

SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PARA AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL EN EMPLAZAMIENTO URBANO (2º Parte – Instalación Tableros VAWT700)

Mg. Ing. Rafael Oliva (UNPA-UARG y L&R Ingeniería)
13 al 15-01-2022

Contenido:

- 1. Contexto del Proyecto**
- 2. Actividades de Preparación para instalación de tablero**
- 3. Trabajos realizados entre el 14/01 al 15/01/2022 en CERE/UMAG**
- 4. Conclusiones y tareas a futuro**



1. Contexto del Proyecto

En su convocatoria 2019, el Fondo de Desarrollo Institucional y su Línea de Emprendimiento Estudiantil (FDIEE) del Ministerio de Educación, adjudicó 5 proyectos a la Universidad de Magallanes (UMAG), asignando, de esta forma, alrededor de 40 millones de pesos al plantel de educación superior, para ejecutar iniciativas formuladas por alumnos y alumnas de pregrado tendientes al desarrollo del aprendizaje, la formación integral y conocimiento, y el mejoramiento de los niveles de calidad de vida estudiantil y del medio universitario. El presente proyecto, “Aerogeneradores de eje vertical de pequeña escala para climatología regional utilizado en sector urbano”, de Leonardo Vergara Kasich (Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica) fue aprobado pocos meses antes del contexto de pandemia. A pesar de ello se dieron significativos avances. A fines de enero de 2020 se pudo realizar, previo al cierre de fronteras, una visita a UMAG, y revisión del equipamiento ya adquirido en ese momento (VAWT400 y tablero reciclado con datalogger CR850 – Figura 1)



Figura 1 – VAWT400 y estado del predio y tablero de ensayos con CR850, 27-01-2020 / CERE UMAG

En Octubre de 2020, a través de las gestiones de la Ing. María Rosa Gallardo (cERE/UMAG) se pudo realizar la exposición virtual en que participaron los alumnos integrantes del proyecto, denominada **SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PARA AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL EN EMPLAZAMIENTO URBANO (1º Parte - 28-10-2020)**, en que se trataron los siguientes temas:

- A.1) Introducción – energía eólica de baja potencia
- A.2) Configuración y medición de curva de potencia en aerogeneradores de baja potencia – sistemas Off Grid - Normativa
- A.3) Propuesta de sistema de medición para VAWT 700 – basado en Datalogger Campbell Scientific CR850
- A.4) Diseño general de la instalación y resultados esperados

El objetivo de dicha presentación [FEDEIPres,2020] fue realizar una introducción a la temática y sentar las bases del futuro sistema de medición, aunque en ese momento se consideró exclusivamente el CR850 como unidad base de adquisición de datos. Posteriormente a través de un proyecto subsiguiente se pudo adquirir una unidad CR1000X que es la que se utiliza con el aerogenerador vertical VAWT700, reservándose el CR850 para la unidad más pequeña VAWT400.

Durante 2021 se continuaron realizando las compras de equipamiento, que permitieron a pesar de las condiciones de confinamiento realizar algunos avances. Además se realizó la planificación de la instalación del sistema que cuenta con una estación meteorológica NRG Symphonie Pro con medición a dos niveles para validación de condiciones de viento.



Figura 2a – Vista del CERE y Planificación de la instalación del VAWT700 / torre y ubicación de Symphonie Pro (María Rosa Gallardo con Fotos Aereas / drone Pedro Gallardo) 10-2021



Figura 2b – Vista del datalogger CR1000X adquirido en octubre 2021



Figura 2c – Estudiantes y personal de apoyo CERE con VAWT700 y armado e instalación de la torre (11-2021)

2. Actividades de Preparación para instalación de tablero

Ante la posibilidad de apertura de fronteras que se produjo en 12-2021, se buscó para el tablero de evaluación del VAWT700 la reutilización de un tablero existente del proyecto FIC-Porvenir de bombeo de agua [FIC-Porvenir, 2014]. Del mismo (Figura 3) se pudieron aprovechar múltiples elementos que fueron rescatados y ensayados por el grupo de estudiantes encabezado por Felipe Vasquez, bajo la supervisión de María Rosa Gallardo y Pedro Gallardo del CERE (Figuras 4,5). Dicho tablero sin elementos se ubicó en un extremo de las instalaciones del CERE y se realizó un tendido de cables tanto de potencia (salida del generador VAWT700) como de sensores provenientes de la estación NRG Symphonie y que tienen un registro simultáneo en el equipo CR1000X adquirido. Fue necesario agregar un sensor de tipo bidireccional ACS758 -50 A para la corriente de batería, que fue preparado antes del viaje en Río Gallegos (Figura 6).



Figura 3 – Vista del Tablero reciclado y ya reubicado, aún sin los componentes instalados 12-2021

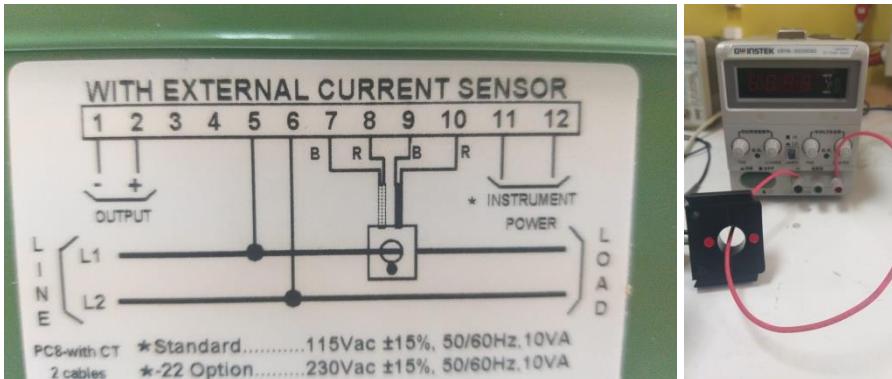


Figura 4 – Ensayo del sensor de potencia Ohio Semitronics PC-8 adquirido (Felipe Vasquez,2021)

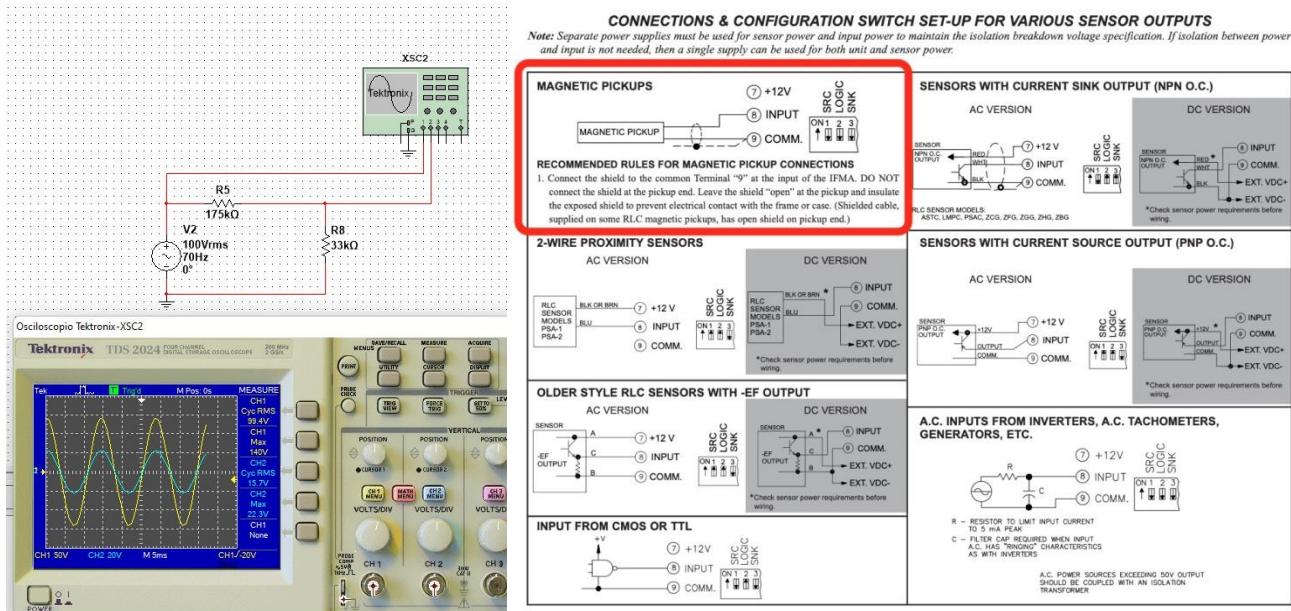


Figura 5 – Dimensionamiento y ensayo del sensor IFMA - RPM adquirido (Felipe Vasquez,2021)



Figura 6 – Preparación del sensor bidireccional ACS758 -50 y placa soporte, en Río Gallegos (R.Oliva,2022)

Además se realizó la preparación de un repositorio github colaborativo [RepoCERE-DAcq,2022] entre los docentes y alumnos para la ubicación del material preexistente y el código fuente del programa de los dataloggers. La mayor parte de los contenidos se indica en inglés para facilitar su visibilidad a nivel internacional con vista a futuras publicaciones.

3. Trabajos realizados entre el 14/01 al 15/01/2022 en CERE/UMAG

El diagrama funcional general del sistema instalado se muestra en la Figura 7, e incluye los siguientes ítems:

- (1) REGULADOR FOTOVOLTAICO (elemento futuro, sólo si es requerido)
- (2) MEDICION CORRIENTE I_AERO (OPTATIVO)
- (3) SALIDA INVERTER AC
- (4) CABLE ENTRADA 3-FASES DESDE VAWT700
- (5) INVERSOR/CARGADOR 3200W 48VCC A 220 VCA (NatPower)
- (6) PANELES SOLARES (opción a futuro)
 - a. 06M MEDICION I_FV DE PANELES
- (7) MEDICION AC / MODULO SCHNEIDER C/RS485
- (8) CAJA MAX1500 REGULADOR (PROVISTA CON VAWT700)
- (9) MEDIDOR OHIO PC-8 / POTENCIA SALIDA VAWT700
- (10) PLACA ACONDICIONAMIENTO SEÑALES
- (11) SENSOR DE CAUDAL H2
- (12) CORRIENTE INVERTER (BIDIRECCIONAL SI ES INVERSOR/CARGADOR)
- (13) SENSOR DE RED PRESENTE (ON/OFF)
- (14) VFC (TENSION SALIDA FUEL CELL)
- (15) IFC(CORRIENTE SALIDA FUEL CELL)
- (16) SUMINISTRO 12V PARA CR100X
- (17) ENTRADA DESDE SENSORES METEOROLOGICOS (ANEM/VELETA EN TORRE)
- (18) ALMACENAMIENTO DATOS uSD local
- (19) RASPBERRY PI4 /VISUALIZACION REMOTA
- (20) ROUTER Y CONEXIÓN A INTERNET
- (21) Medidor de RPM/Frecuencia IFMA

En la Figura 6b se puede apreciar una vista general del tablero instalado. Aunque la funcionalidad aún no es completa, se irá trabajando en futuras visitas posteriores al receso UMAG. En la Figura 8 se muestra un diagrama del Tablero completo.



Figura 6b – Vista del tablero en operación 15-01-2022

VAWT700 FEDEI / SISTEMA EOLICO/FOTOVOLTAICO + H2

R.OLIVA - V3 24-01-2022
CERE/UMAG

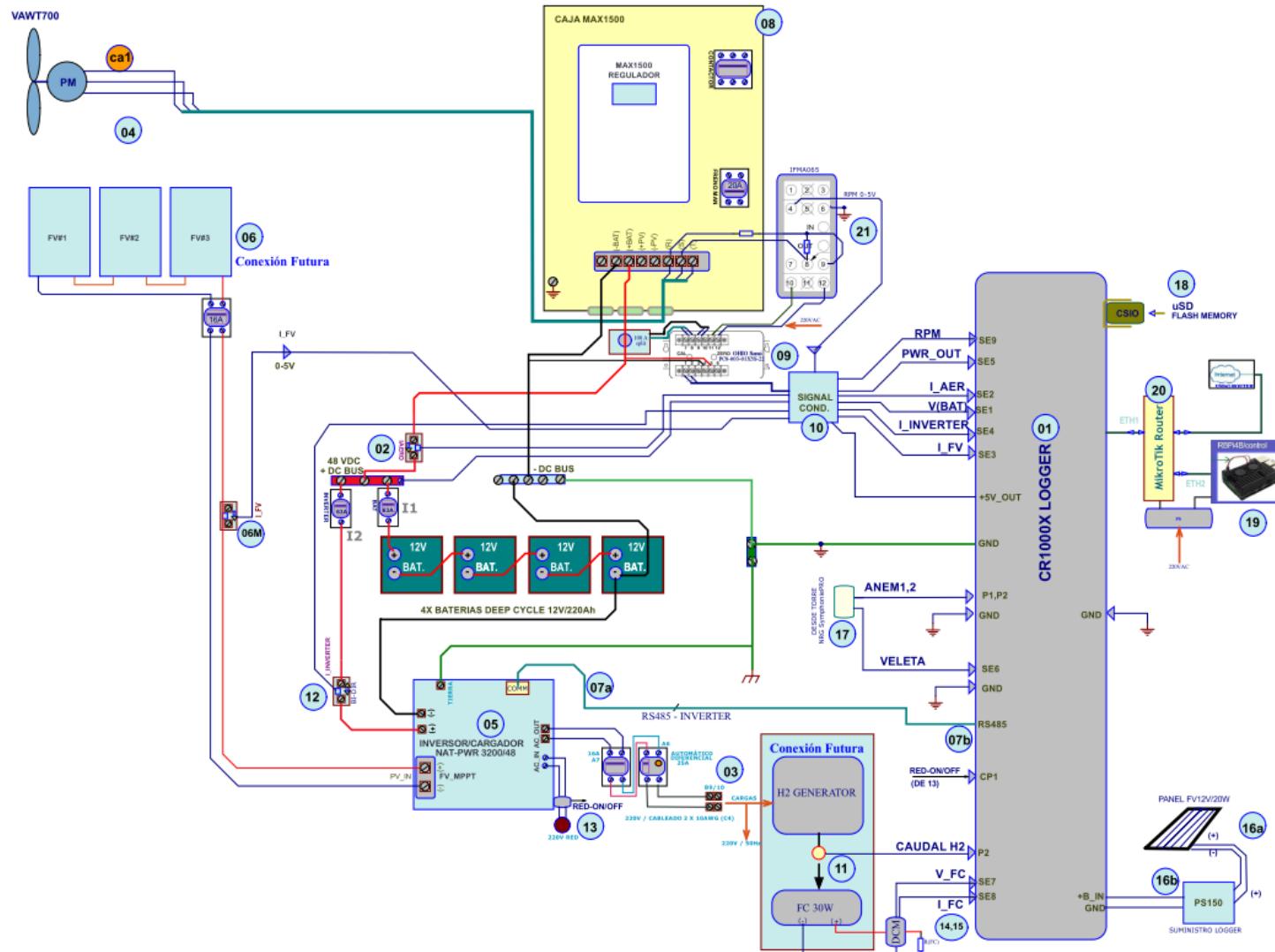


Figura 7 – Diagrama general del sistema FEDEI para relevamiento del equipo VAWT700 / revisión 01-2022

SISTEMA DE MEDICION VAWT700/48 - TABLERO INTERIOR / CERE UMAG 2021

UMAG/CERE - R.OLIVA / F.VASQUEZ / P.GALLARDO
rev3 25/01/2022 + INSTALACION EN CURSO

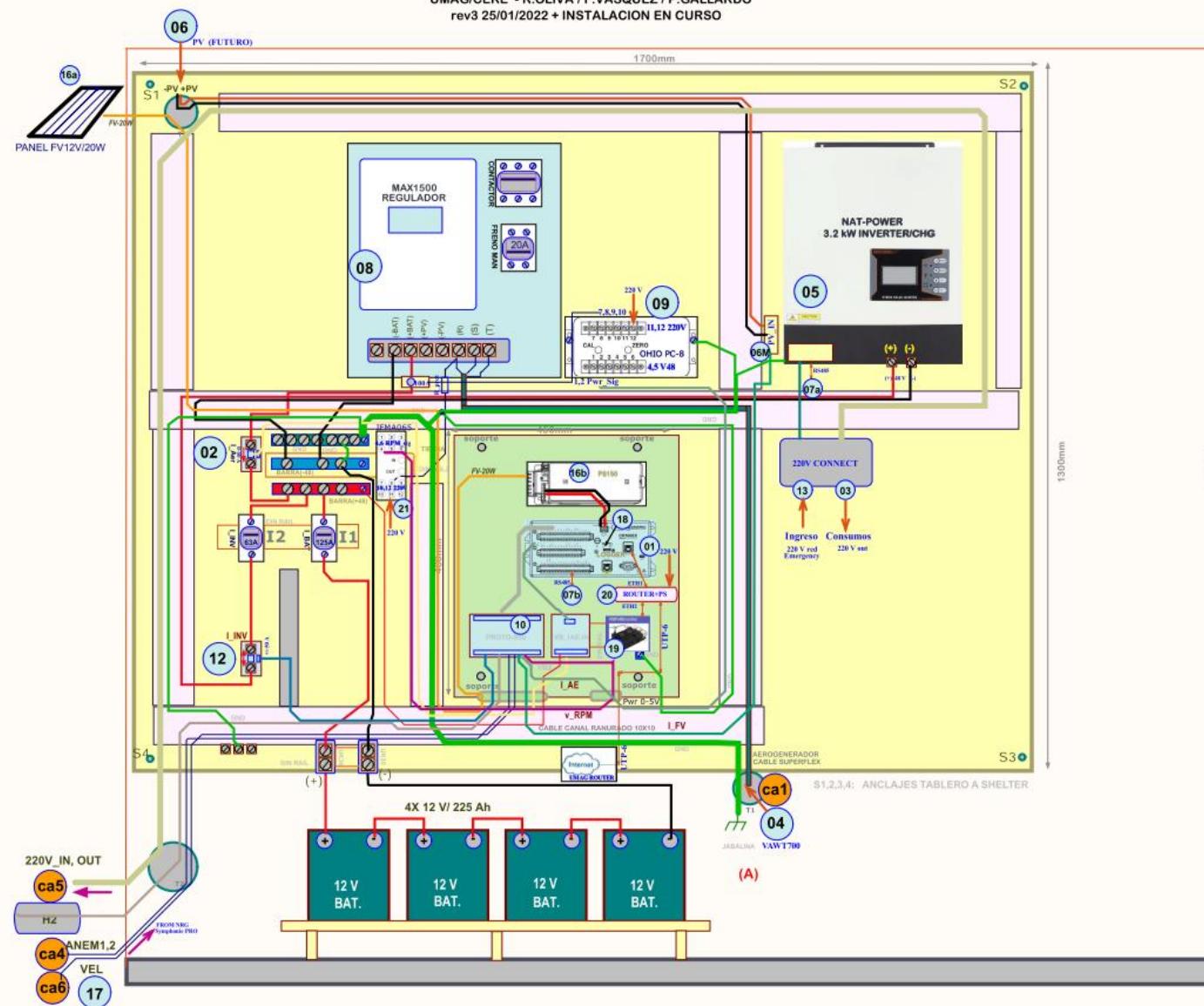


Figura 8 – Diagrama del Tablero instalado para el sistema FEDEI (ensayos en curso) para relevamiento del equipo VAWT700 / revisión 01-2022

Se trabajó en la instalación de este tablero con la colaboración de los alumnos Felipe Vasquez y Marco Arellano, además del apoyo de María Rosa y Pedro Gallardo del CERE y de su director, Dr. Humberto Vidal durante los días 14 y 15 de enero de 2022. En las Figuras 9 a 11 se observan distintos momentos de dicha secuencia de trabajo.

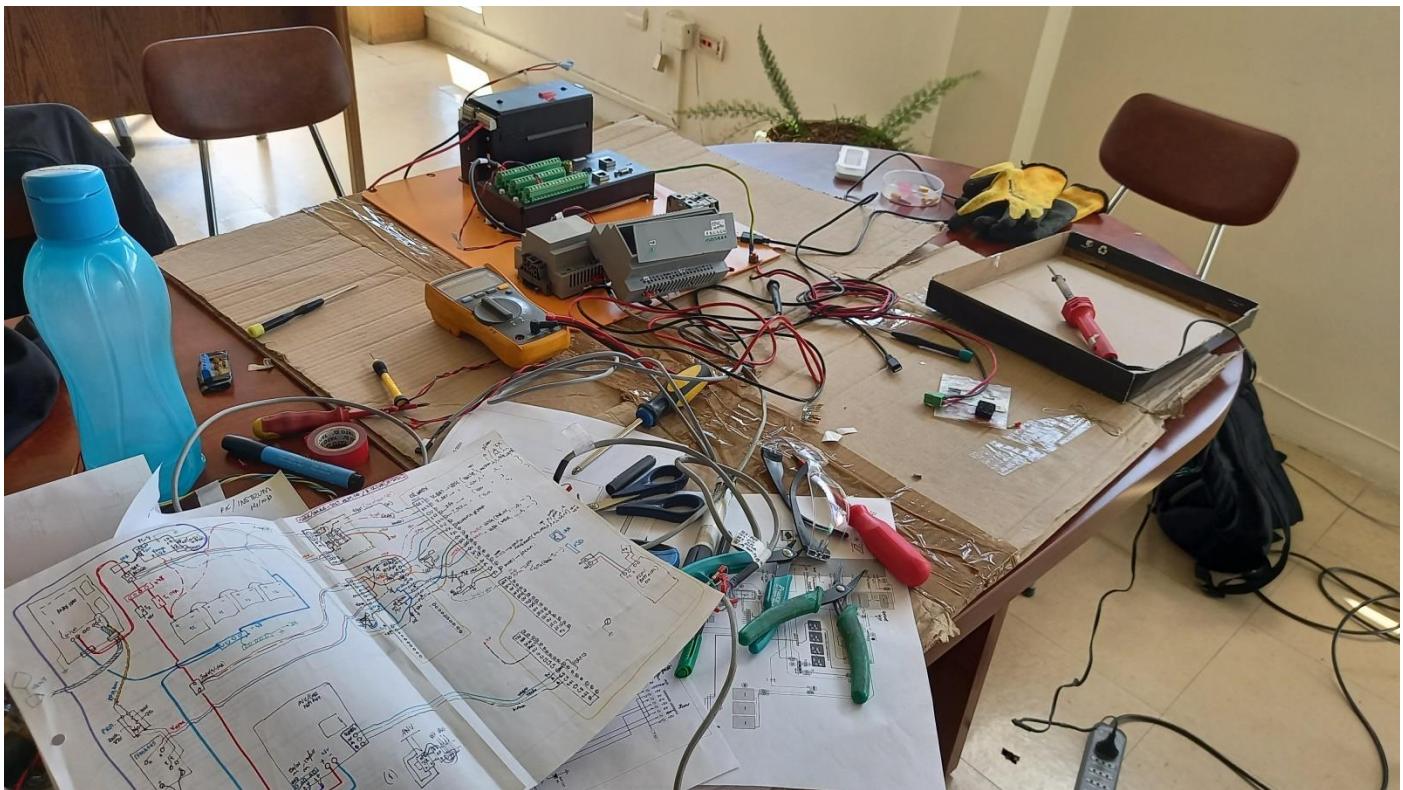


Figura 9 – Instalación – Preparación del tablero y diagrama 01-2022

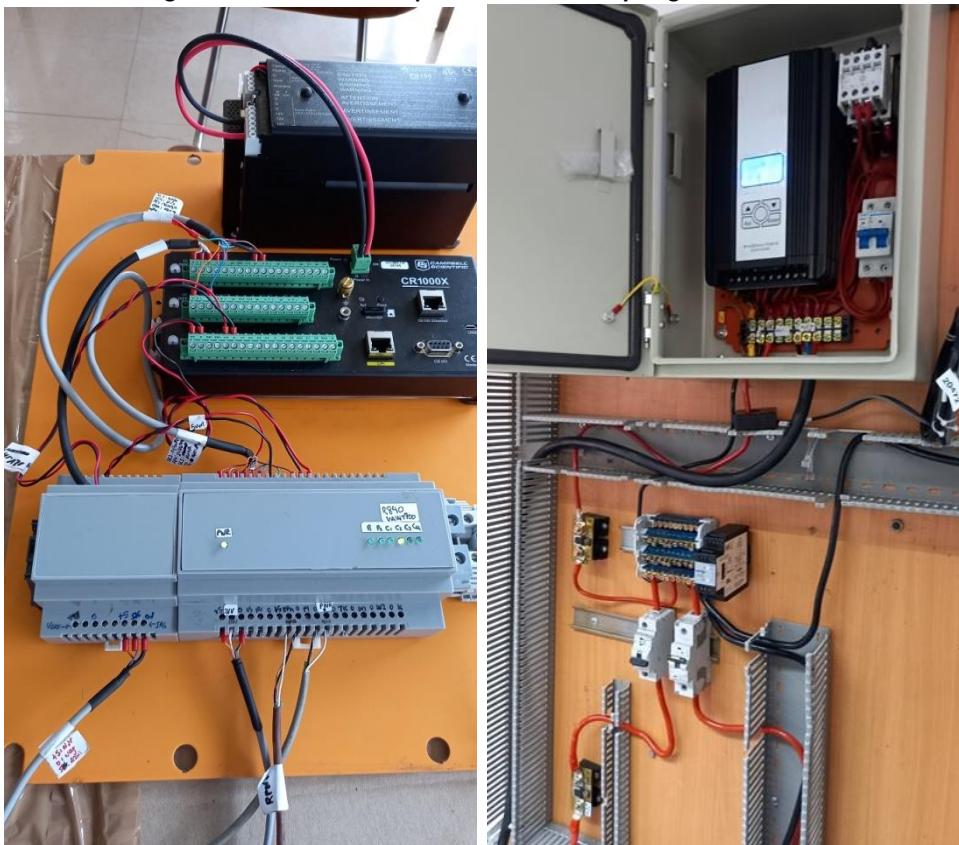


Figura 10 – Instalación – Componentes del tablero 01-2022



Figura 11 – Instalación – Tablero y equipo de trabajo 01-2022



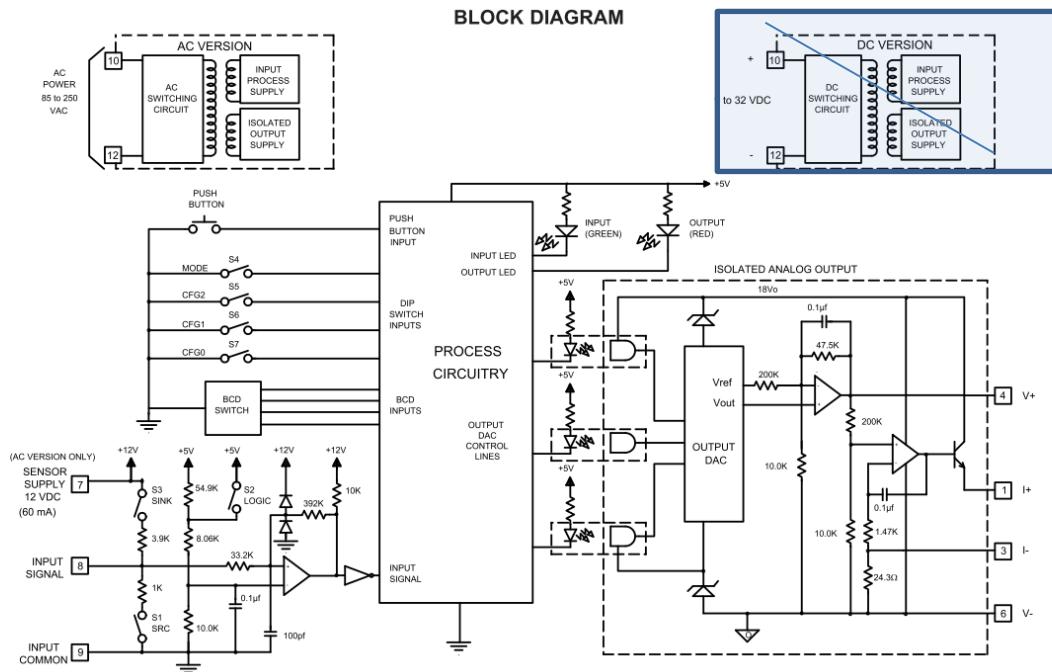
Figura 11 – Instalación – Tablero y equipo de trabajo (ii) 01-2022

REFERENCIAS

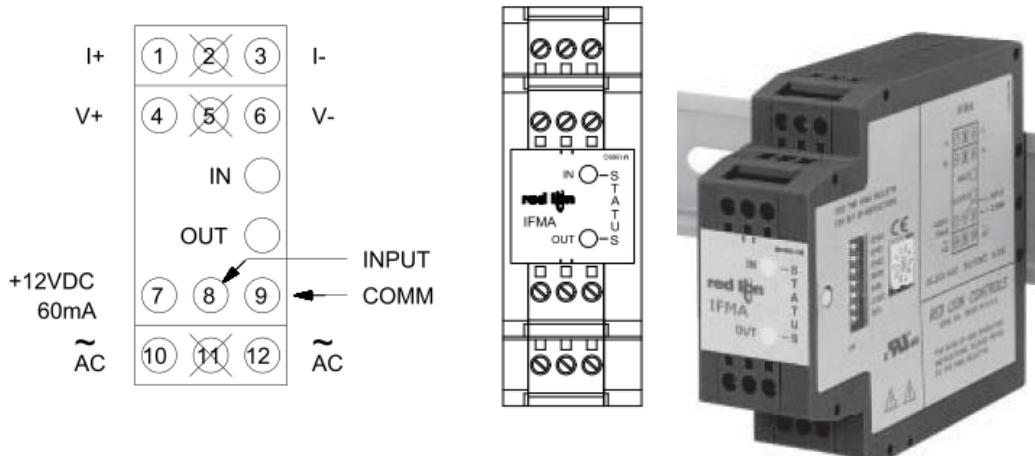
- [FEDEIPres,2020] <https://github.com/rafoliva/CERE-DataAcq/tree/master/FEDEI/Presentation>
 [FIC-Porvenir, 2014] <https://github.com/rafoliva/CERE-DataAcq/tree/master/FICPorvenir>
 [RepoCERE-DAcq,2022] <https://github.com/rafoliva/CERE-DataAcq>

ANEXO I - IFMA Configuración

1. Diagrama en bloques (Versión 220V CA adquirida)

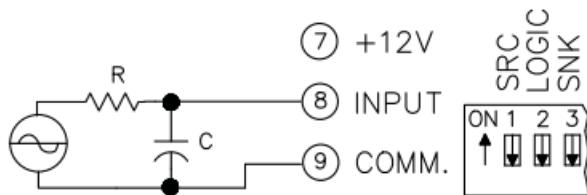


2. Aspecto de las conexiones:



3. Caso de uso: Por seguridad se incluirá un divisor resistivo ya que podría superar 50V

A.C. INPUTS FROM INVERTERS, A.C. TACHOMETERS, GENERATORS, ETC.



R – RESISTOR TO LIMIT INPUT CURRENT
TO 5 mA PEAK

C – FILTER CAP REQUIRED WHEN INPUT
A.C. HAS "RINGING" CHARACTERISTICS
AS WITH INVERTERS

A.C. POWER SOURCES EXCEEDING 50V OUTPUT
SHOULD BE COUPLED WITH AN ISOLATION
TRANSFORMER

ANEXO II – Inverter

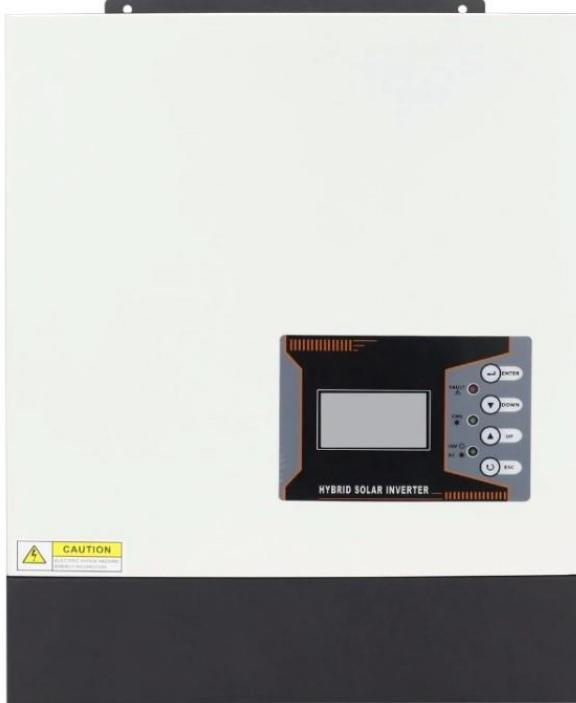


» Product Data Sheet

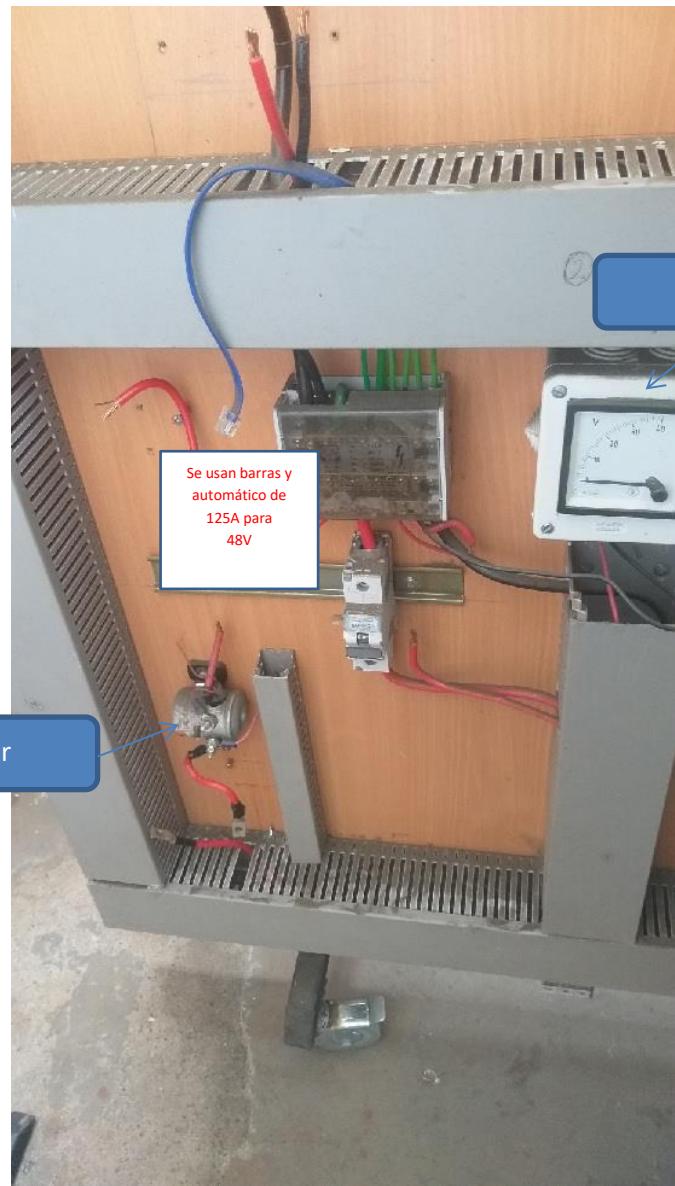
MODEL	SM-2200-24	SM-3200-24	SM-3200-48	SM-5200-48
Rated Power	2200VA/2200W	3200VA/3200W	3200VA/3200W	5200VA/5200W
INPUT				
Voltage		230VAC		
Selectable Voltage Range		170-280VAC(for personal computers) 90-280VAC(for home appliances)		
Frequency Range		50Hz/60Hz (Auto sensing)		
OUTPUT				
AC Voltage Regulation (Batt.Mode)		230VAC±5%		
Surge power	4400W	6400W	6400W	10400W
Efficiency(Peak) PV to INV		97%		
Efficiency(Peak) BAT to INV		94%		
Transfer Time		10ms (for personal computers) 20ms (for home appliances)		
Wave form		Pure Sine Wave		
BATTERY & AC CHARGER				
Battery Voltage	24VDC		48VDC	
Floating Charge Voltage	27VDC		54VDC	
Overcharge Protection	33VDC		63VDC	
Maximum charge current	80A		60A	80A
SOLAR CHARGER				
MAX.PV Array Power	3000W	4000W	4000W	5000W
MPPT Range@ Operating Voltage		120-450VDC		
Maximum PV Array Open Circuit Voltage		500VDC		
Maximum Charging Current		80A		
Maximum Efficiency		98%		
PHYSICAL				
Dimension.D*W*H(mm)		384*300*105		
Net Weight (kgs)	8kg		9kg	
Communication Interface		RS232(Standard) GPRS/WIFI(Optional)		
OPERATING ENVIRONMENT				
Humidity		5% to 95% Relative Humidity(Non-condensing)		
Operating Temperature		0°C to 55°C		
Storage Temperature		-15°C to 60°C		

Similar a

<https://www.aliexpress.com/i/1005001835531271.html>



ANEXO III Estado actual Tablero 2021



ANEXO IV: Regulador MAX1500

Detalle interno:



Gabinete MAX1500:



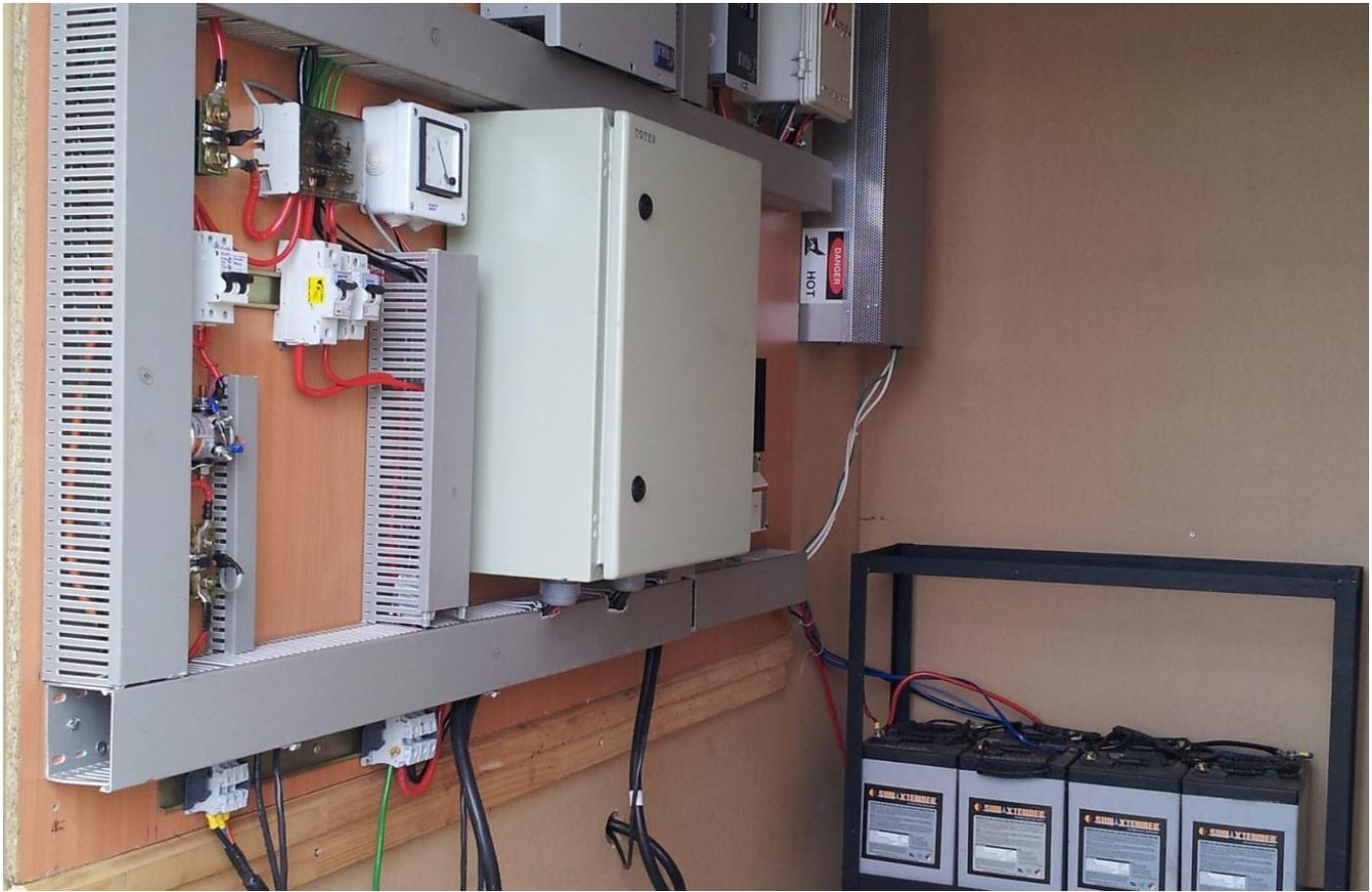
ANEXO V – gabinete v2014



Tablero en armado 01-2014



Tablero operando 01-2014



Detalle Izq Tablero 01-2014

