



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza



PROYECTO FINAL DE CARRERA

# **PANEL INFORMATIVO MEDIOAMBIENTAL**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE  
ZARAGOZA

**HOJA DE IDENTIFICACIÓN**  
**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

**PANEL INFORMATIVO MEDIOAMBIENTAL**

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

ESPECIALIDAD: ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CURSO: 2011/2012

***Autor:***

- *Javier Gil Cabrejas*

*Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza*

*Especialidad: Electrónica Industrial*

*DNI: 72889526-L*

*Dirección: C/ Ildefonso Manuel Gil, nº30, 4ºC*

*Localidad: Zaragoza*

*Teléfono: 685502316*

*Correo electrónico: javi86dz@yahoo.es*

*Director del proyecto:* Manuel Torres Portero

*Departamento:* Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

*Área:* Expresión Gráfica

*Despacho:* C5-3-12. Edificio Torres Quevedo

**Fecha y Firma**

*Javier Gil Cabrejas*

Zaragoza a 15 de febrero 2012



# INDICE

1. OBJETO	6
2. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	6
2.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	6
2.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD	7
2.3. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	7
2.4. ÁMBITO DE ACTUACIÓN	9
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	10
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
3.2. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL EQUIPO	10
3.3. VERIFICACIONES PREVIAS	11
3.4. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES	11
3.4.1. COMPONENTES ELECTRÓNICOS	11
3.4.2. SENSORES	12
3.5. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN	13
3.5.1. MATERIAL DE LOS CABLES	13
3.5.2. COLOCACIÓN DE LAS PLACAS ELECTRÓNICAS	13
3.6. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	14
3.7. ENSAMBLADO E INTERCONEXIONADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS	15
3.8. TEST DE VALIDACIÓN DE DATOS	15
3.9. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO	17
3.10. PRECAUCIONES DE USO	18
4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	18
4.1. DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATISTA	18
4.1.1. DERECHOS	18
4.1.2. DEBERES	19
4.2. DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATANTE	19
4.2.1. DERECHOS	20
4.2.2. DEBERES	20
4.3. CONTRATO	20
4.3.1. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO	20

4.3.2. EXTINCIÓN DEL CONTRATO	21
4.3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN	21
4.3.4. FORMA DE PAGO	22
4.3.5. FIANZA	22
4.4. PLAZO DE GARANTÍA	23

## 1. OBJETO

El objeto de este Pliego de Condiciones es recoger y fijar las disposiciones técnicas, económicas y las normativas que ha de regir la instalación, suministro y mantenimiento del panel informativo medioambiental para su instalación, destinada a la información de las distintas variables medioambientales con el fin de informar a los usuarios que lo deseen y de registrar datos para futuras actuaciones con motivo de mejorar la calidad del aire.

Las condiciones aquí especificadas se dan para tratar de proporcionar las cualidades que el cliente demanda a nuestro proyecto.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

### 2.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Nuestro proyecto consta de los siguientes documentos que nos ayudarán a comprender el desarrollo del mismo. Estos documentos y planos son:

- Un Índice General con cada uno de los índices individuales de los diferentes documentos básicos del proyecto. En él se incluyen datos del proyecto, de quién encarga el mismo y de sus autores.
- Una Memoria donde se consideran las necesidades a satisfacer y los factores técnicos a tener en cuenta entrando en profundidad en las posibles soluciones técnicas y en la justificación de la solución elegida.
- Anexos donde se recoge la documentación considerada para establecer los requisitos de diseño. Cálculos donde se justifiquen las soluciones adoptadas en cuanto a elección de valores en los diferentes componentes del esquema electrónico y otros documentos como catálogos, datasheets, etc.
- Una serie de Planos de Montaje (electrónicos, de interconexión y listado de componentes) los cuales deben servir para la perfecta realización de la PCB, así como su instalación, expresando con exactitud la distribución de los componentes por la placa y las medidas de la misma. Incluyendo un diagrama de bloques que facilite la comprensión de los vínculos físicos entre los diferentes elementos.
- Pliego de Condiciones donde se establecerán las diferentes condiciones técnicas, económicas y administrativas para que el objeto del proyecto pueda materializarse en las correspondientes condiciones específicas y especificadas, evitando posibles mal interpretaciones referentes a cualquier tema.

- Presupuesto donde se recoge el coste de todos los componentes utilizados y la suma total que junto a la mano de obra dará el coste final del proyecto. Dicho presupuesto contendrá la valoración económica global, desglosada y ordenada por partidas.

## 2.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD

El panel informativo obra de nuestro proyecto forma parte de las instalaciones interiores o receptoras según dice el manual electrotécnico para baja tensión. Las instalaciones interiores o receptoras son las que, alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia, tienen como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes esté situada a la intemperie, como nuestro caso que es totalmente intemperie.

En toda instalación interior o receptora que se proyecte y realice se alcanzará el máximo equilibrio en las cargas que soportan los distintos conductores que forman parte de la misma, y ésta se subdividirá de forma que las perturbaciones originadas por las averías que pudieran producirse en algún punto de ella afecten a una mínima parte de la instalación. Esta subdivisión deberá permitir también la localización de las averías y facilitar el control del aislamiento de la parte de la instalación afectada.

Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos. Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos.

En la utilización de la energía eléctrica para instalaciones receptoras se adoptarán las medidas de seguridad, tanto para la protección de los usuarios como para la de las redes, que resulten proporcionadas a las características y potencia de los aparatos receptores utilizados en las mismas.

## 2.3. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

El proyecto está supeditado tanto a normativa española como a normas de uso internacional. Una de las principales normas que debemos tener en cuenta para la realización de este proyecto es La normativa del RBT (Reglamento de Baja Tensión). Considerándose pequeñas tensiones a aquellas inferiores o iguales a 50 V eficaces. Asimismo el RBT nos indica que las instalaciones que puedan producir perturbaciones deberán de estar dotadas de sistemas correctores.

Respecto al desarrollo de productos electrónicos, se pueden encontrar en AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) las siguientes normativas:

**Norma UNE1302-2:1973.**

Vocabulario electrotécnico. Electrónica.

**Norma UNE-EN-50090-2-1:1996.**

Sistemas electrónicos para viviendas y edificios.

**Norma UNE-EN61000-4-3-1998.**

Compatibilidad electromagnética.

**Norma EB123500:1992.**

Placas de circuitos impresos flexibles con taladros para inserción de componentes.

**UNE 20-050-74.**

Código para las marcas de resistencia y condensadores. Valores y tolerancias.

**UNE 20-531-73.**

Series de colores nominales para resistencias y condensadores.

Otras normas para la fabricación y empleo de placas de circuitos impresos (PCB) son las siguientes:

## **NORMAS DIN**

**DIN 40801.** Parte 1. Circuitos impresos, fundamentos, retículos.

**DIN 40801.** Parte 2. Circuitos impresos, fundamentos, orificios y espesores nominales.

**DIN 40803.** Parte 1. Circuitos impresos, placas de circuito impreso, requisitos generales y comprobaciones, tablas de tolerancias.

**DIN 40803.** Parte 2. Circuitos impresos, placas de circuito impreso, documentación.

**DIN 40804.** Circuitos impresos, conceptos.

**DIN 41494.** Formas de construcción para dispositivos electrónicos, placas de circuito impreso, medidas.

## NORMAS UNE

UNE 20-524-75. Técnica circuitos impresos. Parámetros fundamentales. Sistema de cuadrícula.

UNE 20-524. Equipos electrónicos y sus componentes. Soldabilidad de circuitos impresos.

UNE 20-524. Técnica de circuitos impresos. Terminología.

UNE 20-552-75. Diseño y utilización de componentes para cableados y circuitos impresos.

UNE 20620-1:1993. Material base para circuitos impresos. Métodos de ensayo.

UNE 20621-3:1984. Circuitos impresos. Diseño y utilización de placas impresas.

Otra de las normas que sustentan este proyecto es la **normativa RoHS** (*Restriction of use of certain Hazardous Substances*), su objetivo consiste en la reducción de sustancias peligrosas usadas en la fabricación. Se disminuyen con su aplicación los riesgos del tratamiento de los residuos, con lo que se requieren menos precauciones de manipulación.

La RoHS es una directiva de la UE que restringe el uso de 6 materiales peligrosos en la fabricación de diversos tipos de equipos eléctricos y electrónicos, obligando a los fabricantes a demostrar que sus productos contienen valores de concentración por debajo de los valores de concentración máximos (VCM), en las siguientes substancias: plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, bifenilos policromados (PBB) y éter de bifenilo policromado (PBDE).

Es una directiva de “mercado único”, es decir, establece estándares de productos y se aplica a todos los estados miembros, debiéndose implantar de la misma manera en todos ellos.

## 2.4. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

La adquisición de este panel informativo medioambiental está relacionada con la necesidad de conocer datos medioambientales determinados de un lugar de tránsito ciudadano, ya que su misión principal es la de proporcionar información. Su ámbito de aplicación puede ser cualquier punto del territorio nacional o territorio internacional, tanto para empresas privadas como para entidades públicas como ayuntamientos.

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

En este apartado se analizan los pasos a seguir para la correcta consecución del producto mediante la explicación del proceso de fabricación del mismo, junto a las precauciones que se deberán tener en cuenta tanto en su manejo como en su fabricación, en relación a la verificación del conjunto.

Se hará referencia a las características de las que deben disponer los sensores y el propio panel medioambiental, las cuales serán de obligado cumplimiento.

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El panel informativo medioambiental goza de las siguientes características:

- Operatividad, sin intervención humana, 365 días al año, 24 horas al día.
- Medida de las diferentes variables; temperatura, humedad y calidad del aire mediante sensores.
- Visualización de la medida registrada por los sensores en su correcta unidad de medida.
- Tanto el equipo como sus componentes se verán sometidos a las normas que en este pliego se describen.

El panel informativo medioambiental está preparado para su funcionamiento y medición dentro una gran variedad de condiciones medioambientales, cuyos rangos mínimo y máximo a continuación se citan:

<b>Variable</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Temperatura	-20°C	100°C
Humedad relativa	5% RH	85%RH
Dióxido de Azufre	0 ppm	500 ppm
Ozono	0 ppm	500 ppm
Dióxido de Nitrógeno	0 ppm	500 ppm
Sulfuro de Hidrógeno	0 ppm	500 ppm
Monóxido de Carbono	0 ppm	1000 ppm

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL EQUIPO

La empresa contratista deberá aportar el material y cuanto fuera necesario para la perfecta instalación y funcionamiento del equipo objeto de este pliego.

Todos los componentes y materiales electrónicos del equipo que se instalen, son de gama comercial y carecerán de cualquier clase de imperfecciones.

En cuanto al equipo, sus fabricantes aseguran el cumplimiento de la normativa actual que le es de aplicación, cumpliendo así las características técnicas que se especifican en este documento y cumplirán la normativa de homologación de la Unión Europea. Estando en perfectas condiciones y en garantía.

### 3.3. VERIFICACIONES PREVIAS

Una vez que se han realizado sobre el panel medioambiental los ensayos fijados por la normativa vigente y los especificados en el apartado de normas de mediciones e inspección de partidas de materiales, y se han superados todos y cada uno de ellos, se procederá a verificar que el resultado cumple los requerimientos impuestos por el cliente.

A tal efecto se revisará:

- Facilidad de uso del panel medioambiental y cumplimiento de los requerimientos impuestos en la fase del diseño: se revisará a través de una inspección visual de los operarios y de la revisión funcional del mismo.
- Fiabilidad del conjunto del sistema: se tomarán medidas por medio de todos los sensores del panel medioambiental y se verificará la correspondencia de datos.

**El marcado CE** indica que estas revisiones han sido realizadas y que el producto es seguro de acuerdo con la Normativa Europea, esta normativa será quien establezca las normas y criterios que rijan estas verificaciones.

### 3.4. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los componentes utilizados en el proyecto cumplen las especificaciones técnicas que aparecerán descritas tanto en la Memoria, como en los planos, estando presente en estos últimos las particularidades técnicas referentes a valores, referencias y demás especificaciones relevantes utilizadas en resistencias, condensadores, sensores, transformador, etc.

#### 3.4.1. COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Todos los componentes electrónicos empleados en la elaboración del panel medioambiental deben atender a los requerimientos de potencia, tensión y corriente demandados por el sistema. Todos los elementos deben cumplir al

menos con las especificaciones del sistema, incluso las podrán mejorar si eso no afecta de manera constatable al aumento del coste final del proyecto.

Vendrá convenientemente especificado en el Listado de Materiales (*Bill of Materials*) si los distintos componentes son SMD (*Surface Mounted Device*) o THD (*Through-Hole Device*), donde cada elemento electrónico usado irá asociado con su encapsulado y dimensiones.

### 3.4.2. SENSORES

Los sensores a utilizar, deben atender a los requerimientos eléctricos del sistema y a las condiciones tecnológicas que se les exigen.

Además deben ajustarse a las características exigidas por el sistema para la medición precisa de las diferentes variables.

- Sensor de humedad:

El SHT11 de la casa Sensirion es un sensor integrado de humedad calibrado en fábrica con salida digital mediante un bus serie síncrono y protocolo específico. El dispositivo también dispone de un sensor de Temperatura integrado para compensar la medida de humedad dependiendo de la temperatura, en casos extremos. Cuenta también en su interior con un calefactor para evitar condensación en el interior de la cápsula de medida para condiciones de niebla o similar donde existe condensación.

Características:

1. Voltaje de Alimentación =2.4 – 5.5 VDC.
2. Rango de Temperatura = -40 a 120 °C
3. Reducido consumo de Energía (30µW normalmente).
4. Comunicación serial de 2 líneas.
5. Precio: 23,75€.
6. Cumple con la normativa RoHs.
7. Terminales:
  - 7.1. Terminales de Alimentación: El SHT11 requiere de una fuente alimentación comprendida entre 2.4 VDC y 5.5 VDC que se conecta entre los terminales VDD y GND.
  - 7.2. Terminales de Comunicación: La interfaz de comunicación del SHT11 está optimizada para la lectura del sensor y no es compatible con el bus I2C. Se identifican dos terminales: SCK y DATA.
1. Esquema gráficos:  
El pin de DATA es del tipo tres estados y se utiliza para transferir la información entre el SHT11 y el microcontrolador.

- Sensores para la medida de la calidad del aire:

Para la medida de la calidad del aire, se utilizan sensores de gas químicos que se basan fundamentalmente en la toma de una muestra de partículas que produce un cambio físico o químico de un material sensible, el que, mediante una circuitería de interface, provoca una señal eléctrica que constituye la respuesta del sensor.

Se tratan de sensores, en la mayoría de los casos (salvo el sensor de detección de ozono) electroquímicos en modo amperimétrico, es decir, generan una corriente lineal proporcional a la fracción de volumen de gas detectado. Esto da como resultado un sensor fácilmente ajustable a los niveles de entrada de la unidad de procesamiento sin necesidad de mucha circuitería de adaptación que eleve el coste. En este caso, la salida es corriente y resulta fácilmente ajustable a los niveles de tensión del microprocesador.

En el caso del sensor de detección de ozono, el problema resulta menor todavía, ya que se trata de un sensor con una salida de tensión analógica, el cual sin más que adaptar esa tensión a los niveles del microprocesador, tenemos la adaptación.

En cuanto a la durabilidad de los sensores, al tratarse de sensores electroquímicos, no tienen una durabilidad relativamente elevada, ya que el gas que entra en contacto con el sensor, reacciona sobre la superficie del electrodo sensor generando una reacción de oxidación o reducción. Los materiales del electrodo, específicamente desarrollados para el gas de interés, catalizan estas reacciones.

Dada esta tecnología, deberán cambiarse los sensores cada 2 años para obtener una medida fiable.

### **3.5. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN**

#### **3.5.1. MATERIAL DE LOS CABLES**

El cable que se utiliza para la instalación será un cable de 0,75 milímetros de sección de hilo y será rojo para llevar la alimentación, negro para la masa, verde para el cable de conexión de tierra y el resto de cables serán de color azul para no confundirlos con el resto.

La cantidad necesaria se estima entre 20 y 25 metros de cable para el interconexión entre las diferentes placas y el conexión de la visualización, además de 5 metros para la conexión a la red eléctrica.

#### **3.5.2. COLOCACIÓN DE LAS PLACAS ELECTRÓNICAS**

La instalación de dichas placas electrónicas requiere:

- La determinación de la ubicación de las placas.
- Una calibración inicial de cada uno de los sensores.

➤ Calibración de mantenimiento.

La colocación de los sensores deberá contemplar las siguientes consideraciones:

- La necesidad de protección mecánica para los instrumentos y el cableado.
- El cableado debe protegerse frente a las interferencias de radiofrecuencia.
- Protección ante agentes meteorológicos, sobrecargas de corriente o caídas de voltaje.
- Facilidad de reubicación de las placas electrónicas en caso de que la colocación no refleje adecuadamente las condiciones a controlar.

### 3.6. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

De acuerdo con el BOE-A-2010-4057, se entiende por mobiliario urbano el conjunto de elementos existentes en los espacios públicos urbanizados y áreas de uso peatonal, cuya modificación o traslado no genera alteraciones sustanciales. Los elementos de mobiliario urbano de uso público se diseñarán y ubicarán para que puedan ser utilizados de forma autónoma y segura por todas las personas. Su ubicación y diseño responderá a las siguientes características:

- a) Su instalación, de forma fija o eventual, en las áreas de uso peatonal no invadirá el itinerario peatonal accesible. Se dispondrán preferentemente alineados junto a la banda exterior de la acera, y a una distancia mínima de 0,40 m del límite entre el bordillo y la calzada.
- b) El diseño de los elementos de mobiliario urbano deberá asegurar su detección a una altura mínima de 0,15 m medidos desde el nivel del suelo. Los elementos no presentarán salientes de más de 10 cm y se asegurará la inexistencia de cantos vivos en cualquiera de las piezas que los conforman.

En cuanto a las condiciones generales para realizar la obra en vía pública, debe seguir las siguientes pautas:

1. Las obras e intervenciones que se realicen en la vía pública deberán garantizar las condiciones generales de accesibilidad y seguridad de las personas en los itinerarios peatonales.
2. Cuando el itinerario peatonal accesible discurre por debajo de un andamio, deberá ser señalizado mediante balizas lumínicas.
3. Cuando las características, condiciones o dimensiones del andamio o valla de protección de las obras no permitan mantener el itinerario peatonal accesible habitual se instalará un itinerario peatonal accesible alternativo, debidamente señalizado, que deberá garantizar la continuidad en los encuentros entre éste y el itinerario peatonal habitual, no aceptándose en ningún caso la existencia de resaltes.

4. Los cambios de nivel en los itinerarios alternativos serán salvados por planos inclinados o rampas con una pendiente máxima del 10%, cumpliendo en todo caso con lo establecido en el artículo 14.
5. Las zonas de obras quedarán rigurosamente delimitadas con elementos estables, rígidos sin cantos vivos y fácilmente detectables. Dispondrán de una señalización luminosa de advertencia de destellos anaranjados o rojizos al inicio y final del vallado y cada 50 m o fracción. Se garantizará la iluminación en todo el recorrido del itinerario peatonal de la zona de obras.
6. Los andamios o vallas dispondrán de una guía o elemento horizontal inferior que pueda ser detectada por las personas con discapacidad visual y un pasamano continuo instalado a 0,90 m de altura.
7. Los elementos de acceso y cierre de la obra, como puertas y portones destinados a entrada y salida de personas, materiales y vehículos no invadirán el itinerario peatonal accesible. Se evitarán elementos que sobresalgan de las estructuras; en caso de su existencia se protegerán con materiales seguros y de color contrastado, desde el suelo hasta una altura de 2,20 m.
8. Los itinerarios peatonales en las zonas de obra en la vía pública se señalizarán mediante el uso de una franja de pavimento táctil indicador, siguiendo los parámetros establecidos en el artículo 46.

Estas son las características de la obra a realizar en relación a la instalación del panel informativo medioambiental:

- Cerramiento con vallado de simple torsión de 2m de alto y planta cuadrada de 10m de lado (perímetro total de  $100\text{ m}^2$ ). Incluye puerta de acceso con candado.
- Peana de obra con planta cuadrada de 0.4m de lado y una altura sobre el nivel del suelo de 0.7m.
- Tubo flexible corrugado, reforzado con malla metálica, de 50mm de diámetro y 5m de largo. Debe ir ligeramente enterrado para conducir el cable de la red de distribución hasta nuestro panel informativo.
- Cimentación de 200x200 cm con un canto de 60 cm para albergar los pernos de anclaje.

### **3.7. ENSAMBLADO E INTERCONEXIONADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS**

El ensamblado e interconexionado de los distintos elementos integrados en las placas, ambas separadas, lo llevará a cabo el instalador según la disposición indicada en los planos correspondientes, (plano de

interconexionado), pudiendo ser necesario la consulta de algún otro para la correcta ejecución de esta fase.

### 3.8. TEST DE VALIDACIÓN DE DATOS

La información mostrada relativa a la medida de cada sensor debe ser validada como paso previo a cualquier aplicación. Esta validación asegura que la información está siendo generada adecuadamente, identifica los registros erróneos y permite detectar problemas para resolverlos mediante las oportunas labores de mantenimiento, reparación, calibración o sustitución de las partes que ocasionen contrariedades.

#### Validación de los datos según límites.

En este nivel de validación se comprueba el rango de los valores de concentración límite de cada sensor. Por rango entendemos el límite superior y el inferior entre los que debe estar el valor de un dato para ser considerado como válido. Se definen dos tipos de límites: límites físicos e instrumentales y límites flexibles (efemérides meteorológicas).

#### **- Límites rígidos: físicos e instrumentales.**

Se aplicarán los límites que resulten más restrictivos de los físicos e instrumentales. Cualquier dato fuera de los límites establecidos será un dato no válido. En la tabla 1 se indican los límites físicos de cada medida.

Variable	Unidad	Rango
<b>Temperatura del aire</b>	°C	-20°C / 100°C
<b>Humedad relativa del aire</b>	%	0/100
Dióxido de Azufre	0 ppm	500 ppm
Ozono	0 ppm	500 ppm
Dióxido de Nitrógeno	0 ppm	500 ppm
Sulfuro de Hidrógeno	0 ppm	500 ppm
Monóxido de Carbono	0 ppm	500 ppm

Tabla 1. Límites físicos de los diferentes gases a medir

#### **- Límites flexibles: efemérides meteorológicas**

Estos límites se basarán en los valores extremos que las distintas variables puedan tomar en la zona donde está ubicada la estación. Lo ideal es contar con un conjunto de efemérides meteorológicas para cada mes, que sean representativas del entorno de donde provienen los datos que se validan. Si el dato no superase este test de límites flexibles será calificado como sospechoso y se deberá hacer una inspección visual para considerarlo válido o no.

### Validación de la coherencia interna de los datos. Relaciones entre variables.

Los procedimientos denominados de coherencia interna están basados en la verificación de la coherencia física o climatológica de cada variable observada o también de la consistencia entre variables. Valores medidos al mismo tiempo y en el mismo lugar no pueden ser incoherentes entre ellos. En este caso, puesto que no se puede discernir cuál de las variables involucradas es la responsable, se considerará que ambas observaciones no han superado este test.

#### Inspección visual.

Para llevar a cabo una inspección visual sobre los datos que se pretende analizar, resulta muy útil representar la evolución temporal de las distintas variables en varios niveles de agregación, especialmente cuando se trate de determinar si un dato sospechoso es válido o no válido. Igualmente, resulta muy útil cartografiar valores máximos, mínimos, acumulados, etc. de las distintas variables así como de parámetros derivados. Para identificar problemas sutiles, en el caso de la temperatura, se recomienda un análisis de valores promedio a una hora específica del día. En el caso de la humedad relativa, la media de los máximos y la media de los mínimos.

## **3.9. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO**

1. El cliente deberá verificar el buen estado de los elementos que hayan sido instalados, comprobando que no han recibido ningún golpe durante el transporte, ni que hayan llegado defectuosos.

1. El cliente deberá leer detenidamente el manual de instrucciones del panel medioambiental, en caso de tener dudas deberá ponerse en contacto con el distribuidor del equipo.

3. Una vez realizados los dos pasos anteriores, el usuario deberá poner en marcha y comprobar el funcionamiento del panel, verificando que este sea correcto y viendo que cumple con las expectativas previstas. En caso de no ser así se deberá poner en contacto con el distribuidor si detecta cualquier fallo o un mal funcionamiento para que se proceda a la subsanación del mismo o a la retirada del equipo en caso de insatisfacción del comprador.

Si el sistema no fuese manipulado conforme a lo establecido por el fabricante, este no se hace cargo de los posibles fallos venideros. El fabricante se compromete a llevar a cabo un mantenimiento anual durante los dos primeros años corriendo a su cargo el gasto originado por la sustitución de componentes de parte del equipo.

Por otra parte, debe haber una serie de operaciones a realizar por el personal de mantenimiento del mismo, con la intención de evitar posibles fallos del sistema.

■ Las operaciones que se tienen que realizar con una frecuencia trimestral son:

1. Revisar el estado de los cables de conexión, panel y anclajes.
2. Limpiar la visualización y comprobar su buen estado.
3. Observar la placa principal de los sensores, comprobando que no sufre deterioro por agentes externos debidos a un deterioro del sistema de protección de la misma.
4. Limpiar la estructura del panel y observar que no ha sufrido ningún deterioro que pueda afectar a la estructura.
5. Comprobar el estado de los sistemas de protección eléctrica (fusibles).

■ Las operaciones que se tienen que realizar con una frecuencia bianual son:

1. Desmontar la placa principal de medida donde se encuentran los sensores y sustituir cada sensor para asegurar el correcto funcionamiento.
2. Limpiar a fondo las diferentes partes internas del panel medioambiental.
3. Sustitución de elementos de protección eléctrica.

### **3.10. PRECAUCIONES DE USO**

Si se utiliza el equipo de forma no especificada por el fabricante, la protección del equipo puede ser comprometida. El manejo del sistema no requiere ninguna precaución especial, pero para asegurar un correcto funcionamiento de éste deberá tenerse en cuenta:

- No manipular las placas electrónicas, pueden producirse daños personales graves e incluso la muerte si se manipula el producto incorrectamente.
- No golpear el panel medioambiental ni ninguna parte que lo forma.
- No sumergir de forma directa o indirecta las partes electrónicas del panel medioambiental en ningún líquido.
- Los ingenieros proyectistas no se hacen responsables de las lesiones producidas por una utilización no adecuada.
- Ante cualquier duda consultar con el proveedor.

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **4.1. DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATISTA**

A continuación se enumeran los diferentes derechos y deberes del contratista entendiéndose tal como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

#### 4.1.1. DERECHOS

1. Derecho al abono del precio del contrato ejecutado con el arreglo a las cláusulas del presente pliego, dentro del término de dos meses a contar desde la expedición de los documentos que acrediten la realización total o parcial del contrato y entrada de la factura en el Registro General.
2. Derecho a cobrar el interés legal del dinero incrementado en 1,5 puntos sobre las cantidades adecuadas, si se demorase el pago del precio, a partir del incumplimiento de dicho plazo.\*
3. Derecho a la suspensión del cumplimiento del contrato en el supuesto de que la demora del pago fuera superior a cuatro meses, debiendo comunicar a la Administración con un mes de antelación tal circunstancia, a efectos del reconocimiento de derechos que pudiera derivarse de la suspensión, en los términos establecidos en la ley 13/95 del 18 de Mayo.
4. Derecho a resolver el contrato y al resarcimiento de los perjuicios que como consecuencia de ello se originen, si la demora fuera superior a ocho meses.
5. Derecho a transmitir los derechos de cobro en los términos de los artículos 101 de la Ley 13/95 de 18 de Mayo.

\* No obstante, respecto a lo indicado en el segundo apartado, en el supuesto de que algún documento de los exigidos para efectuar el pago contuviera algún error u omisión, y el contratista no hubiera advertido en el momento de prestar conformidad a la recepción, expresamente y por escrito la existencia del mismo, el plazo para exigir el interés de demora no se iniciaría hasta que se subsanen los defectos u errores que contuviera el expediente de pago, computándose por lo tanto el plazo para exigir el interés legal del dinero a partir de la expedición de la documentación subsanada.

De igual modo, si la factura contuviera algún error u omisión, el plazo para exigir interés de demora no se iniciará hasta que se subsanen los defectos que contuviera la factura.

#### 4.1.2 DEBERES

1. El contratista deberá de cumplir las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones.
2. El contratista deberá de cumplir o realizar la obra en el plazo estipulado en el Pliego de Condiciones.

3. El contratista deberá avisar o notificar cualquier cambio que quiera que sea realizado tanto en el diseño del prototipo como en el diseño del producto final.

## **4.2 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATANTE**

Entenderemos contratante como la persona natural o jurídica, que se compromete mediante su firma a pagar el precio del proyecto, siendo por lo tanto su dueño. Tiene también el derecho de nombrar los beneficiarios y disponer de los valores garantizados del proyecto.

### **4.2.1 DERECHOS**

1. Derecho a obtener unos beneficios a partir del tiempo estipulado para la realización del proyecto.
2. Derecho a poder elegir un contratista para la ejecución o realización de la puesta en funcionamiento del proyecto que él ha diseñado.
3. Derecho al control y supervisión en todo momento de la realización del proyecto, así como poder permitir variaciones en ellos, haciéndose cargo en la parte correspondiente a su cargo, de la valoración monetaria variada en el proyecto.

### **4.2.2 DEBERES**

1. Deberá notificar todos los cambios producidos en el diseño del proyecto así como asimilar los gastos correspondientes.
2. Deberá comprobar que el contratista realiza las acciones según el Pliego de Condiciones.
3. Deberá de haber realizado un Pliego de Condiciones según la Ley 13/95 de 18 de Mayo.
4. Deberá en todo momento de cumplir y hacer cumplir las especificaciones impuestas en el Pliego de Condiciones que él mismo ha diseñado.

## **4.3 CONTRATO**

### **4.3.1. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO**

El contrato se ejecutará a riesgo del contratista aunque ambas partes han de estar conformes en el contenido del contrato así como en las responsabilidades que se deriven de dicho contrato, las cuales están expuestas en este Pliego de Condiciones.

Una vez se hayan puesto en contacto ambas partes se notificará al contratista para la formalización del oportuno contrato. En el contrato deberán estipularse, además de las condiciones ya descritas en el Pliego de Condiciones, aquellas observaciones técnicas, jurídicas y económicas que se considere conveniente.

#### **4.3.2. EXTINCIÓN DEL CONTRATO**

En caso de abandono, incumplimiento de contrato o de retraso en la finalización del proyecto, la empresa o usuario contratante podrá penalizar a la empresa encargada de la fabricación del panel informativo medioambiental con multas y hasta incluso con la anulación del contrato.

El contrato se extinguirá por conclusión o cumplimiento, o bien por resolución. Siendo causas de resolución las siguientes:

1. El incumplimiento de las cláusulas contenidas en el Pliego de Condiciones.
2. La muerte del contratista individual, salvo que los herederos ofrezcan llevar a cabo el contrato bajo las condiciones estipuladas en el mismo.
3. La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad mercantil del contratista, salvo que el patrimonio y organización de la sociedad extinguida sea incorporado a otra entidad, asumiendo ésta última las obligaciones de aquélla y siempre que la nueva entidad, en el plazo de un mes, ofrezca llevar a cabo el contrato en las condiciones estipuladas.
4. El mutuo acuerdo entre el contratista y contratante.
5. La cesión a terceros del contrato sin autorización del contratante.
6. La declaración de quiebra del contratista o suspensión de pagos al contratista.
7. Cualquier otra causa que se establezca expresamente en el Pliego de Condiciones o en el contrato.

#### **4.3.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución se establecerá después de la firma del contrato por parte de las partes correspondientes. En nuestro caso el plazo será de 3 días para la instalación del equipo, la realización del cableado y la puesta en marcha y funcionamiento de todo el sistema eléctrico-electrónico.

El plazo de entrega se ha considerado haciendo un desmenuzamiento de los plazos parciales de entrega de la obra en días, siendo los siguientes:

<b>1. INSTALACIÓN DEL PANEL Y DE SUS PARTES:</b>	<b>3 1/2</b>	<b>días.</b>
<b>2. CABLEADO DE LA INSTALACIÓN:</b>	<b>1/2</b>	<b>día.</b>
<b>3. COMPROBACIÓN Y PUESTA EN MARCHA:</b>	<b>1</b>	<b>día.</b>
<b>TOTAL DÍAS:</b>	<b>5</b>	<b>días.</b>

#### **4.3.4 FORMA DE PAGO**

Las condiciones de pago del proyecto realizado serán determinadas por medio de la voluntad de las partes que deberá ponerse de manifiesto a través de dicho contrato. En este deberán figurar los datos de la persona física que ha encargado el proyecto tales como: nombre y apellidos de su representante legal, D.N.I., dirección profesional, etc. también deberán aparecer los datos del autor o autores del proyecto, la fecha de encargo, la fecha de entrega, así como cualquier otro aspecto que las partes deseen de mutuo acuerdo que conste en dicho documento.

La forma de pago adoptada debe de constar claramente en el contrato firmado por ambas partes pudiendo ser al contado, mediante talón bancario, tarjeta de crédito u otras opciones según se convenga.

#### **4.3.5 FIANZA**

El contratista viene obligado a constituir y acreditar una fianza, previa a la formalización del contrato, siendo como mínimo de un 10% del precio del contrato, en el plazo de diez 10 días desde que se firme el contrato. Garantizando así su ejecución con el valor y en el plazo estipulado en el mismo.

La fianza podrá constituirse en metálico o mediante aval prestado por alguno de los bancos, cajas de ahorros, cooperativas de crédito, establecimientos financieros de créditos y sociedades de garantía recíproca autorizados para operar en España.

El importe de la fianza se destinará al resarcimiento de los daños y perjuicios que por cualquier causa pudieran incurrir en la ejecución del contrato o durante el período de vigencia de la garantía fijada.

Cuando a consecuencia de la modificación del contrato, este experimente alguna variación en el valor total, si ambas partes deciden seguir adelante con él, se ajustará la fianza constituida en la cuantía necesaria para que se mantenga la debida proporcionalidad entre la fianza y el presupuesto del contrato.

Dentro del plazo de seis meses a partir de la finalización de la instalación, se procederá a la devolución del importe de la fianza o, en su caso, a la cancelación del aval ejecutable.

#### 4.4 PLAZO DE GARANTÍA

El panel informativo medioambiental posee un plazo de garantía total de 24 meses, a partir de la fecha de finalización de montaje y puesta en marcha de la misma. Esta garantía incluye la posible sustitución de materiales y el servicio técnico, además de los desplazamientos.

El plazo de garantía se extiende a 36 meses para el servicio técnico, la garantía quedará totalmente anulada en el caso de que el aparato sufra daños por la manipulación inadecuada por parte del cliente o haya sido manipulado por personas ajena a nuestros Servicios Técnicos Oficiales. Para el primer caso se incluye en el Manual de Instrucciones una guía de precauciones de uso.

No están incluidas las reparaciones concernientes a averías debidas a causas accidentales: incendios, inundaciones, rayos, etc., siempre que se demuestre que su origen es independiente del normal funcionamiento del panel medioambiental; tampoco estarán incluidas aquellas averías ocasionadas por actos vandálicos. En estos u otros supuestos de avería, el contratista estará obligado a suministrar a la parte contratante, antes de quince días, un presupuesto de reparación de averías.

De encontrarse elementos defectuosos en el momento de la entrega, estos serán sustituidos sin coste alguno para el usuario en un plazo inferior a 48 horas por parte del servicio técnico, para el caso de pedidos nacionales y en un tiempo inferior a una semana en el caso de pedidos internacionales.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza



PROYECTO FINAL DE CARRERA

# PANEL INFORMATIVO MEDIOAMBIENTAL

## PRESUPUESTO

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE  
ZARAGOZA

## HOJA DE IDENTIFICACIÓN

### PROYECTO FINAL DE CARRERA

#### **PANEL INFORMATIVO MEDIOAMBIENTAL**

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA

ESPECIALIDAD: ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CURSO: 2011/2012

#### ***Autor:***

- *Javier Gil Cabrejas*

*Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza*

*Especialidad: Electrónica Industrial*

*DNI: 72889526-L*

*Dirección: C/ Ildefonso Manuel Gil, nº30, 4ºC*

*Localidad: Zaragoza*

*Teléfono: 685502316*

*Correo electrónico: javi86dz@yahoo.es*

*Director del proyecto:* Manuel Torres Portero

*Departamento:* Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

*Área:* Expresión Gráfica

*Despacho:* C5-3-12. Edificio Torres Quevedo

#### **Fecha y Firma**

Javier Gil Cabrejas

Zaragoza a 15 de febrero 2012



## **INDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	COSTE DE CADA PARTIDA	5
2.1.	PARTIDA DE COMPONENTES DE LA PCB DE ALIMENTACIÓN	5
2.2.	PARTIDA DE COMPONENTES DE LA PCB PRINCIPAL	6
2.3.	PARTIDA DE COMPONENTES ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS ETERNOS A LAS PCB'S	7
2.4.	PARTIDA DE MONTAJE, VERIFICACIÓN Y ENSAYOS	7
3.	PRESUPUESTO FINAL	8

## 1. INTRODUCCIÓN

El presupuesto es el último de los documentos básicos que componen el proyecto siendo este la valoración económica de la instalación u obra. Su finalidad es dar a conocer la cuantía económica que habrá que desembolsar para la realización de dicho proyecto.

Vendrá descompuesto en partidas, referenciadas a cada una de las partes del panel informativo medioambiental. Por último nos encontraremos el presupuesto global sacado de la suma de las anteriores con la fecha y firma de la persona responsable de dicho documento.

## 2. COSTE DE CADA PARTIDA

A continuación se detallará el coste de cada placa del proyecto teniendo en cuenta los componentes que cada una de ella incluye, los cuales irán convenientemente desglosados enunciando tanto su identificación general como identificación particular para cada uno de los componentes de cada placa, así como el número de unidades y precio unitario, además del proveedor de cada uno de ellos. También se determinará el coste de otras partidas como la del conexionado entre placas, montaje y verificación y ensayos.

### 2.1. PARTIDA DE COMPONENTES DE LA PCB DE ALIMENTACIÓN

En esta partida encontramos cada uno de los componentes que contiene la placa que transforma la corriente y tensión proveniente de la red en la adecuada para la alimentación de las diferentes partes.

Identificación General	Identificación Particular	Encapsulado	Fabricante	Cantidad	Coste Unitario	Coste
CONECTOR JP1	Header, 2-Pin 1013430000	HDR1X2	Weidmuller	1	1,730 €	1,730 €
CONECTOR JP2	Header, 3-Pin 1526510000	HDR1X3	Weidmuller	1	1,050 €	1,050 €
REGULADOR DE +15V	High-Precision Reference LM7800	H-03A	National Semiconductor	1	7,901 €	7,901 €
REGULADOR DE -15V	High-Precision Reference LM2991	H-03A	National Semiconductor	1	7,901 €	7,901 €
REGULADOR DE +5V	High-Precision Reference LM340	H-03A	National Semiconductor	1	8,450 €	8,450 €
PUENTE DE 4 DIODOS	Full Wave Diode Bridge 578082	E-BIP-P4/D10	Multicomp	1	0,530 €	0,530 €
CONDENSADORES 1, 2	20.000 uF	RB7.6-15	Vishay Component	2	8,560 €	17,120 €
CONDENSADORES 3, 4, 5, 6, 7	100 nF	RAD-0.3	Vishay Component	5	0,137 €	0,685 €
TRANSFORMADOR	Multicomp 200VA, 50 V	FootTrafo	Multicomp	1	32,850 €	32,850 €
						78,217 €

## 2.2. PARTIDA DE COMPONENTES DE LA PCB PRINCIPAL

En esta partida encontramos cada uno de los componentes que contiene la placa principal donde se alojan cada uno de los sensores.

Identificación General	Identificación Particular	Encapsulado	Fabricante	Cantidad	Coste Unitario	Coste
ZENER LM6HQMLV	Zener 6 Voltios	CAN-2/D5.6	National Semic.	1	0,071 €	0,071 €
CONDENSADORES 1, 2, 3 y 4	0,1µF	RAD-0.3	Vishay Component	4	0,177 €	0,708 €
Polarized Capacitor (Radial)	10µF	RB7.6-15	Vishay Component	1	0,510 €	0,510 €
CONECTORES JP1-JP7	Header, 8-Pin 1517860000	HDR1X8	Weidmuller	7	1,753 €	12,250 €
CONECTOR JP8	Header, 2-Pin 1013430000	HDR1X2	Weidmuller	1	1,730 €	1,730 €
CONECTORES JP9-JP15	Header, 3-Pin 1526510000	HDR1X3	Weidmuller	7	1,050 €	7,350 €
CONECTOR JP16	Header, 4-Pin 1508260000	HDR1X4	Weidmuller	1	1,285 €	1,285 €
MC9S08AW60	microcontrolador MC9S08AW60	MC9S08AW48	Freescale	1	2,860 €	2,860 €
TRANSISTORES Q1-Q21	Transistor NPN 2N3904	BCY-W3/E4	Diodes Inc.	21	0,160 €	3,360 €
R1-R4-R31	1kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	3	0,023 €	0,069 €
R2-R5-R24-	100kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	3	0,340 €	1,020 €
R3-R19-R40	100Ω	AXIAL-0.4	Multicomp	3	0,430 €	1,290 €
R6	11kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,430 €	0,430 €
R7	89kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,320 €	0,320 €
R8-R11-R12-R26	10kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	4	0,440 €	1,760 €
R9	900Ω	AXIAL-0.4	Multicomp	1	1,200 €	1,200 €
R10	150Ω	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,430 €	0,430 €
R13-R14	20kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	2	0,950 €	1,900 €
R15-R16-R17	25kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	3	0,172 €	0,516 €
R18	26kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,098 €	0,098 €
R20-R21-R27-R28	3kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	4	0,530 €	2,120 €
R22-R23-R29-R30	300kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	4	0,189 €	0,756 €
R25	357kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,200 €	0,200 €
R32	5kΩ	AXIAL-0.4	Multicomp	1	0,273 €	0,273 €
R33-R39	250Ω	AXIAL-0.4	Multicomp	7	0,265 €	1,855 €
SENSOR1	Sensor monóxido de carbono	TGS-203	Figaro	1	16,48 €	16,48 €
SENSOR2	Sensor detector de ozono	MQ-131	Futurlec	1	12,900 €	12,900 €
SENSOR3	Sensor humedad	SHT1x	Sensirion	1	24,110 €	24,110 €
SENSOR4	Sensor de Temperatura	SOT-23	T. Instruments	1	0,81 €	0,81 €
SENSOR5	Sensor sulfuro de hidrógeno	H2S	Sixth Sense	1	45,200 €	45,200 €
SENSOR6	Sensor dióxido de azufre	SO2_N02	Alphasense	1	52,000 €	52,000 €
SENSOR7	Sensor dióxido de nitrógeno	SO2_N02	Alphasense	1	52,000 €	52,000 €
REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO U1-U7	Registro de desplazamiento 74LS164	DIP14	Fairchild	7	0,450 €	3,150 €
AMPLIFICADORES UA-UE	Amplificadores Operacionales LM358	DIP8	Texas Instruments	5	0,630 €	3,150 €
					254,161 €	

## 2.3. PARTIDA DE COMPONENTES ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EXTERNOS A LAS PCB'S

En esta partida encontramos todo lo referente a la estructura del panel, elementos eléctricos y electrónicos externos a las placas electrónicas y todo lo referente a la conexión de las diferentes partes del panel informativo medioambiental.

Identificación General	Identificación Particular	Fabricante	Cantidad	Coste Unitario	Coste
Panel de Gran Formato	Panel 8m2	Primur	1	10.643,00 €	10.643,00 €
Red 7-segment LED Kingbright	SC50-21SRWA	Kingbright	21	26,04 €	546,84 €
Cableado 0,75 mm	Hilo flexible azul	Sumidelec	20	0,13 €	2,60 €
Cableado 0,75 mm	Hilo flexible verde	Sumidelec	5	0,13 €	0,65 €
Cableado 0,75 mm	Hilo flexible negro	Sumidelec	5	0,13 €	0,65 €
Cableado trifásico 3x6mm	Cable Sintenax 3 metros	Sumidelec	1	8,86 €	8,86 €
Protecciones de circuito	Multi 9 - C60N 4 A	Merlin Gerin	3	10,89 €	32,67 €
Tornillos M4x20 + tuerca	Tft M4x20 C/500	Misumi	1	6 €	6 €
Tornillos M4x20	Tft M5x12 C/250	Misumi	1	3,83 €	3,83 €
Caja protección placa sensores	RS1 Solar SRS100LX	Hobo	1	32,19 €	32,19 €
Fabricación Placa Sensores		Novatek	1	174,69 €	174,69 €
Fabricación Placa Alimentación		Novatek	1	105,04 €	105,04 €
Caja protección placa alimentación	IP66/67	Okw	1	6,32 €	6,32 €
Placa Frontal Panel 8 m2	Plancha Plástico Serigrafiada	Plastigraf	1	205,71 €	205,71 €
					<b>11.769,06 €</b>

## 2.4. PARTIDA DE MONTAJE, VERIFICACIÓN Y ENSAYOS

En esta partida encontraremos todo lo referente al montaje de todo el proyecto en conjunto, todo lo referente a la verificación de la placas y a los ensayos realizados sobre estas. Cada concepto vendrá dado por el encargado de realizarlo, por su duración y por su coste económico.

Personal	Cargo	Nº Personal	horas trabajadas	€ / hora	Coste Total
Jefe de Obra	Control Obra Civil	1	20	5,85 €	117,00 €
Peón especializado	Construcción Obra Civil	2	20	4,44 €	177,60 €
Técnico Títulado Grado Superior	Calibración Sensorización	1	8	6,09 €	48,72 €
Técnico Títulado Grado Superior	Ensayo Pruebas Electrónicas	1	8	6,09 €	48,72 €
Profesional de Oficio de 1 <sup>a</sup>	Instalación cableado y montaje	1	12	4,01 €	48,07 €
Alquiler Grúa	Colocación Final del Panel	1	8		626,82 €
					<b>1.066,93 €</b>

### 3. PRESUPUESTO FINAL

Aquí se recoge un resumen total del presupuesto de las placas, montaje y ensayos, estructura y demás que componen nuestro panel informativo medioambiental, los cuales han sido detallados en los apartados anteriores.

Concepto	Coste
Placa PCB General de sensores componentes	<b>254,161 €</b>
Placa PCB de Alimentación componentes	<b>78,22 €</b>
Elementos de Conexionado y Parte Mecánica	<b>11.769,06 €</b>
Montaje, Calibración y Ensayos	<b>1.066,93 €</b>
	<b>13.168,37 €</b>

En Zaragoza, a 7 de Noviembre de 2011

Gil Cabrejas, Javier