

**Monitorización de la temperatura  
y humedad del receptor de holografía  
empleando un microcontrolador  
PIC 16F84A**

D. Cordobés, J.A. López Pérez, C. Almendros

Informe Técnico IT - OAN 2005 - 13

## CONTENIDO

<i>I. Introducción</i>	3
<i>II. Descripción del sistema</i>	4
2.1.- <i>Sistema monitorizador</i>	4
2.2.- <i>Sistema transmisor</i>	7
2.3.- <i>Sistema receptor</i>	8
<i>III. Resultados</i>	10
<i>IV. Referencias bibliográficas</i>	12
<i>Apéndice I: Placas PCB*</i>	13
<i>Apéndice II: Programas*</i>	16
<i>Apéndice III: Hojas de características*</i>	23

\* No disponibles en formato electrónico

## I. Introducción

La técnica de holografía tiene una importancia fundamental en la caracterización de los errores de superficie en los reflectores que integran las antenas de radioastronomía. En el radiotelescopio de 40 metros de diámetro del CAY se emplea holografía coherente [1], que infiere dichos errores a través de medidas del diagrama de radiación, sirviéndose para ello de un receptor de holografía situado en el foco primario del radiotelescopio [2].

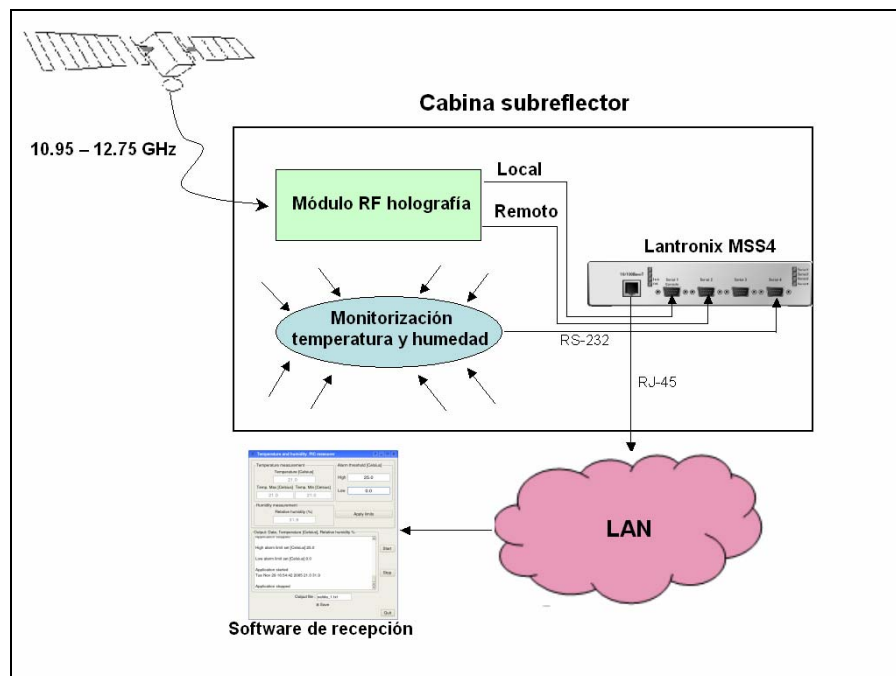
Para verificar el correcto funcionamiento del receptor de holografía, es necesario el disponer de un sistema que permita medir variables atmosféricas en su entorno, tales como la temperatura y la humedad. Dado el particular emplazamiento de dicho receptor, se hace asimismo imprescindible el proporcionar métodos para el acceso remoto a dicha información.

## II. Descripción del sistema

El sistema desarrollado está formado por tres partes fundamentales:

- Sistema monitorizador
- Sistema transmisor
- Sistema receptor

En la figura 1 se muestra el esquema general del sistema.



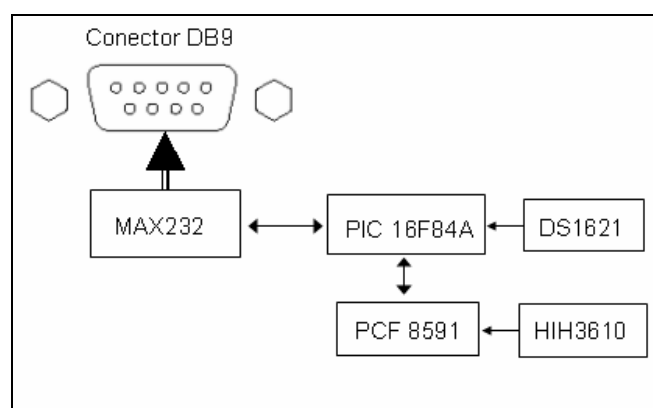
**Figura 1.** Esquema general del sistema

### 2.1 Sistema monitorizador

Este módulo se encarga de captar la temperatura y la humedad presentes en el entorno del receptor de holografía. Para ello, se ha desarrollado un circuito en tecnología superficial (SMD) que consta de los siguientes elementos (ver especificaciones en apéndice III):

- ❖ Microcontrolador Microchip 16F84A
- ❖ Conversor A/D Philips PCF8591
- ❖ Convertidor TTL – RS232 Maxim Max232
- ❖ Sensor de temperatura Maxim DS1621
- ❖ Sensor de humedad Honeywell HIH 3610

El diagrama de bloques del sistema monitorizador se ilustra en la figura 2.

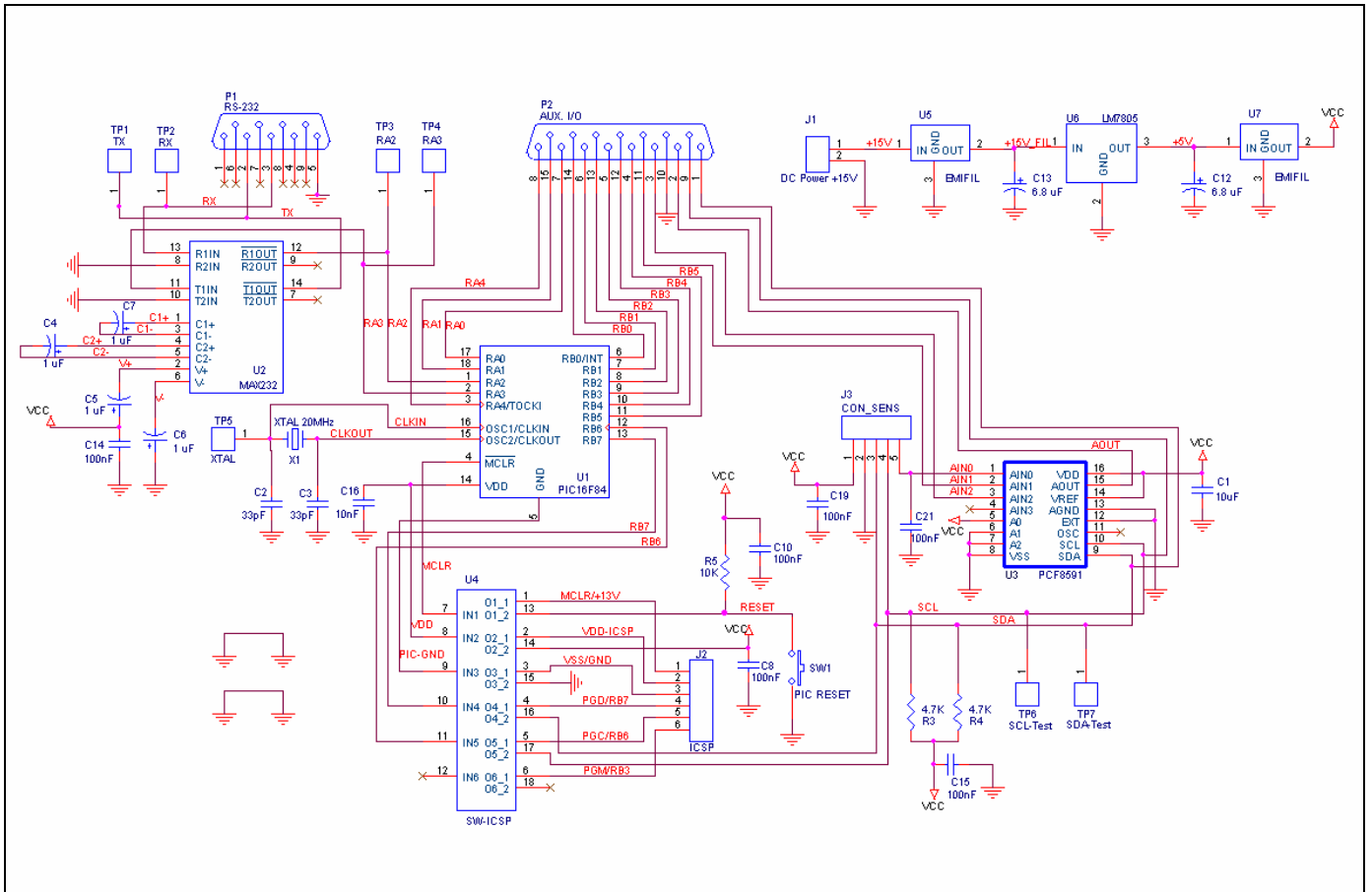


**Figura 2.** Diagrama de bloques del sistema monitorizador

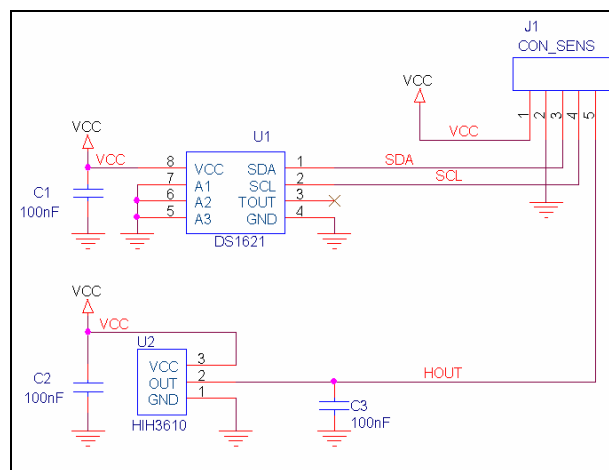
En la figura 3 se muestra el esquemático del circuito del sistema monitorizador.

El microcontrolador fue programado con el circuito cuyo esquemático se presenta en la figura 4.

Informe Técnico IT-OAN 2005-13  
**Descripción del sistema**



**Figura 3a.** Esquemático del circuito monitorizador



**Figura 3b.** Esquemático de los sensores de temperatura y humedad del circuito monitorizador

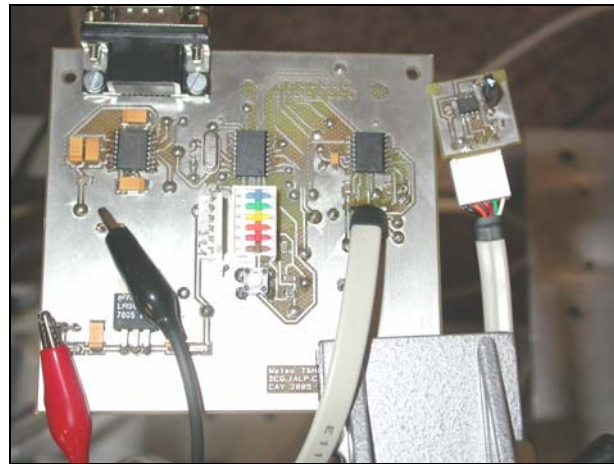


Figura 3c. Placa final montada

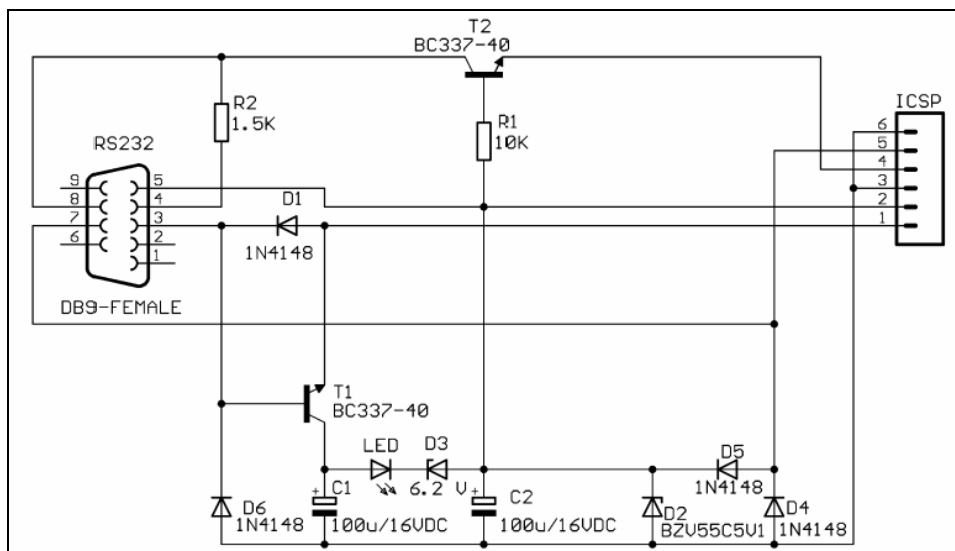


Figura 4. Esquemático del circuito programador del microcontrolador PIC

(Fuente: [www.olimex.com](http://www.olimex.com))

## 2.2 Sistema transmisor

Este sistema es el encargado de transmitir los datos obtenidos por el sistema monitorizador. Para ello utiliza un terminal Lantronix MS 400.

En la figura 5 se muestra el diagrama de bloques del sistema transmisor.

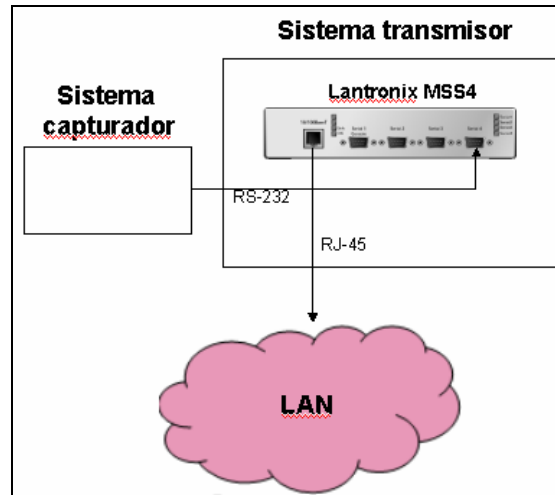


Figura 5. Diagrama de bloques del sistema transmisor

### 2.3 Sistema receptor

Este sistema se encarga de recoger los datos recibidos del sistema transmisor, procesarlos y presentarlos. Para ello se emplea un programa software en Python con interfaz gráfica en Qt, que tiene las siguientes funcionalidades:

- ❖ Presentación de la temperatura y humedad
- ❖ Posibilidad de establecimiento de alarmas ante valores de temperatura fuera de rango
- ❖ Creación de un fichero de texto con los valores medidos

En la figura 6 se muestra el aspecto del programa receptor.



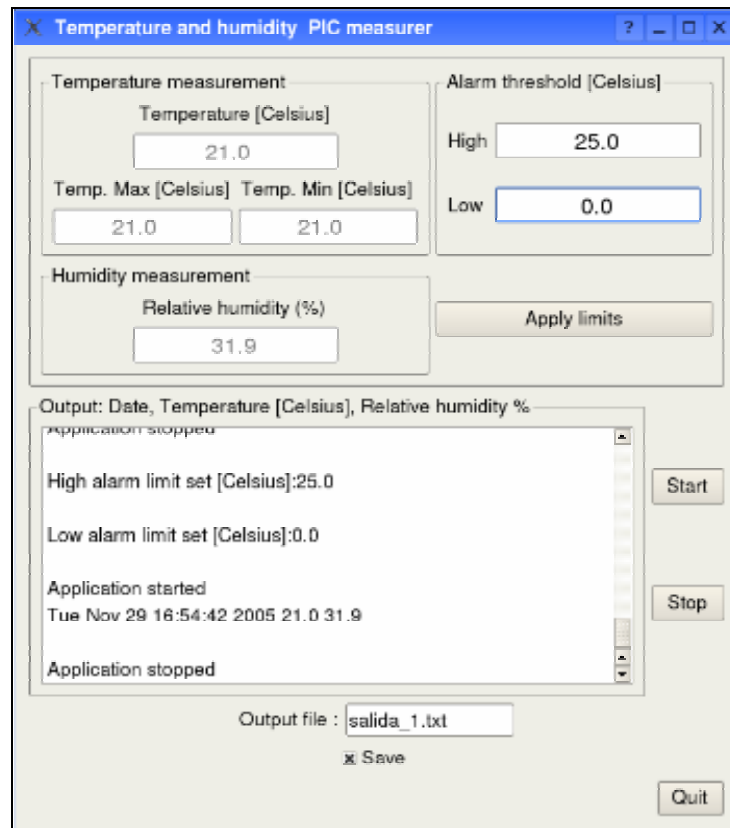
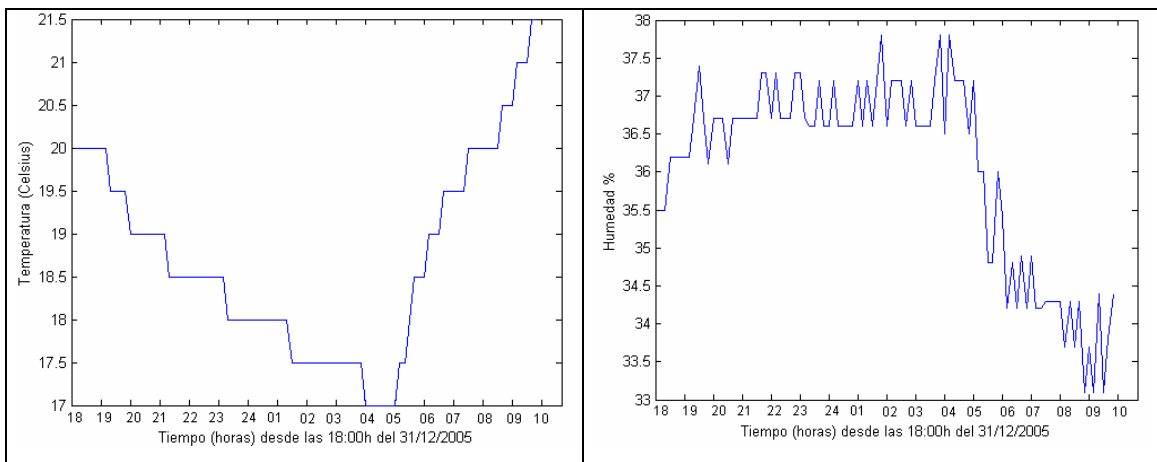


Figura 6. Programa receptor

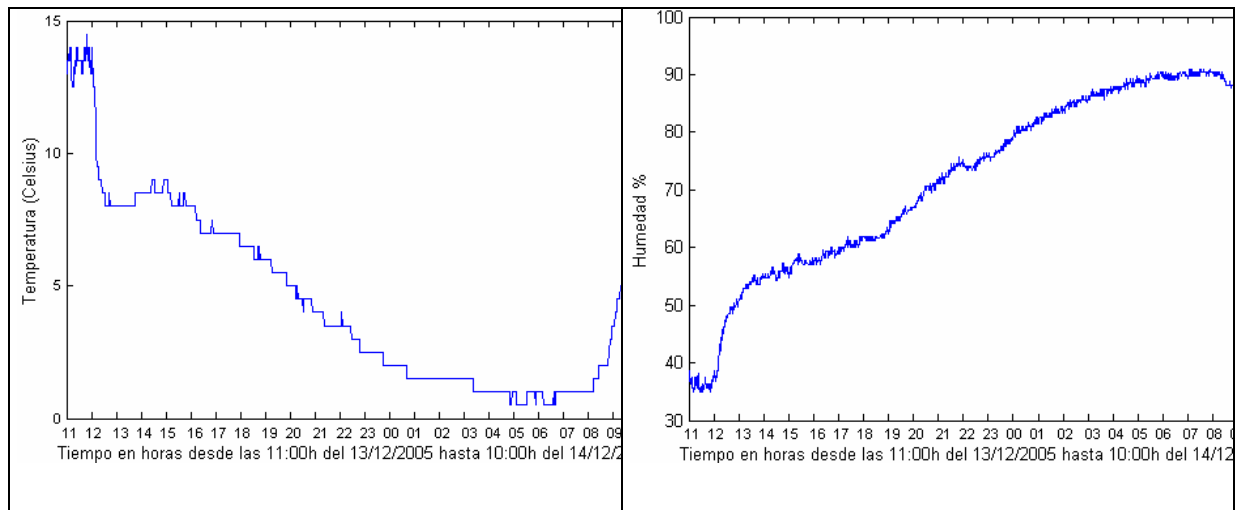
### III. Resultados

A continuación, en la gráfica 1 se presentan los valores de temperatura y humedad registrados por el sistema en el laboratorio entre las 18:00h del 31/11/2005 y las 09:00h del 01/12/2005 en intervalos de 10 minutos.



**Gráfica 1.** Valores de temperatura y humedad registrados en el laboratorio

En la gráfica 2 se presentan medidas hechas en el exterior desde las 11:00h del 13/12/2005 hasta las 10:00h del 14/12/2005 en intervalos de 1 minuto.



**Gráfica 2.** Valores de temperatura y humedad registrados en el exterior

**Resultados**

Un punto a tener en cuenta es que, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, el sensor de temperatura tiene un comportamiento no lineal para valores de humedad relativa inferiores al 15%, por lo que ha de tenerse especial cuidado a la hora de analizar los resultados con esas condiciones de medida.

## IV. Referencias

[1] José A. López Pérez: “*Introducción a las técnicas holográficas para la caracterización de superficies reflectoras*”. Primera parte del informe “*Sistemas de holografía de microondas para caracterización de superficies reflectoras*”. Informe Técnico OAN 2004-1. Enero 2004.

[2] José A. López Pérez: “*Identificación de radiofuentes útiles para el sistema de holografía. Parámetros de muestreo y posición del receptor*”. Segunda parte del informe “*Sistemas de holografía de microondas para caracterización de superficies reflectoras*”. Informe Técnico OAN 2004-2. Febrero 2004.