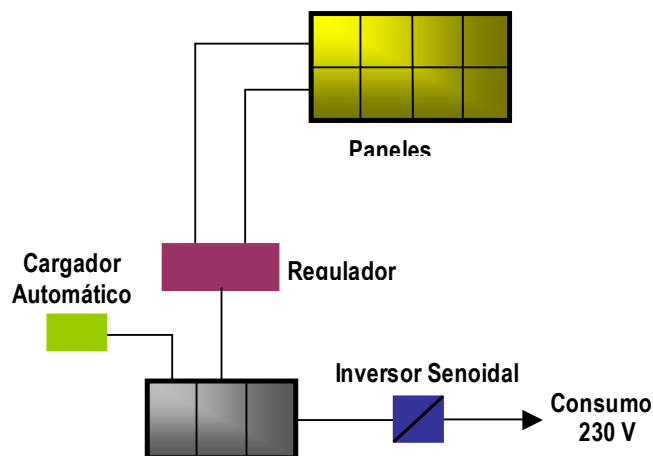


Imagen 1: Equipos implicados en la instalación solar fotovoltaica

### b) Identificación de los modos de fallo

Esta sección puede observarse en la primera parte de las siguientes tablas (Tabla 1 –para el sistema de riego inteligente- y Tabla 2 –para el sistema energético-) donde se categorizan los fallos del sistema en función de los siguientes aspectos:

- **Ref.:** Código único de referencia de modo de fallo
- **Componente:** Nombre del componente.
- **Modo de fallo:** Definición del modo de fallo
- **Causa:** Causa del modo de fallo

### c) Definición de los efectos de los modos de fallo a distintos niveles jerárquicos. Identificación, evaluación de la severidad y medidas de mitigación.



## ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS FINCA MONTE JULIA

OPTIMIZAGUA  
LIFE03 ENV/E/000164

Del mismo modo que en el anterior caso, los criterios que se incluyen en este apartado pueden visualizarse en las siguientes tablas (Tabla 1 y Tabla 2). Son:

- Efectos del fallo tanto a *Nivel del Componente* como *sobre el sistema*.
- Clasificación del fallo (Leve –resumido con la letra A se refiere a que el fallo no afecta al funcionamiento óptimo del prototipo-, Moderado –resumido con la letra B se refiere a que el fallo imposibilita el funcionamiento óptimo del prototipo-, Grave –con la letra C resume que el fallo repercute sobre la seguridad del prototipo-).
- Gestión del fallo. En esta sección se realiza un diagnóstico del fallo, las medidas de mitigación tomadas y los comentarios o recomendaciones que de él se derivan.



#### 4 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE

IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Com..
95.01	EM	Registro erróneo de los valores de humedad relativa	Incorrecta ubicación del sensor	X		B	Se comprueba que el registro de datos de humedad relativa no es real	Reubicación del sensor de humedad	
95.02	EM	Registro erróneo de datos climatológicos	Incorrecta previsión de la escala de toma de datos	X		A	Se comprueba que la calibración de la EM no coincide con la climatología de la zona	Nueva calibración de acuerdo a la climatología de la zona	
90.01	EC	No se establece comunicación entre la EC y la ER	Fallo en el funcionamiento del MODEM de la EC	X		B	No se registran datos de humedad del suelo	Reemplazamiento del MODEM radio de la EC	
92.01	ER	Problemas de comunicación vía radio	Mal funcionamiento del software interno de la ER	X		B	No hay recepción de datos	Reemplazamiento del micro de la EC e introducir mejoras en el software	
97.01	Sistema de riego	No se riega de forma uniforme y, además, existen muchas pérdidas	El sistema de riego es muy ineficiente	X		A	El sistema de riego hasta llegar a la finca tiene muchas fugas	Sustitución de ciertos tubos por unos más estancos	
90.02	EC	Cortes en la transmisión de datos <i>on line</i> o fallos en la transmisión de mensajes de alarma	Fallos de transmisión de datos debidos al operador que suministra el servicio de comunicación	X		B	No hay recepción de datos vía GPRS o sms	Se comprueba que los datos sobre el estado de la finca han sido registrados pero no transmitidos. Se pide asistencia técnica al operador de este servicio	



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Com..
99.01	EV	Los contadores de la EV se quedan encallados	El agua que circula a través de ellos, tiene un elevado grado de turbidez y obstruye el giro de los contadores	X		B	Se observa que los contadores de las EV no registran correctamente el volumen hídrico de riego	Instalación de filtros en los contadores	



## 5 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Comentarios
81.01	Sistema energético	Desconexión del sistema: corte de la alimentación energética de la red convencional	No se recarga la batería y la corriente no llega al SAI ni a la EC	X		A	Comprobar el abastecimiento energético del sistema	Conectar de nuevo el sistema	Consultar el Manual de Usuario
80.02	Batería	Corte en el suministro energético: el SAI y la EC se han quedado sin alimentación	El cargador automático no se conecta y se ha realizado una sobredescarga de las baterías. Esto es: excesivo consumo de la energía almacenada en la batería	X		B	Se observa en el regulador una disminución de la capacidad de acumulación de la batería	Realizar una carga de la batería antes de continuar extrayendo energía eléctrica	Consultar el Manual de Usuario
82.01	Conexión eléctrica	Corte de la corriente eléctrica del sistema	Mal conexionado eléctrico por incorrecta manipulación del sistema	X		B	Comprobar el estado de las conexiones eléctricas del sistema	Reconexión	Consultar el Manual de Usuario