



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**ASUNTO:**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA  
REALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y DE  
ADQUISICIÓN DE DATOS PARA UN SISTEMA DE  
CALORIFUGACIÓN DE TABLEROS DE VIADUCTOS BASADO  
EN ENERGÍA GEOTÉRMICA (GEODUCTO)**

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes.

Junio 2012



## 1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las condiciones particulares para la realización de un sistema de monitorización y de adquisición de datos en un sistema de calorifugación de tableros en un viaducto basado en energía geotérmica.

## 2. ALCANCE FUNCIONAL

El alcance de los trabajos solicitados comprende la implantación del sistema de medida y sensado para la monitorización de la temperatura en unos tableros calorifugados mediante energía geotérmica, colaboración en el desarrollo posterior de un software de adquisición de datos y comunicación para su tratamiento posterior, e implementación de una aplicación web visual para la monitorización del estado del viaducto, con un registro y evolución de las temperaturas de la superficie. Los trabajos incluyen también un Test de Respuesta Térmica.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

### 3.1. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN, MEDIDA Y SENSADO

#### 3.1.1 Temperatura superficial del viaducto

Se desarrollará un sistema de monitorización, medida y sensado de la temperatura superficial del viaducto. El viaducto se compone de dos tramos (uno en cada sentido), con tres carriles por sentido. La anchura de los carriles es de 3,5 metros, con 1,5 metros de arcén. La longitud del viaducto es de 250 metros, con 30 metros iniciales y 20 metros finales de la carrera también calorifugados.

El diseño del sistema de monitorización debe garantizar los siguientes requisitos:

- Comprobar que no se alcanza la temperatura mínima exigida para la no aparición de hielo en la superficie del viaducto.
- Temperaturas medias de cada carril.
- Evolución de las temperaturas.
- Soportar el tráfico pesado rodado sobre ellos.
- Fácil mantenimiento y sustitución de las sondas instaladas.

#### 3.1.2 Monitorización en la sala de máquinas.

Se diseñará un sistema de monitorización de los elementos cada una de las dos salas de máquinas



de la instal·lació per demostrar la eficiència energètica del sistema, registrant els dades de les següents elements (en cada una de les sales de màquines):

- Temperatura de impulsión de la bomba de calor geotèrmica.
- Temperatura de retorno en la bomba de calor geotèrmica.
- Temperatura de ida a los pozos geotèrmicos.
- Temperatura de retorno de los pozos geotèrmicos.
- Caudal de impulsión de la bomba de calor geotèrmica.
- Consumo de la bomba de calor geotèrmica.
- Consumo de los elementos auxiliares.

Con este sistema de monitorización se deberá garantizar:

- Control del gasto energético del sistema:
  - Monitorización del consumo eléctrico de las bombas de calor geotèrmicas y de los elementos auxiliares.
  - Registrar el tiempo de funcionamiento.
- Control de la energía aportada por el sistema geotèrmico.
  - Obtención del rendimiento energético.

### 3.2. DESARROLLO DE UN SOFTWARE DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y COMUNICACIÓN

Después del diseño y posterior implantación del sistema de monitorización de la temperatura de la superficie del viaducto y monitorización de la sala de máquina, se desarrollará un software de adquisición de datos y comunicación de los datos para el tratamiento posterior de la información recogida y que permita modelizar el comportamiento térmico del viaducto.

El sistema también permitirá la salida de varias alarmas para comunicación con el centro de control.

### 3.3. IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB VISUAL PARA LA MONITORIZACIÓN DEL ESTADO DEL VIADUCTO

Se diseñará y programará una aplicación web para la visualización del estado del viaducto.

### 3.4 TEST DE RESPUESTA TÉRMICA

La tecnología de caracterización térmica del suelo o test de respuesta térmica (Thermal Response Test) es un método para evaluar características claves de los sondeos geotèrmicos como son: la



conductividad, la resistividad térmica del sondeo y las condiciones térmicas del terreno previas a la perturbación térmica causada por la utilización geotérmica del suelo. Ello permite una predicción de los rendimientos de la transferencia térmica necesaria para el diseño de sistemas geotérmicos de escala media o grande.

**Antes de realizar el test de respuesta térmica se deberá recoger información acerca de las condiciones del terreno donde se ubicarán las perforaciones. El trabajo de investigación previo se centra en identificar servicios enterrados, realizar pronósticos geológicos e hidrogeológicos, prever el riesgo de la existencia de terreno contaminado, prever el riesgo que la perforación afecte al ecosistema, acuíferos...**

Una vez realizado el Test de Respuesta Térmica, se entregará un informe detallado, incluyendo las características clave del terreno, por ejemplo, su temperatura del terreno, su conductividad térmica, la resistividad térmica del sondeo, etc.

#### **4. INFORMES DE RESULTADOS**

Periódicamente y según se acuerde en las reuniones de seguimiento del proyecto, se entregará por parte de la empresa adjudicataria los informes correspondientes a los estados de cada una de las actividades que se están realizando.

#### **5. PUESTA EN MARCHA**

La instalación y puesta en marcha se irá realizando en la medida que se finalicen las actividades y según el calendario elaborado.

Se constituirá un equipo de proyecto, dirigido por la persona encargada del proyecto en la Universidad, y del que formarán parte los técnicos de la empresa adjudicataria y de la Universidad.

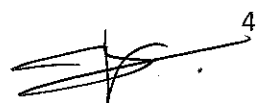
Sus funciones serán:

- Realizar el calendario del proyecto.
- Supervisar y validar la ejecución de las actividades.
- Realizar el seguimiento del calendario y de la ejecución de las actividades.

Se dará por finalizado el proyecto cuando el director del proyecto emita cada uno de los informes que certifican la correcta ejecución de las actividades.

#### **6. GARANTÍA Y CORRECCIÓN DE ERRORES**

El plazo de garantía de cada una de las actividades será de al menos seis meses y cubrirá:





- Solución de los errores detectados en la realización de las actividades.
- Soporte telefónico para la solución de consultas y problemas sobre la realización de las actividades.

#### **7. CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS**

La Universidad Politécnica de Valencia será la única propietaria de las actividades e informes realizados. El adjudicatario queda expresamente obligado a mantener absoluta confidencialidad y reserva sobre cualquier dato que pudiera conocer durante el cumplimiento del contrato.

Los informes emitidos, así como toda la información generada en el transcurso de los trabajos descritos, tendrán carácter confidencial, por lo que no podrá ser conocido por ninguna otra persona o empresa sin autorización previa por parte de la autoridad asignada por la UPV.

#### **8. LUGAR DE TRABAJO**

El objeto de las actividades es el viaducto del Sotillo, en el punto kilométrico 75+300 de la autopista AP-6, dentro del límite municipal de Las Navas de San Antonio (Segovia).

La redacción de informes se efectuará en los locales del adjudicatario, con sus propios recursos físicos y lógicos para la correcta realización de cada una de las actividades.

#### **9. ELEMENTOS A ENTREGAR**

Las entregas de los diferentes informes se realizarán según la finalización de cada una de las actividades, con la documentación técnica correspondiente. Los informes constarán de toda la documentación técnica para la realización de las actividades. Se realizarán, al menos, los siguientes informes:

- Paquete de trabajo 1: Informe del diseño del sistema de monitorización de la temperatura de la superficie del viaducto y del sistema de monitorización de las dos salas de máquina. Fecha aproximada: Junio 2012
- Paquete de trabajo 2: Informe del diseño del software de adquisición de datos y comunicación. Fecha aproximada Septiembre 2012.
- Paquete de trabajo 3: Informe detallando las condiciones del terreno previo al Test de Respuesta Térmica. Fecha aproximada: Julio 2012.
- Paquete de trabajo 4: Informe de la prueba de Test de Respuesta Térmica realizada. Fecha aproximada: Primer semestre 2013.



- Paquete de trabajo 5: Programación de la aplicación web del estado del viaducto. Fecha aproximada: Primer semestre 2013.

#### 10. MANTENIMIENTO

La ejecución de estas tareas no exige de una oferta de mantenimiento. La garantía cubrirá las deficiencias encontradas durante la vigencia del contrato.

#### 11. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR EN LA OFERTA

La oferta técnica se entregará en formato papel y en formato electrónico (PDF), y deberá contener la documentación en tres sobres separados (1, 2 y 3) de la siguiente manera:

- Sobre 1: documentación administrativa.
- Sobre 2: documentación relativa a los criterios de adjudicación ponderables en función de un juicio de valor.
- Sobre 3: documentación relativa a los criterios de adjudicación cuantificables de forma automática (fórmulas).

Todo ello en la forma determinada en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

#### 12. CONTROL ECONÓMICO Y FACTURACIÓN.

La facturación se irá realizando conforme se finalice y certifique por parte de la Universidad Politécnica de Valencia cada uno de los informes (IVA no incluido):

- PT 1: 17.100 euros (50% anualidad 2012).
- PT 2: 8.550 euros (25% anualidad 2012).
- PT 3: 8.550 euros (25% anualidad 2012).
- PT 4: 25.650 euros (75% anualidad 2013).
- PT 5: 8.550 euros (25% anualidad 2013).

Valencia, 6 de junio de 2012

Firmado **Jose Bonet Solves**  
**Director IUMPA**