



CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

MONCLOA

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE de Madrid

Documentación GuMNet

Serie: Normas Técnicas

DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901 Portatil

Versión del Documento 0.3

23-mayo-2016

Autores:	E. Santolaria, J.A. Arrillaga, L. Durán, C. Román-Cascón, M. Sastre, C. Yagüe, J.F. González-Rouco
Revisado por	J.F. González-Rouco
Fecha de expiración	8-ene-17

El contenido de este documento es propiedad del CEI Moncloa. La información aquí contenida sólo debe ser utilizada para el fin para el que es suministrada, y este documento y todas sus copias deben ser devueltos a los autores si así se solicita.

dg0203-001-descripcion_y_uso_de_la_estacion_eg901portatil_23mayo16

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	1

HOJA DE ESTATUS

Clave de Nomenclatura del Documento	Número de versión	Fecha de la versión
DG0203-001	0.3	23-mayo-2016
Autores:	E. Santolaria, J.A. Arrillaga, L. Durán, C. Román-Cascón, M. Sastre, C. Yagüe, J.F. González-Rouco	
Distribución:	Equipo de proyecto GuMNet	
Resumen:	Descripción de configuración y uso de la estación EG901-Portatil	
Palabras clave:	Adquisición de datos, irgason, anemómetro sónico, turbulencia, flujos Eddy-covariance, CO ₂ , H ₂ O.	

Tabla 1. Hoja informativa del documento.

HISTORIA DEL DOCUMENTO

Versión	Fecha	Cambios	Autores
0.1	19.02.16	Primera versión entregada al grupo de trabajo	E. Santolaria
0.2	27.04.16	Añadidos relacionados con las variables medidas y obtención y tratamiento de datos	J. A. Arrillaga
0.3	23.05.16	Sugerencias de formato y contenido. Añadir ficha de estación	E. Santolaria

Tabla 2. Registro de los cambios realizados en el documento.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	2

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ALCANCE	3
1.2	DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	3
1.3	REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS GUMNET.....	3
2	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO.....	4
2.1	ENTORNO DE LA ESTACIÓN	4
2.2	INSTRUMENTACIÓN DE ATMÓSFERA.....	4
2.3	INSTRUMENTACIÓN DE SUELO	5
3	OBTENCIÓN DE LOS DATOS	6
3.1	CONEXIÓN AL DATALOGGER.....	6
3.1.1	<i>Programa de adquisición 1.....</i>	<i>6</i>
3.2	DESCARGA DE ARCHIVOS EMPLEANDO EL PROGRAMA FILEZILLA	6
3.3	DESCARGA DE ARCHIVOS DESDE EL COMMANDPROMPT.	7
3.4	CONSULTA DE DATOS DE FORMA EXTERNA	7
4	TIPOS DE ARCHIVOS DE DATOS.....	8
4.1	MEDIDAS 10 MINUTALES	8
4.1.1	<i>G011_ METEO</i>	<i>8</i>
4.1.2	<i>G011_ FLUX</i>	<i>10</i>
4.2	MEDIDAS RAW (10-20Hz).....	14
5	EJEMPLOS DE DATOS REGISTRADOS.....	15
6	REFERENCIAS.....	19
ANEXO I.	CALENDARIO DE ACTUACIONES Y FOTOGRAFÍAS	20
I.A.	CALENDARIO DE ACTUACIONES/INCIDENCIAS.....	20
I.B.	EMPLAZAMIENTO	21
I.C.	SENSORES DE ATMÓSFERA	21
I.D.	SENSORES DE SUELO	22
ANEXO II.	FICHA TÉCNICA Y MANUALES DE INSTRUMENTACIÓN	23

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	3

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Alcance

Este documento tiene como propósito describir de forma práctica la configuración de la estación EG901Portatil. Incluye tanto la instrumentación meteorológica y de suelo instalada, las variables que es capaz de registrar y calcular y los pormenores relacionados a los potenciales usos de las estaciones en función de los programas de adquisición que se ejecuten.

Esta breve guía de uso permitirá adoptar decisiones futuras sobre la gestión y uso de la estación, así como valorar que funciones puede desempeñar en futuras campañas.

1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

DG	Documento GuMNet
GuMNet	<i>Guadarrama Monitoring Network</i> . Proyecto de establecimiento de una red de observación climática en la Sierra de Guadarrama.
ND	No definido.

1.3 Referencia a otros documentos GuMNet

DG0000-001 Estructura Documental y Modelo de Documentos GuMNet.docx

DG0302-901-EG901Portatil.pdf

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	4

2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

2.1 Entorno de la estación

Dado el carácter portátil de la estación, no se adjunta una descripción del entorno.

2.2 Instrumentación de atmósfera

En este apartado se indican la instrumentación de la que disponemos en la estación junto con las variables medidas a la correspondiente frecuencia de muestreo. Nótese que algunas variables no son directamente calculadas por la estación, por lo que no vienen indicadas en la tabla inferior.

Aunque no indicamos las medidas de variables de control o de intensidad de la señal en la tabla, la estación las registra y las saca como output en el archivo de salida.

Clave	Instrumento de medida	Variable (unidad)	Nombre	Muestreo* (Hz)	Precisión	Altura de medida (m)
THR	Sensor Rotronic con escudo térmico	Temperatura del aire (°C)	T_tmpr_rh_mean	0.033 (¿)	0.1 °C (¿)	2
		Tensión de vapor de agua (kPa)	e_tmpr_rh_mean	0.033 (¿)	(¿)	2
SNR		Rad. Onda larga incidente	RL01	~> 0.055 (¿)	10-40 ¿	2
		Rad. Onda larga reflejada	RL02	~> 0.055 (¿)	10-40 ¿	2
		Rad. Onda corta incidente	RS01	~> 0.055 (¿)	10-40 ¿	2
		Rad. Onda larga reflejada	RS02	~> 0.055 (¿)	10-40 ¿	2
Open-Path Gas Analyzer		Densidad de CO ₂ (mg·m ⁻³)	CO2	100	0.2 mg·m ⁻³	4
		Densidad de H ₂ O (g·m ⁻³)	H2O	100	0.00350 g·m ⁻³	4
AS3 (Anemómetro sónico en 3D)	Irgason	U _x (m·s ⁻¹)	Ux	100	1 mm·s ⁻¹	4
		U _y (m·s ⁻¹)	Uy	100	1 mm·s ⁻¹	4
		U _z (m·s ⁻¹)	Uz	100	0.5 mm·s ⁻¹	4
		Temperatura del sónico (°C)	Ts	100	0.025°C	4
		Temperatura del aire (°C)	amb_tmpr	10	0.15°C	4
		Presión del aire (kPa)	amb_press	10	**	4

Comentario [J1]: Aquí no estoy seguro de cuál es la frecuencia de muestreo y la precisión porque no tengo la ficha de ese instrumento. En el caso del Irgason sí que la tengo.

Tabla 3. Información relativa a la instrumentación de atmósfera de la estación portátil y los campos que registra.

(*) El muestreo no tiene por qué coincidir con la frecuencia de salida de variables. Por ejemplo, el Irgason tiene un muestreo de 100 Hz pero las salidas las obtenemos cada 10 o 20 Hz.

(**) El barómetro básico del sónico tiene una frecuencia de muestreo de 10 Hz y una precisión que varía dependiendo de la temperatura (entre -30 °C y 0 °C disminuye desde 3.7 kPa hasta 1.5 kPa, mientras que entre 0 y 50 °C tiene un valor de 1.5 kPa). Además del barómetro básico, hay un barómetro opcional con una frecuencia de muestreo de 1 Hz que tiene una precisión de 0.15 kPa entre -30 °C y 0 °C.

Comentario [Ed2]: Podríamos desarrollar estas cuestiones en un párrafo mejor que en los pies de figura. Para poder introducir referencias a los Manuales de cada instrumento, etc.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	5

2.3 Instrumentación de suelo

Clave	Instrumento de medida	Variable (unidad)	Nombre	Muestreo* (Hz)	Precisión	Profundidad de medida (m)
SHS	CS650	Temperatura del suelo (°C)	TS01	¿	0.5°C	(0-1)
		Humedad del suelo (% = vol. agua/vol. tierra)	SH	¿	3 %	(0-1)
TS		Temperatura promedio del suelo (4 puntos de medida)				(0-1)
FCS		Flujo de calor vertical (mV)	shf_mv	¿		(0-1)

Tabla 4. Información relativa a la instrumentación de suelo y los campos que registra.

Comentario [J3]: En el documento dice '2ms to measure and 600 ms to complete SDI12 command'. En realidad no estoy seguro de esta parte de instrumentación de suelo.

Comentario [Ed4]: Bien, yo creo que no es tan importante dar respuesta a las preguntas de frecuencia de muestreo, etc.. sino plantear un documento donde toda esta información esté reflejada. Que al final haya que echar mano del Manual del sensor para saberlo no es mala cosa.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	7

3.3 Descarga de archivos desde el commandprompt.

Otra opción, aunque más lenta, era descargar los archivos directamente desde el commandprompt:

```
ftp -i 192.168.2.2 (antes de entrar al directorio CRD)
mget -i *. * (en CRD)
```

Pero aquí también teníamos el problema de que al descargar muchos archivos de golpe algunos de ellos se descargaban vacíos, aleatoriamente. Sólo lo probamos con archivos 10-minutales. Además, este proceso es más lento que empleando el Filezilla.

3.4 Consulta de datos de forma externa

Existe otra opción de consultar los datos, que es entrar en internet001011.serveftp.net -> FINAL STORAGE DATA.

	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
DG0203-001	Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	8
GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid					

4 TIPOS DE ARCHIVOS DE DATOS

4.1 Medidas 10 minutales

Tenemos dos tipos de archivos de los campos diezminutales, G011_METEO Y G011_FLUX.

4.1.1 G011_METEO

A continuación se muestra la cabecera de un ejemplo de archivo METEO (METEO_201602060000.txt).

```
TOA5", "G001011", "CR3000", "9447", "CR3000.Std.27", "CPU:G001999_20160205_10min_b.CR3", "38227", "G999_METEO"
"TIMESTAMP", "RECORD", "batt_volt_Avg", "panel_tmpr_Avg", "T_tmpr_rh_mean", "e_tmpr_rh_mean", "e_sat_tmpr_rh_mean", "H2O_t
mpr_rh_mean", "RH_tmpr_rh_mean", "rho_a_tmpr_rh_mean", "TS01_Avg", "SH01_Avg", "shf_Avg", "shf_cal", "RS01_Avg", "RS02_Avg"
, "RL01_Avg", "RL02_Avg", "TR01_Avg"
"TS", "RN", "V", "C", "C", "kPa", "kPa", "g/m^3", "%", "kg/m^3", "degC", "", "W/m^2", "W/(m^2
mV)", "W/m2", "W/m2", "W/m2", "W/m2", "Deg C"
", " ", "Avg", "Avg", "Smp", "Smp", "Smp", "Smp", "Smp", "Smp", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg", "Avg"
"2016-02-05
14:10:00", 2, 13.50179, 15.65979, 10.54368, 0.7132995, 1.272597, 5.443385, 56.0507, 1.1724, 13.68423, 14.83151, "NaN", 15.88, 635
.4, 180.1, 234.5, 449.8, 284.6
"2016-02-05
14:20:00", 3, 13.50825, 15.87449, 11.4489, 0.7152895, 1.352118, 5.441209, 52.9014, 1.168535, 14.49851, 14.83209, "NaN", 15.88, 66
1.2, 188.1, 241.6, 459.5, 287.7
"2016-02-05
14:30:00", 4, 13.5153, 16.31888, 11.20735, 0.7097752, 1.330041, 5.403849, 53.36491, 1.169397, 15.22891, 14.83353, "NaN", 15.88, 5
79.1, 162.6, 236, 459.1, 288.2
"2016-02-05
14:40:00", 5, 13.50914, 16.80733, 11.59859, 0.7110643, 1.364904, 5.406225, 52.0963, 1.167696, 15.3444, 14.83578, "NaN", 15.88, 47
7.6, 135.3, 229.2, 452.7, 288.1
"2016-02-05
14:50:00", 6, 13.51408, 17.15576, 11.4192, 0.7025888, 1.348895, 5.345153, 52.08624, 1.168398, 15.19929, 14.83697, "NaN", 15.88, 5
07.3, 144.8, 229.7, 451.5, 287.9
"2016-02-05
15:00:00", 7, 13.51072, 17.38425, 12.35331, 0.6961654, 1.434888, 5.278957, 48.51706, 1.164495, 15.54253, 14.8385, "NaN", 15.88, 4
55.7, 139.4, 227.6, 450.3, 288.7
```

Las primeras 5 líneas corresponden a los metadatos del archivo donde se define:

Clave	Significado
"TOA5"	¿?
"G001011"	Red (GuMNet=001) estación (EG901Portátil=11)
"CR3000"	Tipo de datalogger (Campbell CR3000)
"9447"	¿?
"CR3000.Std.27"	¿?
"CPU:G001999_20160205_10min_b.CR3"	Nombre del programa vigente del datalogger
"38227"	¿?
"G999_METEO"	¿?

Comentario [Ed10]: Este tipo de detalles ya se los iremos preguntando a Luis. Me refiero a que el documento te sirva más como una plantilla flexible que puedas ampliar de la forma que tú consideres con las cosas que vayas averiguando, más que una formulario para rellenar los campos.

Tabla 5. Elementos de la línea 1 de la cabecera de los archivos METEO 10-minutales, relativa a las características genéricas del archivo de registro.

Con formato: Normal

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	9

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
TIMESTAMP	Fecha de muestreo	YYYY-MM-DD	-	-
RECORD	Hora de muestreo	HH:MM:SS	-	-
batt_volt_avg	Tensión media baterías	V	Avg	Su valor no debe bajar de 12 V
panel_tmpr_Avg	Temperatura media interna	°C	Avg	Es la temperatura del equipo
T_tmpr_rh_mean	Temperatura media del aire	°C	Smp	Ésta se mide directamente con el sensor lento situado a 2 m sobre el suelo
e_tmpr_rh_mean	Tensión del vapor de agua	kPa	Smp	Ésta se mide directamente con el sensor lento situado a 2 m sobre el suelo
e_sat_tmpr_rh_mean	Tensión de vapor saturante	kPa	Smp	La estima a partir de la temperatura (fórmula de Teten?)
H2O_tmpr_rh_mean	Densidad del vapor de agua	g·m ⁻³	Smp	Es 'lenta', ya que se calcula a partir de <i>T_tmpr_rh_mean</i> y <i>HR_tmpr_rh_mean</i> .
RH_tmpr_rh_mean	Humedad relativa del aire	%	Smp	También es 'lenta', se calcula a partir de <i>e_tmpr_rh_mean</i> y <i>e_sat_tmpr_rh_mean</i> .
rho_a_tmpr_rh_mean	Densidad del aire	Kg·m ⁻³	Smp	Densidad del aire, calculada a partir de la densidad del aire seco (<i>rho_d_tmpr_rh_mean</i> , ver programa del datalogger) y del vapor de agua (<i>H2O_tmpr_rh_mean</i>).
TS01_Avg	Tª del suelo media	°C	Avg	Se mide directamente con el sensor de suelo (hace la media de las 4 medidas?)
SH01_Avg	Humedad del suelo media	%	Avg	(Volumen agua/Volumen tierra) * 100 Se hace una media de las 4 medidas ¿?
shf_Avg	Flujo de calor del suelo medio	W·m ⁻²	Avg	Se mide un valor directamente en mV, y se convierte a W·m ⁻² usando <i>shf_cal</i> .
shf_cal	Término de calibración para el flujo de calor de suelo	W·m ⁻² ·mV ⁻¹	Smp	Este término varía con el tiempo ya que se calibra cada cierto tiempo (ver programa)
RS01_Avg	Radiación descendente onda corta media	W·m ⁻²	Avg	Se calibra usando un valor de 65.146
RS02_Avg	Radiación ascendente onda corta media	W·m ⁻²	Avg	Se calibra usando un valor de 75.18
RL01_Avg	Radiación descendente onda larga media	W·m ⁻²	Avg	Se calcula con la ley de Stefan-Boltzmann (empleando la temperatura del radiómetro media, <i>TR01_Avg</i>) y se calibra usando un valor de 117.65
RL02_Avg	Radiación ascendente onda larga media	W·m ⁻²	Avg	Se calcula con la ley de Stefan-Boltzmann (empleando la temperatura del radiómetro media, <i>TR01_Avg</i>) y se calibra usando un valor de 121.95
TR01_Avg	Temperatura del radiómetro media	K	Avg	Está en Kelvin para que el cálculo de la radiación de onda larga sea correcto



Tabla 6. Líneas 2-5 de la cabecera de los archivos METEO 10-minutales. Se indican el código de las variables registradas, la unidad de medida y la forma de procesamiento en la que la variable ha sido registrada (Ej.: Smp=Sample, Max=Maximum, Min= Minimum, Avg=Average.; *Pag. 2-6 Manual del CR3000, ver Anexo II*).

4.1.2 G011_FLUX

A continuación se muestra la cabecera de un ejemplo de archivo FLUX (*FLUX 201602060000.txt*).

"T0A5","G00I0111","CR3900","9447","TC3000.Std.2r","CPU:G00I999.20160295.10min.b.CR3","38227","G999_FLUX"
 "TIMESTAMP","RECORD","Hs","tau","u_star","Ts_stddev","Ts_U_cov","Ts_Uy_cov","Ts_Uz_cov","Ux_stddev","Ux_Uy_cov","Ux_Uz_cov","Uy_stddev","Uy_Uz_cov","Uz_stddev","wmd_spd","rslit_wmd_spd","wmd_dir_sonic","std_wnd_dir","wnd_dir_compass"
 "Ux_Avg","Uy_Avg","Uz_Avg","Ts_Avg","sonic_azimuth","sonic_samples_Tot","no_sonic_head_Tot","no_new_sonic_data_Tot"
 "sonic_amp_l_f_Tot","sonic_amp_h_f_Tot","sonic_sig_lock_f_Tot","sonic_del_1_f_Tot","sonic_aq_sig_f_Tot","sonic_cal_err_f_Tot","Fc_wpl","LE_wpl","Hc","C02_stddev","C02_Uy_cov","C02_Uz_cov","H2O_stddev","H2O_Uy_cov","H2O_Uz_cov","H2O_avg","Ts_stddev","Tx_Ucov","Ty_Ucov","Tz_Ucov","C02_mean","H2O_mean","amb_tmpr_Avg","amb_press_mean","Tc_mean","rho_a_mean","Fc_irga","LE_irga","C02_wpl_LE","C02_wpl_H","H2O_wpl_LE","irga_samples_Tot","no_irga_head_Tot","no_new_irga_data_Tot","irga_bad_data_f_Tot","irga_gen_fault_f_Tot","irga_startup_f_Tot","irga_motor_spd_f_Tot","irga_tec_tmpr_f_Tot","irga_src_pwm_f_Tot","irga_src_tmpr_f_Tot","irga_src_curr_f_Tot","irga_of_f_Tot","irga_sync_f_Tot","irga_amb_tmpr_f_Tot","irga_amb_press_f_Tot","irga_C02_I_f_Tot","irga_C02_Io_f_Tot","irga_H2O_I_f_Tot","irga_H2O_Io_f_Tot","irga_C02_Io_var_f_Tot","irga_H2O_Io_var_f_Tot","irga_C02_sig_strgth_f_Tot","irga_H2O_sig_strgth_f_Tot","irga_htr_ctrl_off_f_Tot","C02_sig_strgth_mean","H2O_sig_strgth_mean","slowsequence_Tot"
 "TS","RN","W/m^2","kg/(m s^2)","m/s","C","C m/s","C m/s","C
 "m/s","m/s","(m/s)^2","(m/s)^2","m/s","(m/s)^2","m/s","m/s","degrees","degrees","degrees","m/s","m/s","m/s","C
 ","degrees","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","mg/(m^2
 s)","W/m^2","W/m^2","mg/m^3","mg/(m^2 s)","mg/(m^2 s)","g/m^3","g/(m^2 s)","g/(m^2 s)","g/(m^2
 s)","C","C m/s","C m/s","C n/s","mg/m^3","g/m^3","C","kPa","C","kg/m^3","mg/(m^2 s)","W/m^2","mg/(m^2 s)
 s)","W/m^2","W/m^2","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","sam
 ples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","samples","sam
 ples","samples","samples","fraction","fraction","samples"
 ",n","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp"
 "Avg","Avg","Avg","Avg","Smp","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","
 Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp"
 "p","Smp","Smp","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot"
 "Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Tot","Avg","Avg","Tot"
 "2016-02-05 14:10:00",2.64,68422,-0.03523215,-0.173531,0.6066218,-0.1665463,-
 0.2089937,0.05508581,0.6986721,0.106251,-0.01848219,0.9197482,-
 0.02369576,0.3323368,1.390959,1.060326,42.01511,39.47471,317.9849,0.7877899,0.709703,
 0.02406645,10.28443,0.4027,0,0,0,0,0,0.04402312,5.411584,6.4463,2.006557,0.3866455,-0.9031848,-
 0.09700226,0.02234535,-0.00493006,-0.008059985,0.001425833,0.6021008,-0.1653467,-
 0.2072561,0.05471402,718.0998,4.032502,10.42574,95.62771,9.784572,1.176417.-
 0.09700226,3.479031,0.001406871,0.1396185,0.01927917,1.913274,4027,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
 8381042,0.8375577,80

[illegible][illegible]

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
TIMESTAMP	Fecha de muestreo	YYYY-MM-DD	-	-
RECORD	Hora de muestreo	HH:MM:SS	-	-
Hs	Flujo de flotabilidad (buoyancy flux)	$W \cdot m^{-2}$	Smp	No confundir con el calor sensible. Este emplea la temperatura medida por el sónico

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	11

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
				(Ts), que es virtual
tau	Flujo de momento	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$	Smp	Se le multiplica la densidad del aire
u_star	Velocidad de fricción	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
Ts_stdev	Desviación estándar de la temperatura del sónico	°C	Smp	Desviación estándar de la temperatura virtual medida por el sónico
Ts_Ux_cov	Covarianza de la temperatura virtual y Ux	°C·m·s ⁻¹	Smp	
Ts_Uy_cov	Covarianza de la temperatura virtual y Uy	°C·m·s ⁻¹	Smp	
Ts_Uz_cov	Covarianza de la temperatura virtual y Uz	°C·m·s ⁻¹	Smp	
Ux_stdev	Desviación estándar de Ux	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
Ux_Uy_cov	Covarianza de Ux y Uy	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$	Smp	
Ux_Uz_cov	Covarianza de Ux y Uz	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$	Smp	
Uy_stdev	Desviación estándar de Uy	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
Uy_Uz_cov	Covarianza de Uy y Uz	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$	Smp	
Uz_stdev	Desviación estándar de Uz	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
wnd_spd	Velocidad del viento	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
rslt_wnd_spd	Velocidad del viento resultante	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Smp	
wnd_dir_sonic	Dirección del viento meteorológica	°	Smp	[-180,180]
std_wnd_dir	Desviación estándar de la dirección del viento	°	Smp	
Wnd_dir_compass	Dirección del viento matemática	°	Smp	[0, 360]
Ux_Avg	Media de la componente Ux del viento	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Avg	
Uy_Avg	Media de la componente Uy del viento	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Avg	
Uz_Avg	Media de la componente Uz del viento	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Avg	
Ts_Avg	Temperatura (virtual) media medida por el sónico	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Avg	Es la temperatura virtual
Sonic_azimuth	Azimut del sónico	°	Smp	Este se lo podemos meter directamente en el sónico, y las componentes del viento ya las calcula teniendo en cuenta este azimuth
Sonic_samples_tot	Número total de muestreos del sónico	-	Tot	Si tenemos una frecuencia de muestreo de 10 Hz este valor será de 600
No_sonic_head_tot			Tot	

Comentario [J11]: No sé cuál es la diferencia entre wnd_spd y rslt_wnd_spd. Igual Luis lo sabe.

Comentario [J12]: Estas variables no sé lo que son..., supongo que algo de control (sus valores suelen ser de 0).

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	12

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
No_new_sonic_data_tot			Tot	
Sonic_amp_l_f_tot			Tot	
Sonic_amp_h_f_tot			Tot	
Sonic_sig_lck_f_tot			Tot	
Sonic_del_T_f_tot			Tot	
Sonic_aq_sig_f_tot			Tot	
Sonic_cal_err_f_tot			Tot	
Fc_wpl	Flujo turbulento 'corregido' de CO ₂	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	Al flujo turbulento vertical de CO ₂ (<i>Fc_irga</i>) se le suman un par de términos relacionados con el flujo vertical de vapor de agua y el flujo de calor sensible (Webb et al., 1980). Para más info. ver programa del datalogger.
LE_wpl	Flujo turbulento 'corregido' de H ₂ O	W·m ⁻²	Smp	Al flujo turbulento vertical de H ₂ O (<i>LE_irga</i>) se le suman un par de términos relacionados con el flujo vertical de vapor de agua y el flujo de calor sensible (Webb et al., 1980). Para más info. ver programa del datalogger.
Hc	Flujo de calor sensible	W·m ⁻²	Smp	Para el cálculo del flujo de calor sensible se emplea Tc (a la cual se le resta la contribución del vapor de agua)
CO2_stdev	Desviación estándar de la concentración de CO ₂	mg·m ⁻³	Smp	
CO2_Ux_cov	Covarianza de CO ₂ y Ux	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
CO2_Uy_cov	Covarianza de CO ₂ y Uy	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
CO2_Uz_cov	Covarianza de CO ₂ y Uz	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
H2O_stdev	Desviación estándar de la concentración de H ₂ O	g·m ⁻³	Smp	
H2O_Ux_cov	Covarianza de H ₂ O y Ux	g·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
H2O_Uy_cov	Covarianza de H ₂ O y Uy	g·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
H2O_Uz_cov	Covarianza de H ₂ O y Uz	g·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	
Tc_stdev	Desviación estándar de la temperatura Tc	°C	Smp	
Tc_Ux_cov	Covarianza de Tc y Ux	°C·m·s ⁻¹	Smp	
Tc_Uy_cov	Covarianza de Tc y Uy	°C·m·s ⁻¹	Smp	
Tc_Uz_cov	Covarianza de Tc y Uz	°C·m·s ⁻¹	Smp	
CO2_mean	Concentración media de CO ₂	mg·m ⁻³	Smp	
H2O_mean	Concentración media de H ₂ O	mg·m ⁻³	Smp	
Amb_tmpr_Avg	Temperatura medida en el	°C	Avg	Esta es una temperatura medida en el

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	13

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
	irgason			irgason al lado del sónico (~4m). En principio su valor es más fiable que la del sónico corregida (Tc), pero es lenta .
Amb_press_mean	Presión medida en el irgason	kPa	Smp	Presión medida al lado del sónico (~4m). En este caso no es 'lenta' como amb_tmpr_Avg.
Tc_mean	Temperatura del sónico (seca) media	°C	Smp	Se corrige la temperatura que registra el sónico que es virtual, restándole la contribución del vapor de agua.
Rho_a_mean	Densidad del aire media (aire seco + vapor de agua)	Kg·m ⁻³	Smp	Se calcula a partir de los datos del irgason 'rápidos', es decir, a partir de Tc y amb_press.
Fc_irga	Flujo turbulento vertical de CO ₂	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	A este no se le aplica ninguna corrección, es simplemente la covarianza de CO ₂ y Uz.
LE_irga	Flujo turbulento vertical de vapor de agua	W·m ⁻²	Smp	A este no se le aplica ninguna corrección, es simplemente la corrección de H ₂ O y Uz.
CO2_wpl_LE	Término de corrección de vapor de agua para Fc_irga	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	Para más detalles consultar el programa del datalogger y/o la referencia de Webb et al. (1980)
CO2_wpl_H	Término de corrección de calor sensible para Fc_irga	mg·m ⁻² ·s ⁻¹	Smp	Para más detalles consultar el programa del datalogger y/o la referencia de Webb et al. (1980)
H2O_wpl_LE	Término de corrección de vapor de agua para LE_irga	W·m ⁻²	Smp	Para más detalles consultar el programa del datalogger y/o la referencia de Webb et al. (1980)
H2O_wpl_H	Término de corrección de calor sensible para LE_irga	W·m ⁻²	Smp	Para más detalles consultar el programa del datalogger y/o la referencia de Webb et al. (1980)
Irga_samples_Tot			Tot	
No_irga_head_Tot			Tot	
No_new_irga_data_Tot			Tot	
Irga_bad_data_f_Tot			Tot	
Irga_gen_fault_f_Tot			Tot	
Irga_startup_f_Tot			Tot	
Irga_motor_spd_f_Tot			Tot	
Irga_tec_tmpr_f_Tot			Tot	
Irga_src_pwr_f_Tot			Tot	
Irga_src_tmpr_f_Tot			Tot	
Irga_src_curr_f_Tot			Tot	
Irga_off_f_Tot			Tot	
Irga_sync_f_Tot			Tot	

Comentario [J13]: De esto no estoy del todo seguro. Luis lo sabrá mejor que yo. Creo que amb_tmpr y amb_press no tienen la misma frecuencia de muestreo.

Comentario [J14]: Si no recuerdo mal aquí el programa hacía una covarianza desplazada, porque hay un desfase temporal entre las medidas de CO₂ y de viento del irgason. Lo que no sé es cómo lo hace. Ocurre también con la temperatura? (covarianza de Ts y Ux por ejemplo)

Comentario [J15]: A partir de aquí tampoco sé lo que son, supongo que variables de control también.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	14

Código variable	Definición	Unidad de medida	Forma de registro	Descripción y comentarios
Irga_amb_tmpr_f_Tot			Tot	
Irga_amb_press_f_Tot			Tot	
Irga_CO2_I_f_Tot			Tot	
Irga_CO2_lo_f_Tot			Tot	
Irga_H2O_I_f_Tot			Tot	
Irga_H2O_lo_f_Tot			Tot	
Irga_CO2_lo_var_f_Tot			Tot	
Irga_H2O_lo_var_f_Tot			Tot	
Irga_CO2_sig_strgth_f_Tot			Tot	
Irga_H2O_sig_strgth_f_Tot			Tot	
Irga_htr_ctrl_off_f_Tot			Tot	
CO2_sig_strgth_mean	Intensidad de la señal del gas-analyzer para CO ₂ ?	-	Avg	Oscila en torno a 0.9
H2O_sig_strgth_mean	Intensidad de la señal del gas-analyzer para H ₂ O?	-	Avg	Oscila en torno a 0.9
Slowsequence_Tot	??		Tot	

Tabla 7. Información relativa a las variables registradas en los archivos 10-minutales FLUX.

4.2 Medidas RAW (10-20Hz)

Las variables medidas con el irgason tienen un muestreo de hasta 20 Hz, es decir, cada 0.05 s. Estas variables permiten el cálculo de flujos turbulentos y otro tipo de variables turbulentas. Los archivos 10-minutales utilizan estas medidas para el cálculo de flujos así que en principio no vamos a necesitar estas observaciones para calcular los flujos. De todos modos, es interesante tener estas variables por una parte para comprobar que los flujos que está calculando el programa del datalogger son correctos y por otra parte, porque nos permiten estudiar la escala temporal de los eddies o remolinos turbulentos que están contribuyendo a la generación de turbulencia (esto se estudia mediante el MultiResolution Flux Decomposition (MRFD) por ejemplo). En la tabla de la sección 2.2 se indican las variables que se miden con esta frecuencia de muestreo.

Comentario [Ed16]: Jon, seguro que tu puedes expresarlo mucho mejor que yo ; de modo que me evito el meter la pata..

	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	15
GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid					

5 EJEMPLOS DE DATOS REGISTRADOS

A continuación se muestran algunos ejemplos de las variables registradas el día 03/03/2016, como muestra de posibles estudios a realizar en un futuro a partir de la base de datos de la estación.

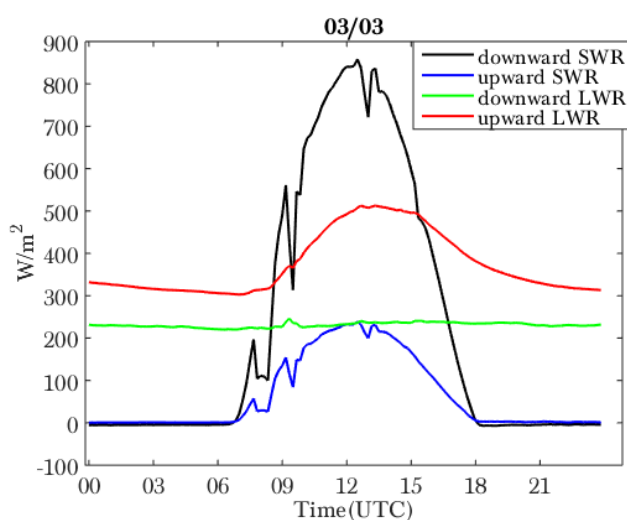


Figura 1. Radiación de onda corta descendente (negro) y ascendente (azul), y radiación de onda larga descendente (verde) y ascendente (rojo) en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ el día 03/03/2016 en la azotea de la Facultad de CC. Físicas de la Ciudad Universitaria de Madrid.

Comentario [Ed17]: Oye Jon, no había más gráficas de otras variables? O tal vez eran las mismas variables calculadas de distintas formas. Lo digo por intentar plasmar en el documento la discusión también de la forma óptima para guardar los datos, ya sea en ASCII o en BINARIO y las razones del porqué. Este documento no solo será útil a futuros usuarios, sino que también es un registro de porqué las cosas están como están, es decir, que argumentos han llevado la discusión en asegurar que lo más óptimo es lo que hay.

Comentario [Ed18]: Genial Jon, las explicaciones de cada gráfica igual merecería la pena ponerlas directamente en un párrafo, no? Incluso mencionar similitudes y diferencias con las medidas en CIBA. Estoy pensando de cara a poner referencias que serán sin duda muy consultadas para los futuros usuarios de esta estación.



GuMNet - CEI Moncloa
Universidad Complutense de Madrid

Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	16

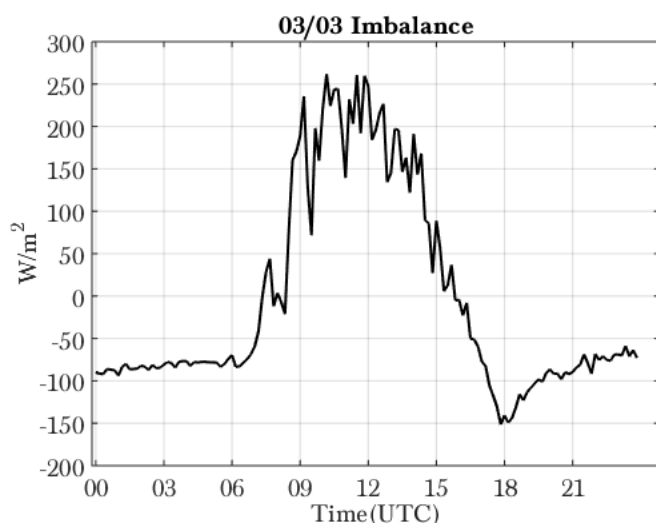


Figura 2. Balance de energía en la azotea de la Facultad de CC. Físicas de la Ciudad Universitaria de Madrid el día 03/03/2016. El imbalance se ha calculado como $IMB. = \downarrow SWR + \downarrow LWR - \uparrow SWR - \uparrow LWR - LE - H - G$. LE es el flujo de calor latente calculado por el irgason (sin ningún término de corrección), H el flujo de calor sensible (calculado a partir de la temperatura corregida T_c) y G el flujo de calor de suelo (medido en la maceta colocada, véase Anexo I.D).

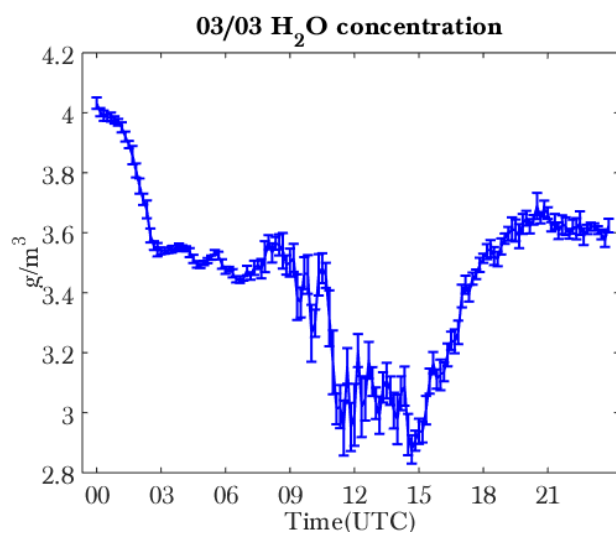


Figura 3. Concentración de vapor de agua y su desviación ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) medida en la azotea de la Facultad de CC. Físicas de la Ciudad Universitaria de Madrid el día 03/03/2016.

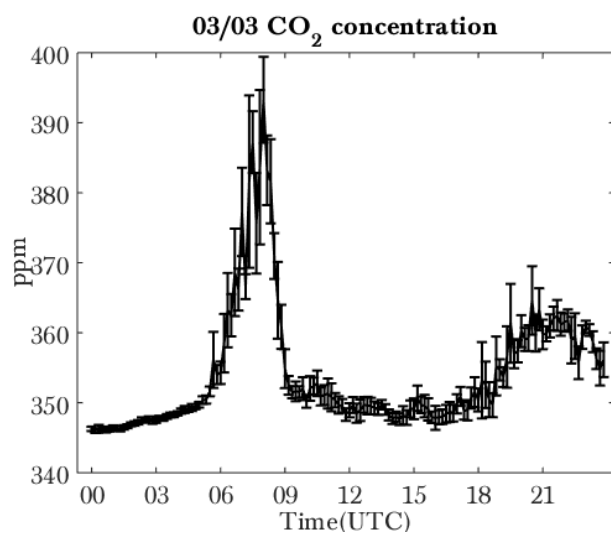


Figura 4. Concentración de CO₂ y su desviación (ppm) medida en la azotea de la Facultad de CC. Físicas de la Ciudad Universitaria de Madrid el día 03/03/2016.

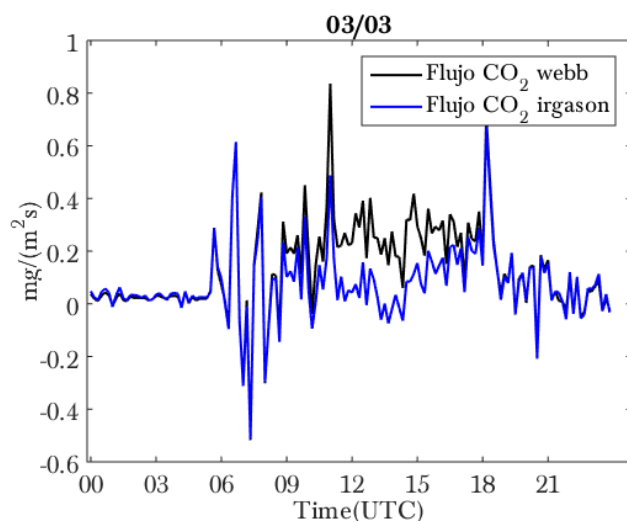


Figura 5. Flujo turbulento de CO₂ (covarianza de la velocidad vertical del viento U_z y la concentración de CO₂) calculado sin ningún término de corrección (azul) y considerando los términos de corrección propuestos en Webb et al. (1980), (negro). Los flujos han sido medidos en la azotea de la Facultad de CC. Físicas de la Ciudad Universitaria de Madrid el día 03/03/2016.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo- 2016	GuMNet - Normas Técnicas	19

6 REFERENCIAS

Webb, E.K, Pearman, G.I. &Leuning R. (1980). Correction of flux measurements for density effects due to heat and water vapour transfer. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*,106, 85-100.

 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	20

ANEXO I. CALENDARIO DE ACTUACIONES Y FOTOGRAFIAS

I.A. *Calendario de actuaciones/incidencias*

Comentario [Ed19]: Esto es un poco para llevar el tracking de las perrerías que le hacemos a la estación. Para en caso de encontrar cosas sospechosas en los datos, ir a buscar primero si en esa fecha ha habido trasteo en la azotea.

FECHA	ACTUACIÓN REALIZADAS
11/12/2014	Instalación de estación y puesta en marcha del sistema de adquisición de datos meteorológicos (programa diezminutal)
05/02/2016	Nos percatamos de que la radiación IR no estaba bien (en el cálculo de RL01 y RL02 estaba incluido el valor de la resistencia en lugar de la temperatura del radiómetro). Se corrigió.
11/02/2016	- Colocación de macetas experimentales con tierra e instalación de sensores de suelo para comprobar coherencia de medidas. - Puesta en marcha de adquisición de datos de suelo (programa diezminutal)
03/03/2016	Se han probado dos diferentes configuraciones para guardar los archivos y han funcionados correctamente: (1) sólo archivos 10-minutales en ASCII y (2) archivos 10-minutales en ASCII y RAW en binario. Un archivo RAW diario en binario ocupa 46.5 Mb.
30/03/2016	Hemos cambiado la tarjeta de la estación por otra nueva. Sólo estaban ocupados 250 Mb de un total de 2.1 Gb. Estaba programada para que los RAW se guardasen en archivos diarios ASCII pero esta configuración no ha resultado exitosa: sólo se guardaban datos desde las 22:00 hasta las 00:16. Por este motivo, Luis cambia la configuración para que guarde datos RAW en ASCII en archivos horarios.
25/04/2016	Cambiamos la tarjeta porque estaba llena y comprobamos que los archivos ASCII horarios se guardan correctamente, pero ocupan cada uno 4.8 Mb, con lo cual para un día 115.2 Mb (más del doble que un binario).
ACTUACIONES APROBADAS PENDIENTES DE REALIZACIÓN	
14/03/2016	- Comprobar las medidas de temperatura a 2 y 4 metros. - Establecer el volumen de los datos RAW y el tiempo de descarga y reflejarlo en el documento de trabajo. - Pintar la evolución de todas las variables registradas por la estación.
ACTUACIONES SUGERIDAS PARA FUTURO	
	Instalar el radiómetro original de EG007-Dos Hermanas para medidas en paralelo, de forma que podamos afirmar que tras un invierno instalado en montaña no han cambiado los parámetros de ajuste y medida del sensor.

I.B. Emplazamiento



Figura 6. Instalación de estación EG901-Portatil

I.C. Sensores de atmósfera

Comentario [Ed20]: Habrá que subir un día con la cámara para echar unas fotos a los sensores de atmósfera y que esté bien identificado que mide que.

I.D. Sensores de suelo

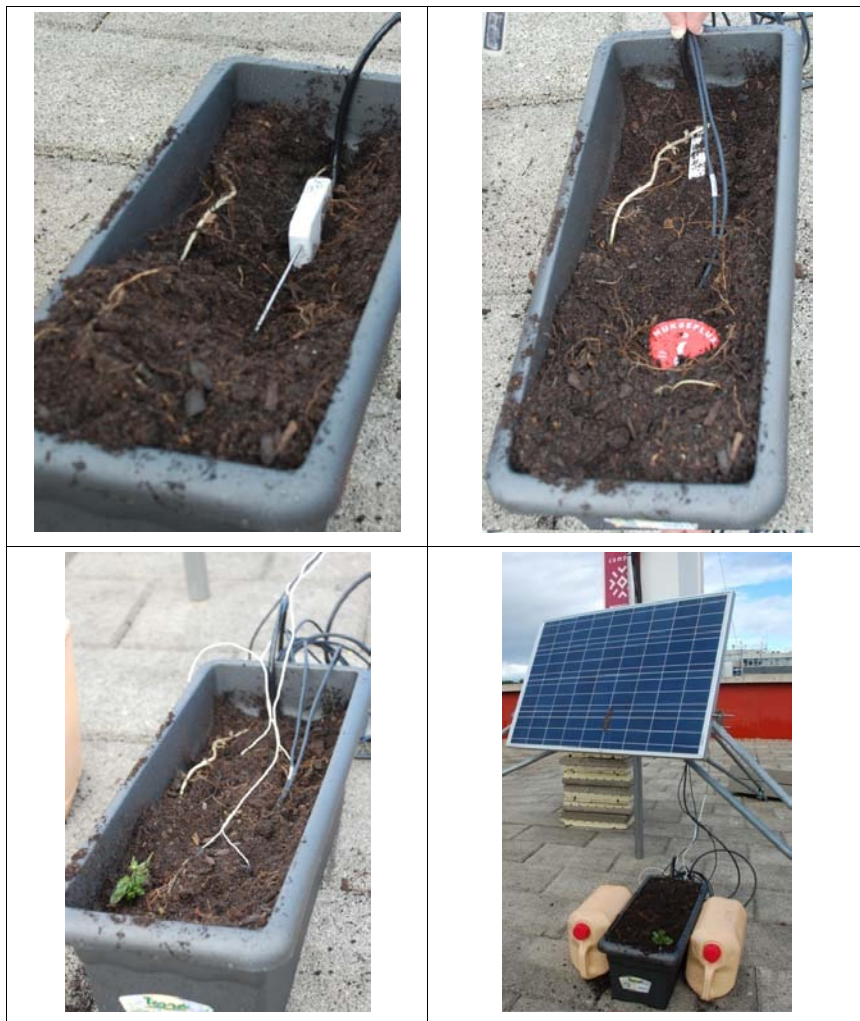


Figura 7. Instalación de sensores de subsuelo en la estación EG901-Portatil.

Arriba izq: Sensor de temperatura y humedad CS650 (SHS ver ficha estación)

Arriba dcha: Sensor de flujo de calor (FCS ver ficha estación)

Abajo izq: Sensor de temperatura promedio de suelo (TS ver ficha estación)

Abajo dcha: Configuración final de maceta experimental para sensores de suelo

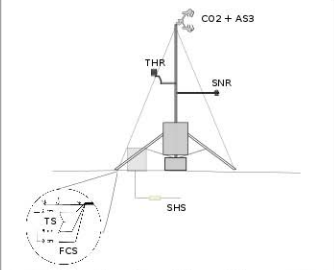
 GuMNet - CEI Moncloa Universidad Complutense de Madrid	Normas Técnicas	Versión	Fecha	Entorno / Sistema	Pág.
	DG0203-001 Descripción y usos de la estación EG901Portatil	0.3	23-mayo-2016	GuMNet - Normas Técnicas	23

ANEXO II. FICHA TÉCNICA Y MANUALES DE INSTRUMENTACIÓN

- 1) Ficha técnica descriptiva de la estación EG901-Portatil[pág. 16]

Comentario [Ed21]: Cuando este documento se guarde en .pdf la idea es añadir por detrás los .pdfs de la ficha y los manuales. Para facilitar las consultas en el futuro.
O tal vez sea demasiado pesado el pdf, habrá que pensarlo.
Si se te ocurre otra información que sería útil añadir siéntete libre para meter comentarios, tablas, etc..

 FICHA TÉCNICA: ESTACIONES HIDRO- METEOROLÓGICAS GUINNET	EG901 - Herreria II portátil		Consideraciones: Acceso reservado	Fecha emisión: 28/01/2015
	Acceso: Azotea de la facultad de C.C. Físicas (UCM)		Coordenadas: 40° 34' 55.92" N 4° 08' 16.00" O	Altitud: 640 m.s.n.m.
	Instalaciones disponibles: ninguna		Fechas de instalación: Verano - 2014	



Elementos de medida que integra:

CO2+: Concentración de CO2, dirección y velocidad del viento (anemómetro 3D sónico)

SHS: Tsuelo y humedad del suelo a (0.2 metros)

TS: Tsuelo

FCS: Flujo de calor de suelo

THR: Taire y humedad relativa del aire.

SNR: Sensor de radiación neta.

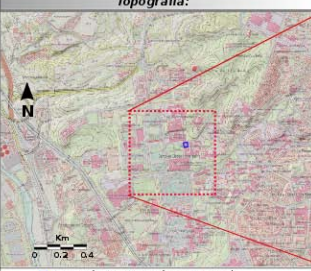
Comentarios generales

Estación portátil de balance energético, diseñada para comparar las medidas con su estación gemela fija (La Herreria). Y realizar campañas de medida en distintas ubicaciones.

Vista Norte



Topografía:



Estación La Herreria II - Portatil

Vista Este



Fotografía Aérea:



Estación La Herreria II - Portatil

- 2) Manual de uso sonda de Tº y Humedad del suelo (SHS) [pág. 17-X]
- 3) Manual de uso radiómetro (RN01)[pág. (X+1)-(Y)]
- 4) Manual de uso Irgason (AS3 + CO2)[pág. (Y+1)-(Z)]