

*Administración Nacional  
de Usinas y Transmisiones Eléctricas*

SERIE B N° 013407

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA  
SUB - GERENCIA NOTARIAL

**CONVENIO** entre la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas y la Universidad de la República para el análisis de la información meteorológica y de la dispersión de los contaminantes atmosféricos que se emiten en la central de generación eléctrica José Batlle y Ordóñez.

En la Ciudad de Montevideo, el 30 de abril de 2009, se suscribe el presente Convenio de Cooperación Técnica y Científica entre: POR UNA PARTE la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (en adelante UTE) representada en este acto por su Gerente General Cr. Alejandro Perroni, constituyendo domicilio a estos efectos en la calle Paraguay 2431 de esta ciudad y POR OTRA PARTE la Universidad de la República (en adelante UdelaR), representada por el Sr. Rector Dr. Rodrigo Arocena, constituyendo domicilio a estos efectos en la Avenida 18 de Julio 1968 de esta ciudad y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (en adelante Facultad) representada por el Sr. Decano Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva, con domicilio constituido a estos efectos en la calle Julio Herrera y Reissig 565 de esta Ciudad, acuerdan en celebrar el presente Convenio de Cooperación Científica, sujeto a las estipulaciones que se establecen a continuación:

**PRIMERO- ANTECEDENTES**

Con fecha 10 de agosto de 1987 se suscribió un Convenio Marco entre la UDELAR y la UTE, por el que se comprometieron a respaldar y coordinar programas y proyectos elaborados de común acuerdo, con finalidad de cooperación académica, científica y técnica.

**SEGUNDO: OBJETIVO DEL PRESENTE CONVENIO**

El estudio que aquí se propone se orienta a efectuar el estudio de dispersión de las diferentes emisiones que se producen en la Central Batlle y su incidencia en el entorno de la misma.

**TERCERO: OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES**

La Facultad de Ingeniería se compromete a cumplir con las siguientes actividades las cuales se encuentran detalladas en el anexo que forma parte indivisible del presente convenio:

- \* Caracterización de las condiciones atmosféricas en el sitio.
- \* Caracterización de las emisiones estudiadas.
- \* Caracterización de la concentración de contaminantes.
- \* Análisis de los niveles de concentración de contaminantes.

- \* Análisis de sensibilidad de los resultados.
- \* Estimación de los niveles de concentración de contaminantes (partículas) en casos particularmente comprometidos.
- \*Diseño de una campaña de medición.
- \* Evaluación de los resultados de modelo que se obtengan a partir de los resultados de las mediciones.

La UTE se compromete a brindar la siguiente información:

- \* Emisiones

- Gases emitidos a través de la chimenea

- Composición

- Temperatura de la emisión

- Velocidad de los gases en la boca de salida de la chimenea

- Altura de la chimenea

- Diámetro de la boca de salida de la chimenea

- Características del combustible utilizado a lo largo del tiempo

- \* Características físicas de las edificaciones

- Planos y/o memoria descriptiva en la cual aparezcan las principales dimensiones de las edificaciones y se individualicen los puntos de emisión.

- \* Información Meteorológica

- La información básica requerida es una serie histórica horaria con una duración de tres años consecutivos de los parámetros meteorológicos que se mencionan a continuación obtenidos en estaciones meteorológicas cercanas. Las estaciones meteorológicas se especificarán una vez que se conozca la información que posee la UTE. Se solicita que esta información sea suministrada en soporte magnético.

- Velocidad y dirección de viento

- Temperatura del aire

- Nubosidad baja, media, alta y total

- \* Planos y descripción del sistema de control de emisiones.

- \* Mediciones

AREA ASESORIA TECNICO - JURIDICA  
SUB - GERENCIA NOTARIAL

***Mediciones meteorológicas***

En caso que se dispongan, la información meteorológica relevada por UTE.

***Mediciones de concentración de contaminantes***

Mediciones que haya realizado UTE de parámetros ambientales en los alrededores de la Central

***Mediciones de emisiones***

Resultados de las mediciones de emisión efectuadas por UTE en las chimeneas de la Central.

Como parte del presente documento se adjunta la propuesta de trabajo previamente acordada

**CUARTO: CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO**

Se creará un grupo de trabajo integrado por personal técnico de la UTE y docentes del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental los cuales serán designados por cada una de las partes. Se desarrollarán las actividades descritas en anexo y los informes correspondientes.

**QUINTO: INFORMACIÓN**

La Facultad de Ingeniería se compromete a entregar a la UTE toda la información que surja del presente trabajo tal como resultados de los ensayos, análisis de resultados y herramientas informáticas generadas para desarrollar los diferentes productos.

La información y los productos surgidos del presente convenio serán de propiedad de UTE, la cual podrá autorizar su uso a la facultad previa solicitud escrita elevados por la misma.

**SEXTO: PLAZO Y FORMA DE PAGO**

La duración del presente convenio será de 9 meses a contar del primer desembolso que efectúe la UTE con posterioridad a la suscripción del presente Convenio. El monto total del mismo asciende a la suma de U\$S 38.000 (treinta y ocho mil dólares estadounidenses) que la UTE deberá entregar a la Facultad de Ingeniería de la siguiente manera: A) la suma de US\$ 7.600 dentro de los sesenta días de la firma del presente convenio; B) US\$ 7.600 contra entrega de cada uno de los cuatro informes parciales que

elaborará la Facultad de Ingeniería previamente aprobados por la UTE a los dos, seis, siete y nueve meses respectivamente, de acuerdo a lo indicado en el cronograma que figura en el documento anexo.

#### SÉPTIMO: MODIFICACIONES

De común acuerdo entre las partes, y por escrito, podrán introducirse modificaciones al plan de trabajo establecidos en el presente convenio.

Si se afectara el normal desarrollo del convenio por causas ajenas a la Facultad de Ingeniería que implicara una dedicación mayor a la estimada inicialmente, las partes en mutuo acuerdo podrán establecer ajustes a los montos convenidos y a las formas de desembolso de los mismos.

#### OCTAVO: RESCISIÓN

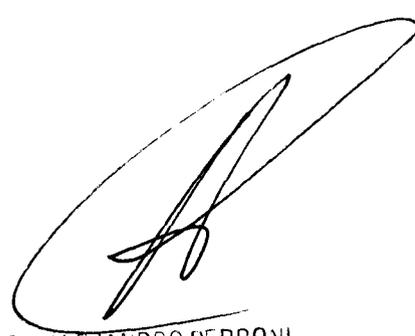
En caso de incumplimiento de las obligaciones del presente convenio por alguna de las partes, la UTE o la Facultad de Ingeniería podrán dejar sin efecto el mismo mediante comunicación escrita remitida por cualquier modo idóneo, pactándose la mora automática. En el supuesto que sea la UTE la que reclame el incumplimiento, podrá suspender inmediatamente los pagos pendientes aún no efectivizados, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran corresponder a la parte incumplidora.

#### NOVENO: OTORGAMIENTO

En prueba de conformidad, se firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor, en el lugar y fecha indicados en la comparecencia.

  
**RODRIGO AROCENA**  
RECTOR

  
Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva  
Decano  
Facultad de Ingeniería

  
Cr. ALEJANDRO PERRONI  
E/F GERENTE GENERAL

**ANEXO**

Montevideo, 26 de noviembre de 2008.

Ing. Claudia Cabal  
Gerencia de Planificación de la  
Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas  
Presente

El objeto de esta nota es efectuarle una propuesta de trabajo vinculada al análisis de la información meteorológica y de la dispersión de los contaminantes atmosféricos que se emiten en la central de generación eléctrica José Batlle y Ordóñez.

**1 - Antecedentes.**

La Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) cuenta entre su parque de generación con tres unidades ubicadas en la Central Batlle y Ordóñez. Estas unidades de generación totalizan una potencia nominal de 313MW. Cada una de las tres unidades, las cuales se identifican como Sala B, 5ª y 6ª, posee un generador de vapor que utiliza un fuel oil residual como combustible, una turbina de vapor y un generador de energía eléctrica. Los gases de la combustión que se produce en el hogar del generador de vapor son evacuados al ambiente a través de chimeneas. Mientras que las unidades 5ª y 6ª presentan una chimenea cada una, la unidad denominada Sala B presenta dos chimeneas de evacuación.

En las emisiones atmosféricas que se realizan en una planta de generación se tiene una mezcla de gases y aerosoles los cuales, debido a la acción de diversos agentes atmosféricos, principalmente el viento, se diluyen en la atmósfera, estableciéndose una concentración de los mismos en diferentes puntos de la misma. En general es de interés conocer la concentración que de dichos gases se establece a nivel de suelo, o mejor dicho, al nivel donde se registran las actividades humanas, donde se pueden crear situaciones que afecten la salud de personas, se creen problemas que generen la necesidad de mantenimiento o bien se perturbe el adecuado funcionamiento de instalaciones. Es decir resulta analizar las situaciones de contaminación que se puedan establecer.

Entre los diferentes contaminantes merecen ser destacados los óxidos de azufre, especialmente el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono y los aerosoles, en particular las partículas.

El día 18 de noviembre de 2008, en una reunión mantenida en al Facultad de Ingeniería, técnicos de UTE plantearon la posibilidad de analizar la evolución que sufrían las emisiones que se realizan en la Central Batlle.

Debe destacarse que en ambiente urbano se registran diversas emisiones asociadas otras industrias, calefacciones domiciliarias y transporte vehicular. Si bien las emisiones que se registran en al Central Batlle se realizan fuera de la llamada sub capa rugosa, es decir por encima de los edificios, las otras emisiones pueden, total o parcialmente, ser realizadas entre los mismos edificios.

Esta realidad lleva a plantear la necesidad del uso de diferentes herramientas en el abordaje de este problema. Por un lado, se necesitan herramientas de cálculo para analizar la evolución de los contaminantes que se emiten por encima de las edificaciones y que realizarán aportes, a cierta distancia de la fuente de emisión, a nivel del suelo, es decir se manejen en el campo lejano de la micro escala meteorológica y, por otro lado, modelos que permitan resolver la concentración de dichos contaminantes entre los edificios mismos.

El Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, cuenta con ambos tipos de herramientas de cálculo.

En particular el modelo con cuenta el IMFIA para el estudio de contaminantes atmosféricos en el campo lejano de la micro escala meteorológica permite seleccionar el tamaño de la malla de cálculo según una metodología adaptativa. Esta metodología permite ajustar el manejo de los recursos computacionales de manera adecuando el tamaño de la malla de acuerdo al nivel de refinamiento requerido de la malla de cálculo a los efectos de lograr una adecuada descripción del campo de concentraciones de contaminantes. Esta metodología utiliza como criterio los gradientes de concentración así como los niveles mismos de concentración de contaminantes. Como consecuencia la grilla de cálculo podría presentar dimensiones que se ordenarían entre cientos de metros a decena de metros.

## **2 – Objetivo**

El estudio que aquí se propone se orienta a efectuar el estudio de dispersión de las diferentes emisiones que se producen en la Central Batlle y su incidencia en el entorno d ela misma.

## **3 – Actividades**

El trabajo implicará la realización de las siguientes actividades.

El trabajo implicará la realización de las siguientes actividades.

**3.1 – Caracterización de las condiciones atmosféricas en el sitio.** Esto será realizado a partir de información meteorológica relevada en estaciones meteorológicas cercanas y de las características del terreno en el entorno del sitio de implantación de la planta, así como de información que posea la propia UTE.

**3.2 – Caracterización de las emisiones estudiadas.** La dispersión de los contaminantes será estudiada a partir de las características de la emisión lo cual implicará especificar tanto las características físicas como químicas de las emisiones que se efectúan a través de la chimenea y en puntos de emisión a nivel del suelo. Esta caracterización se realizará a partir de mediciones de emisión efectuadas por parte de la UTE así como de las características de los combustibles utilizados. Así mismo, se considerarán las emisiones que se registran asociadas a actividades que se registran en las cercanías, así como las asociadas a los vehículos.

**3.3 – Caracterización de la concentración de contaminantes.** La dispersión de los contaminantes será estudiada a partir de las características de la emisión y de las características de los parámetros atmosféricos en el sitio. Como resultado, se presentará una serie de mapas, con curvas de igual concentración a nivel del suelo (inmisión), de los diferentes contaminantes correspondientes a medias anuales, estacionales y mensuales, tanto en condiciones estacionarias como no estacionarias de operación. Asimismo, se obtendrán parámetros que caractericen la concentración de gases como ser tiempo que son superados los valores de referencia que se acuerden, así como el tenor en que la concentración excede dichos umbrales. Asimismo, en nodos particulares se podría visualizar la serie histórica de concentraciones de contaminantes. Al menos serán estudiados los siguientes contaminantes: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Partículas y CO.

**3.4 – Análisis de los niveles de concentración de contaminantes.** Los resultados que se mencionan en (3.3) serán comparados con los patrones especificados en diferentes normativas. Se analizará la posible percepción de olores asociada a las emisiones. Dichas normativas de comparación se acordarán oportunamente. Este análisis permitirá identificar áreas particularmente afectadas por las emisiones de la Central.

**3.5 – Análisis de sensibilidad de los resultados.** Se analizará para los parámetros significativos como ser altura de las chimeneas, incorporación de una nueva fuente de emisión y característica del combustible.

**3.6 – Estimación de los niveles de concentración de contaminantes (partículas) en casos particularmente comprometidos.** En función de la proporción de partículas pequeñas (PM<sub>10</sub>) emitidas, así como de las condiciones atmosféricas, se estimará un nivel

de concentración medio horario extremo. Dicho valor será comparado con los patrones especificados en las diferentes normativas. Dichas normativas de comparación se acordarán oportunamente.

**3.7 – Diseño de una campaña de medición.** En base a la instrumentación con la cual cuenta la UTE se diseñará una campaña de medición de niveles de concentración de contaminantes.

**3.8 – Evaluación de los resultados de modelo que se obtengan a partir de los resultados de las mediciones.** Los datos obtenidos durante la medición serán comparados con los obtenidos a partir del cálculo que se haya efectuado. En base a estos resultados serán sugeridos ajustes en los resultados del modelo. Asimismo, como parte de este análisis se incluirá el estudio de las mediciones de opacidad que la UTE haya realizado.

#### **4 – Información requerida**

##### **4.1 – Emisiones**

###### *4.1.1 – Gases emitidos a través de la chimenea*

4.1.1.1– Composición

4.1.1.2– Temperatura de la emisión

4.1.1.3– Velocidad de los gases en la boca de salida de la chimenea

4.1.1.4– Altura de la chimenea

4.1.1.5– Diámetro de la boca de salida de la chimenea

###### *4.1.2 – Características del combustible utilizado a lo largo del tiempo*

##### **4.2 - Características físicas de las edificaciones**

Planos y/o memoria descriptiva en la cual aparezcan las principales dimensiones de las edificaciones y se individualicen los puntos de emisión.

##### **4.3 – Información Meteorológica**

La información básica requerida es una serie histórica horaria con una duración de tres años consecutivos de los parámetros meteorológicos que se mencionan a continuación obtenidos en estaciones meteorológicas cercanas. Las estaciones meteorológicas se

especificarán una vez que se conozca la información que posee la UTE. Se solicita que esta información sea solicitada y suministrada en soporte magnético.

- 4.3.1 – Velocidad y dirección de viento
- 4.3.2 - Temperatura del aire
- 4.3.3 – Nubosidad baja, media, alta y total

**4.4 – Planos y descripción del sistema de control de emisiones.**

**4.5 – Mediciones**

*4.5.1 – Mediciones meteorológicas*

En caso que se dispongan, la información meteorológica relevada por UTE.

*4.5.2 – Mediciones de concentración de contaminantes*

Mediciones que haya realizado UTE de parámetros ambientales en los alrededores de la Central

*4.5.3 – Mediciones de emisiones*

Resultados de las mediciones de emisión efectuadas por UTE en las chimeneas de la Central.

**5 – Plazos**

El plazo de ejecución de los trabajos será de nueve (9) meses a partir de que se entregue la información solicitada.

En este periodo se identificarían los siguientes hitos:

- 1) Análisis de la información disponible así como obtención de información complementaria – 2 meses
- 2) Utilización del modelo y confección de todas las salidas. – 4 meses
- 3) Diseño de la red de monitoreo – 1 mes
- 4) Análisis de mediciones de inmisión realizadas en el marco de este trabajo, así como pasadas y ajuste del modelo. - 2 meses

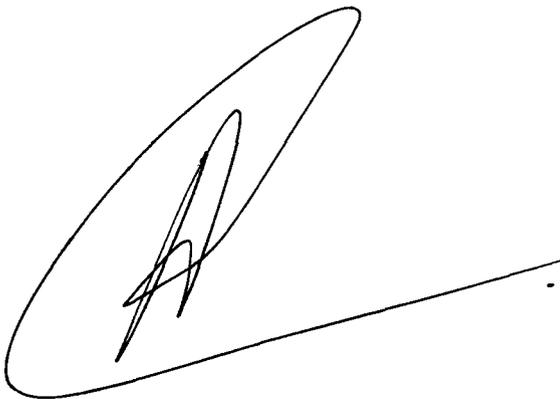
**6- Precio y forma de pago**

Los trabajos antes detallados se cotizan en U\$38.000 (treinta y ocho mil dólares estadounidenses).

Este monto se integrará en cinco partes iguales del 20% cada una, es decir de U\$7.600, la primera de las cuales se abonará a la firma del acuerdo y a partir de cuyo apgo se iniciará a contar los plazos, en tantos que las demás se integrarán contra entrega de informe al cumplirse cada uno de los hitos que se mencionan en la sección 5 – Plazos de esta propuesta.

Sin otro particular le saluda muy atentamente

José Cataldo.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'J' followed by a long horizontal line extending to the right.