

## **Términos de Referencia para la contratación de servicios de:**

### **Consultoría para el estudio de medidas de eficiencia energética en el sector residencial y evaluación de costos y beneficios asociados.**

#### **1. Antecedentes**

En 2005 el Gobierno de Uruguay a través del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) firmó con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Banco Mundial un contrato de donación para ejecutar el Proyecto de Eficiencia Energética – Uruguay. El Proyecto fue lanzado en setiembre de 2005 dentro del marco del contrato de donación y sus actividades finalizaron en el año 2011. Durante su desarrollo, se llevaron adelante diversas acciones, dirigidas a promover la eficiencia energética en diferentes sectores de actividad.

En el año 2009 se aprobó la Ley Nº 18.597 sobre el USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL TERRITORIO NACIONAL. En el artículo 17 de la citada Ley encomienda al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y al Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) la creación del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (Fudae) con el cometido de brindar financiamiento para la asistencia técnica en eficiencia energética, promover la eficiencia energética a nivel nacional, financiar proyectos de inversión en eficiencia energética, promover la investigación y desarrollo en eficiencia energética y actuar como fondo de contingencias en contextos de crisis del sector.

Con fecha 22 de marzo del año 2012 se aprobó el Decreto 86/12 reglamentario de la Ley 18.597 el cual que aprueba el Fudae creado por el MEF y el MIEM en su carácter de Fideicomitentes y la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) en su carácter de Fiduciario. A los efectos de la ejecución del Fudae el MIEM es representado a través de la Dirección Nacional de Energía (DNE)

Para alcanzar los objetivos propuestos para el Fudae, se procede a solicitar la presente consultoría, con el fin de aportar elementos que apoyen a la definición de requisitos nacionales relativos al desempeño energético de las edificaciones en el sector residencial, así como también brindar a la Dirección Nacional de Energía mayores herramientas de referencia para para la coordinación de políticas en materia de eficiencia energética en el sector residencial.

#### **2. Objetivos**

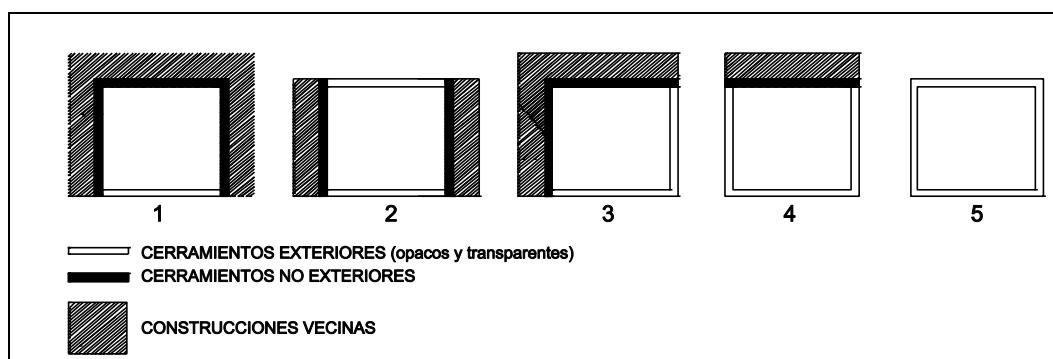
El objeto de los servicios de Consultoría es la identificación de medidas de mejora en la eficiencia energética en el sector residencial, realizando un estudio de costo – beneficio de las mejoras propuestas.

### 3. Alcance del trabajo o actividades específicas:

El objetivo de la consultoría es evaluar los costos (materiales y mano de obra) y los beneficios asociados que conlleva la aplicación de medidas de eficiencia en la envolvente residencial: aislamiento térmico, ventanas con doubles vidriados herméticos, protecciones solares, etc.

Tomando como casos base los esquemas de viviendas<sup>1</sup> de la figura 1<sup>2</sup> y construcción tradicional, carentes de medidas de eficiencia energética (sin aislamiento, sin protecciones solares, con vidrios simples, etc.), se crearán diferentes escenarios de reducción de demanda de energía para acondicionamiento térmico mediante la aplicación de medidas de eficiencia energética en relación al caso base. Las medidas de eficiencia energética en la envolvente, pueden ser, entre otros:

- incorporación de diferentes espesores de aislamiento térmico (3 cm, 5cm, 7cm, etc.)
- colocación de protección solar en cerramientos vidriados
- colocación de ventanas con DVH y marcos con ruptura de puentes térmicos



*Figura 1. Esquemas de tipologías (plantas)*

Uno de los escenarios de análisis será el correspondiente a la aplicación de los requisitos para reducción de la demanda de energía, para acondicionamiento térmico de viviendas nuevas, de la Intendencia de Montevideo<sup>3</sup>.

Las tipologías a analizar se identificarán según el número de cerramientos en contacto con el exterior, paredes y techos (de 1 a 5), sin tener en cuenta las reparticiones internas.

En el caso de análisis de tipología apartamento, se deberán analizar además las diferentes posiciones del apartamento en el edificio (apartamento con o sin azotea).

<sup>1</sup> Se considera como vivienda casas o apartamentos.

<sup>2</sup> Los esquemas de viviendas, si bien se graficaron de planta cuadrada, pueden asumir forma rectangular en función de la cantidad de planos al exterior y cantidad de dormitorios que albergue, pudiéndose descartar del análisis aquellas configuraciones que se consideren no viables.

<sup>3</sup> Según resolución N° 2928 de la IM. Disponible en:

<http://www.montevideo.gub.uy/aplicacion/resolucion?parametro=2928-09>

Para cada una de las tipologías se asumirá:

- *Factor de huecos*<sup>4</sup> : el mínimo factor de huecos corresponderá a los valores de iluminación mínima exigidos en el digesto municipal de la ciudad de Montevideo; el máximo será de 1, debiéndose incorporar valores intermedios.
- *Área habitable* de: 41 m<sup>2</sup>, 56 m<sup>2</sup> y 72m<sup>2</sup>. Estas áreas corresponden a un promedio de las áreas habitables de viviendas de 1, 2 y 3 dormitorios de la Ley 18795.
- La orientación se tomará en cuenta definiendo porcentajes de ventanas orientadas a las diferentes orientaciones.

Se deberá realizar el análisis tanto para construcción tradicional como para sistemas constructivos no tradicionales, considerando al menos las siguientes características:

1. Construcción tradicional

Muros:

- a. Doble de ladrillo visto con cámara de aire compuesto de 12 cm de ladrillo + 5cm de cámara de aire + medio ladrillo
- b. Bloque de hormigón de 15cm de espesor

Techos construcción tradicional (según corresponda):

- a. Losa de hormigón
- b. Techo liviano

2. Sistemas constructivos no tradicionales a evaluar:

- a. Muros y techos de EPS de 8cm con 3cm a cada lado de revestimiento de mortero (Tipo Emmedue)
- b. Muros y techos de paneles multicapa tipo Steel y wood framing

Todas las hipótesis necesarias para los cálculos deberán ser fundamentadas y acordadas con el equipo de contraparte de la DNE.

Se deberá realizar el análisis discriminando para invierno y verano, cuantificando la inversión necesaria y su amortización. Las condiciones de cálculo a tomar son las que siguientes, pudiendo incorporarse otras condiciones de común acuerdo:

INVIERNO

Temperatura Interior: 21°C

Calefacción diaria: 4h / 8h / 12h

Meses a evaluar: mayo, junio, julio y agosto

Zonas a evaluar: Montevideo y Salto

VERANO

Temperatura Interior: 24°C

Calefacción diaria: 4h / 8h / 12h

Meses a evaluar: diciembre, enero y febrero

Zonas a evaluar: Montevideo y Salto

---

<sup>4</sup> Relación entre área de ventanas y el total del área expuesta.

A efectos de la evaluación económica financiera de las medidas de mejora de desempeño, se deberá considerar el costo de adquisición, colocación y mantenimiento, tanto en caso que las inversiones se realicen durante la construcción de la vivienda o sobre viviendas ya existentes. Esta evaluación se realizará considerando los distintos energéticos aplicables.

Se podrá utilizar y/o profundizar la información contenida en la aplicación de cálculo de consumo de calefacción de la página web de la DNE (<http://calculodeconsumo.dne.gub.uy/calefaccion-de-vivienda/>).

#### **4. Perfil de la Consultoría**

El servicio de Consultoría podrá ser brindado por firmas consultoras o instituciones universitarias, que acrediten experiencia y formación (total o parcial) en las siguientes áreas:

- Energía, eficiencia energética, auditorías energéticas, proyectos de gestión de energía.
- Aspectos edilicios, de diseño y constructivos.
- Evaluación y/o formulación económica - financiera de proyectos.
- Uso de software de simulación energética de edificios.
- Investigaciones vinculadas a análisis de mercado.
- Formación adicional del consultor / equipo de consultores a nivel de posgrados, cursos de actualización profesional y otros cursos de nivel superior vinculados a áreas de energía, edificaciones y eficiencia energética

#### **5. Criterios de Selección y Evaluación**

Las ofertas recibidas serán evaluadas por un grupo técnico, para lo cual se tendrán en cuenta cinco aspectos a considerar fundamentales:

- La propuesta técnica de trabajo presentada por la consultoría. Esto incluye una evaluación de la metodología y las herramientas propuestas para el desarrollo del presente trabajo.
- El cronograma de trabajo y plazo propuesto para la realización del trabajo, así como los plazos de entrega de cada informe.
- La experiencia en trabajos anteriores. En este punto se valorará fundamentalmente la experiencia en trabajos como el aquí solicitado, así como en otros estudios relacionados. Se solicita adjuntar estos antecedentes así como los Curriculum Vitae del equipo profesional que participará en el estudio, detallando la asignación de responsabilidades y tareas. A efectos de la evaluación se valorarán los aspectos descriptos en el ítem “*Perfil de la Consultoría*”.

- La experiencia en el uso del software de simulación será evaluada en función de la aplicación de los mismos en trabajos de consultorías y/o académicos
- El precio demandado por la consultoría.

La consultora se compromete a mantener el equipo profesional asignado al presente trabajo, el cual estará directamente vinculado a las actividades, y estará disponible en caso de ser requeridas llamadas telefónicas, videoconferencias, o reuniones presenciales, las cuales se coordinarán entre las partes.

En caso de modificaciones deberá presentar la propuesta alternativa para aprobación por parte de la DNE. El equipo de profesionales alternativo deberá mantener o superar las competencias de la propuesta inicial.

## 6. Productos

De la presente consultoría se espera la obtención de los siguientes productos:

- 6.1. Caracterización y análisis de las tecnologías y productos eficientes disponibles para envolvente residencial y acondicionamiento térmico aplicables en verano e invierno. Se debe incluir proveedores disponibles en el mercado local y costos de adquisición, colocación y mantenimiento (en caso que corresponda). En todos los casos en que se encuentre más de una solución, se deberá indicar las ventajas y desventajas asociadas a su aplicación o uso.
- 6.2. Plan de simulaciones con la descripción de los esquemas tipológicos, caracterización de la envolvente, orientación, etc.
- 6.3. Resultados de las simulaciones termoenergéticas de los diferentes esquemas tipológicos con sus alternativas (áreas, factor de huecos, tipos de muros, orientaciones, etc.). Se identificarán aquella variable o combinación de las mismas que resulten significativas en la reducción de la demanda de energía.
- 6.4. Análisis económico financiero de las inversiones en eficiencia energética. Se deberá analizar en caso que las inversiones se realicen durante la construcción de las viviendas o sobre viviendas ya existentes. Deberá presentarse un flujo de fondos, calcularse el período de repago simple, así como las medidas convencionales de análisis financiero (VAN y TIR). Los resultados deberán sensibilizarse con respecto a las variables claves que verificaron el mayor impacto en el ahorro. Los ahorros de energía de la implementación de las medidas se presentarán en forma independiente y combinada.
- 6.5. Planilla de cálculo abierta con los cálculos generados (ahorros e inversión)

## 7. Informes y entregables

Los entregables definidos son los siguientes:

- **Entregable 1:** Plan de trabajo y metodología aplicada con hipótesis de cálculo. Los mismos deberán ser acordados junto a representantes de la DNE, y entregados a los 15 días de firmar el contrato.
- **Entregable 2:** Análisis de tecnologías disponibles para aplicación de medidas de eficiencia energética (envolvente verano e invierno) en el mercado local. (Producto 6.1) y Plan de simulaciones (Producto 6.2)
- **Entregable 3:** Resultado y análisis de las simulaciones (Producto 6.3)
- **Entregable 4:** Análisis económico financiero de las inversiones en eficiencia energética. Evaluación de ahorros calculados de verano e invierno mediante la aplicación de las medidas de eficiencia. (Producto 6.44 y 6.5)
- **Entregable 5:** Presentación final del trabajo realizado acordado junto a Fudae - DNE. El Informe final el cual deberá contener:
  - Resultados y conclusiones del análisis de costo beneficio
  - Informe de cierre de la consultoría con descripción de todas las actividades desarrolladas.
  - Versión final de entregables.

Los derechos de autor de los documentos producidos serán de propiedad de la Dirección Nacional de Energía. Los resultados obtenidos podrán ser publicables en ámbitos científicos-técnicos, previa autorización de la DNE, mencionando los autores, instituciones participantes, el título de la actividad específica y este término de referencia. Así mismo la Dirección Nacional de Energía podrá disponer de los productos y resultados de la presente consultoría para el uso que considere conveniente.

## 8. Duración del Contrato y Forma de Pago

La institución consultora deberá incluir en la presentación de la oferta, el Cronograma de Trabajo en el que se establezcan los plazos en los que se entregará cada informe. Este será acordado con el equipo de contraparte de la DNE.

El plazo máximo previsto para la entrega del último informe será de 120 días a partir de la firma del contrato.

Los pagos de la presente consultoría se realizarán ante la aprobación de los entregables antes descriptos y de acuerdo al siguiente detalle:

- 10% del monto total del contrato: contra aprobación del Plan de trabajo. (Entregable 1).

- 30 % del monto total del contrato: contra la aprobación del Informe análisis de tecnologías disponibles para aplicación de medidas de eficiencia energética en la envolvente en el mercado local. (Entregable 2).
- 30 % del monto total del contrato: contra los resultados y análisis de las simulaciones termoenergéticas (Entregable 3).
- 30% del monto del contrato contra aprobación de planilla electrónica de cálculo e informe económico financiero (Entregable 4) y contra la aprobación y presentación final del trabajo. (Entregable 5)

El pago se realizará mediante transferencia bancaria a una cuenta en el BROU indicada por el contratado, una vez presentada la factura correspondiente al Fudae.

La empresa deberá estar al día con todos los tributos requeridos por la CND para poder hacer efectivo el cobro de sus facturas.

#### **9. Obligaciones de la Consultoría a presentar Informes**

Todos los documentos presentados en la propuesta de trabajo y durante el desarrollo de las actividades deberán ser presentados según se establece en el presente documento, en forma impresa y en soporte electrónico (CD/DVD).

Las copias electrónicas deberán estar en un formato publicable (ej.: .pdf) y en un formato editable (.docx; .xlsx; etc.) de cada documento generado.

Se deberán establecer claramente referencias bibliográficas, fuentes de información y datos, procedimientos para los cálculos e hipótesis realizadas donde correspondiera.

Los Entregables serán evaluados por el equipo de contraparte de la DNE, el cual podrá solicitar correcciones, ampliaciones, explicaciones, etc., para la aprobación de los mismos.

Una vez finalizada la consultoría, los materiales elaborados a tales fines, quedarán a disposición del MIEM, pudiendo éste distribuir los mismos a otros interesados.

Se podrá rescindir el contrato por parte del Fudae en cualquier momento del mismo en caso de no conformidad manifiesta de los Entregables en cuanto a los contenidos o plazos pautados.

#### **10. Presentación de Propuestas**

La fecha límite para la presentación de propuestas es el día jueves 29 de enero de 2015.

La presentación debe enviarse en formato electrónico por e-mail a: daee@rne.miem.gub.uy, o de manera impresa o formato digital en DNE – Mercedes 1014 – 2º piso.

Se deberá presentar la documentación correspondiente que acredite los aspectos detallados en el ítem *Perfil de la Consultoría* y que permita al equipo de contraparte realizar la evaluación según se describe en el ítem *Criterios de Selección y Evaluación*.

La postulación deberá incluir:

- Propuesta técnica (conteniendo todo el material gráfico, audiovisual y, cualquier otro soporte que contribuya a la presentación y agregue valor). La misma deberá incluir
  - Propuesta de trabajo con una breve descripción de los productos y servicios propuestos, metodología a desarrollar, cronograma e informes a presentar.
  - CV institucional y de las personas designadas para llevar adelante la consultoría, con la designación de tareas y responsabilidades de cada una.
  - Antecedentes en el desarrollo de investigaciones y/o estudios similares al presente.
- Oferta económica.