

PROPUESTA DE PROYECTO

1. Nombre del proyecto: *Cuantificación de las emisiones de metano y carbono negro de sistemas de quema de gases residuales en las industrias de petróleo y gas*

2. Presupuesto previsto para dos años: \$C375,000

3. Descripción breve de la necesidad detectada (incluido el estado que guarda), el objetivo del proyecto y los resultados o productos previstos para atenderla (a alcanzar antes de junio de 2019):

Los líderes de América del Norte se comprometieron a reducir las emisiones de metano y carbono negro (CN), que contribuyen al cambio climático y afectan negativamente la salud humana y la calidad del aire. Este proyecto busca apoyar los procesos de medición de ambas emisiones —metano y CN—; contribuir al mejoramiento de los inventarios de emisiones, e impulsar la adopción de tecnologías y prácticas rentables (eficaces en función de los costos) para la medición, el monitoreo y la mitigación en campo de tales emisiones.

Las actividades de este proyecto comprenderán la medición de emisiones de metano y CN en sitios con sistemas de antorcha o quemadores de gases residuales en México. Los datos recopilados se utilizarán para formular: 1) factores de emisión de metano y CN con base en las mediciones; 2) un método para el análisis de rentabilidad de proyectos orientados a mitigar las emisiones de sistemas de quema de gases residuales, y 3) mejores prácticas para la quema de gases residuales que puedan luego ser aplicadas al interior de América del Norte y allende.

4. Prioridades estratégicas que el proyecto aborda:

Prioridades estratégicas 2015-2020	Áreas prioritarias
☒ <i>Mitigación del cambio climático y estrategias de adaptación</i> ☐ <i>Crecimiento verde</i> ☐ <i>Comunidades y ecosistemas sustentables</i>	☐ Medio ambiente y comercio (por ejemplo, medio ambiente e innovaciones; movimiento de bienes y servicios ambientales) ☒ Mitigación de emisiones de metano ☐ Reducción y recuperación de residuos alimentarios ☒ Inventario de emisiones de carbono negro ☐ Especies y ecosistemas prioritarios (por ejemplo, especies exóticas invasoras transfronterizas) ☐ Salud de los océanos (por ejemplo, basura marina, acidificación de los océanos y áreas marinas protegidas)

- | |
|--|
| ☐ Sistemas de vigilancia sindrómica
☐ Zona de control de emisiones (ZCE) mexicana
☐ Estudios de caso en que se aplica el conocimiento ecológico tradicional |
|--|

5. Cómo el proyecto puede lograr un mayor impacto a partir de un trabajo trinacional, y por qué la CCA es el vehículo más eficaz para emprender este trabajo:

La CCA es el vehículo más eficaz para emprender el proyecto propuesto, toda vez que apalancará la actual colaboración técnica y financiera establecida al amparo de la Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC, por sus siglas en inglés) entre las tres naciones de América del Norte. De esta forma, se estará ampliando el alcance de un proyecto ya en curso en México, financiado por la CCAC, cuyo objetivo es respaldar al gobierno mexicano en actividades relacionadas con la medición, el registro, la verificación y la reducción de contaminantes de vida corta que contribuyen al cambio climático, así como con la integración de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Los datos recogidos, al igual que las nuevas metodologías, mejores prácticas y nuevos factores de emisión creados, beneficiarán a todas las jurisdicciones, en la medida que permitirán a sectores industriales y gubernamentales de Canadá, Estados Unidos y México: 1) la medición y el registro de emisiones de CN y metano derivadas de la quema de gases residuales, y 2) la identificación de oportunidades redituables para adoptar medidas encaminadas a reducir las emisiones de las industrias petrolera y gasífera.

6. En qué forma el proyecto permite capitalizar o mejorar la relación entre conservación de los ecosistemas, generación de empleos, impacto en función del género y generación de ingresos:

La quema de metano y compuestos orgánicos volátiles (COV) procedentes de la producción de petróleo y de tanques de almacenamiento de líquidos de la industria petrolera da lugar a emisiones de metano mismo y de partículas de carbono negro (CN), ambos potentes agentes de cambio climático con un impacto negativo en la salud humana y de los ecosistemas. Más aún, aparte de ser una emisión tóxica regulada de partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}), el carbono negro producido por la quema de gases residuales constituye un vector para la introducción al medio ambiente de sustancias cancerígenas como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

El análisis de rentabilidad a efectuarse como parte de las actividades de este proyecto demostrará cómo aplicar tecnologías y métodos de medición a fin de identificar oportunidades rentables (eficaces en función de los costos) para la implementación de soluciones tecnológicas con el propósito de reducir la quema de gases residuales en

los sectores de petróleo y gas de América del Norte. Una mayor demanda de dichas tecnologías en los mercados regional y mundial se traducirá en ingeniería de alta calidad, desarrollo de tecnología y creación de empleos en el área de servicios. Tanto la pasada colaboración entre Canadá, Estados Unidos y México en el marco de la Iniciativa Global de Metano como la que actualmente sostienen los tres países al amparo de la CCAC han demostrado de forma clara que la generación de soluciones técnicas y su despliegue en los sectores de petróleo y gas contribuyen a crear empleos; respaldar la igualdad de género en cuanto a ingresos, y fomentar la sustentabilidad económica, medioambiental y social.

7. Objetivos y actividades a ejecutar a fin de lograr resultados medibles:

Objetivos (deben ser cuantificables con base en los indicadores SMART)¹	Principales actividades para alcanzar los objetivos (antes del 30 de junio de 2019)	Resultados medibles
Crear factores de emisión integrales de metano y PM_{2.5} de carbono negro para sistemas de quema de gases residuales. Demostrar tecnologías que contribuyen a la mitigación de emisiones de metano y PM_{2.5} de CN.	Medir las emisiones de metano y PM_{2.5} de CN antes y después de adoptarse el proyecto de mitigación en tres instalaciones de Pemex. Preparar un análisis económico integral de rentabilidad de la aplicación de tecnologías para la mitigación de emisiones de metano y PM_{2.5} de CN, con base en las mediciones realizadas y a partir de valores de mercado para el metano y los hidrocarburos licuables recuperables de los flujos de quema de gases residuales.	Factores de emisión avanzados para metano y PM_{2.5} de CN generados por la quema de gases residuales en fases tanto de exploración y extracción (producción) como de refinación. Mayor concientización de gobiernos e industria sobre las opciones de tecnología económicamente viable para la reducción de emisiones generadas por los sistemas de quema de gases residuales.

¹ Las iniciativas de la CCA deben cumplir con los siguientes criterios: ser específicas; medibles; asequibles, alcanzables, aceptables y asignables; relevantes y realistas, y calendarizables (criterios SMART, por las siglas en inglés de: *specific, measurable, attainable/achievable/acceptable/assignable, relevant/realistic, time-bound*).

	Formular y demostrar una metodología reproducible para medir instantáneamente el caudal (o velocidad de flujo) y la composición química de los combustibles en los procesos de quema, así como las emisiones de metano y PM_{2.5} de carbono negro. Elaborar informes sobre el análisis de datos y los resultados obtenidos, y difundirlos. Formular factores de emisión y publicarlos.	
--	--	--

8. Cómo el proyecto complementa o evita la duplicación de otras iniciativas nacionales o internacionales:

Con el proyecto propuesto se busca evitar la duplicación de iniciativas, ya que la idea es expandir el alcance de proyectos de capital en materia de cambio climático en México que se están ya financiando o se tienen programados —en el marco tanto de la CCAC como de un futuro compromiso bilateral entre Canadá y México—, pero sólo en los casos en que se haya verificado que el alcance y los recursos financieros de tales proyectos en curso y futuros excluyen específicamente, primero, la medición de emisiones de carbono negro y, segundo, la elaboración de factores de emisión de metano y carbono negro para quemadores de gases residuales. La colaboración propuesta de la CCA con la CCAC enriquecerá el alcance de proyectos en el marco de la actual iniciativa de la CCAC que buscan apoyar los compromisos del gobierno mexicano en relación con sus contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (*intended nationally determined contribution*, INDC) de reducir la quema de gases residuales y las emisiones de metano y CN asociadas. Los objetivos de la iniciativa de la CCAC incluyen la planeación temprana con procesos de ingeniería y diseño iniciales, al igual que el análisis económico de viabilidad de proyectos de capital para la mitigación de emisiones de sistemas de antorchas o quemadores de gases residuales a implementarse en México en el corto plazo. Sin embargo, el alcance de esta iniciativa de la CCAC no comprende la cuantificación a partir de mediciones de: 1) las emisiones de referencia de metano y PM_{2.5} de CN y 2) las emisiones evitables de metano y PM_{2.5} de CN, ni tampoco 3) la elaboración de factores de emisión de PM_{2.5} de metano y CN asociados a la quema de gases residuales.

La presente propuesta de la CCA tiene la intención de establecer valores de referencia a partir de mediciones en instalaciones para emisiones de metano y $PM_{2.5}$ de CN generadas por la quema de gases residuales en hasta dos plantas de extracción y una refinería en México. La medición de carbono negro se llevará a cabo utilizando la tecnología de atenuación del campo visual utilizando luz natural (*line-of-sight attenuation measurements of sky-light*, Sky-LOSA) —la única en todo el mundo con capacidad para cuantificar el caudal másico de las emisiones de $PM_{2.5}$ de CN en la totalidad de la pluma de humo generada por la quema—, en tanto que las emisiones de metano sin quemar se cuantificarán a partir de un sistema de transectos a sotavento de la pluma de humo utilizando espectrometría. Una vez concluidos los proyectos de capital, se cuantificarán nuevos valores de referencia para instalaciones a partir de mediciones a fin de establecer con toda credibilidad la magnitud de la reducción sustentable de emisiones de metano y $PM_{2.5}$ de CN como resultado de la iniciativa de la CCAC.

Asimismo, el proyecto de la CCA propuesto demostrará (y, de ser necesario, mejorará) una metodología reproducible a instrumentarse en sistemas de quema de gases residuales cuyo objetivo es reunir en forma simultánea datos instantáneos de los caudales y la composición química de los combustibles en la antorcha para establecer una correlación tanto con el caudal másico instantáneo de $PM_{2.5}$ de CN cuantificado con la tecnología Sky-LOSA como con los datos del caudal másico de metano sin quemar, de resolución temporal, obtenidos del sistema de transectos a sotavento de la pluma. Este método reproducible permitirá definir factores de emisión de metano y $PM_{2.5}$ de CN específicos para los diferentes sistemas o clases de quema de gases residuales (por ejemplo, de gas en solución en fases iniciales de exploración y extracción, de antorchas con descargas repentinas de tanques de almacenamiento en plantas de extracción, de gases residuales de procesamiento y de refinerías, entre otros) con miras a contribuir a la elaboración de factores de emisión transferibles a escala mundial para tipos representativos de sistemas, combustibles y actividades de quema. Como mínimo, el proyecto propuesto producirá factores de emisión con coeficientes de actividad que representan variables como caudal y composición química de combustibles, al igual que parámetros dimensionales de los sistemas de quema sujetos a medición. Con este conocimiento, los sectores interesados estarán preparados para evaluar el inventario de Pemex de sistemas de antorcha o quemadores de gases residuales en México, lo que a su vez permitirá identificar aquellos sistemas para los cuales las mediciones obtenidas son representativas, a fin de: 1) evaluar estadísticamente el potencial de extrapolación de los factores formulados hacia un conjunto más amplio de sistemas de quema, y 2) identificar y localizar una población estadísticamente significativa de sistemas de quema análogos para futuras cuantificaciones de emisiones con base en mediciones, de manera que puedan producirse factores de emisión transferibles a escala mundial para actividades representativas de quema de gases residuales.

9. Oportunidades para integrar el conocimiento ecológico tradicional (CET) en el proyecto, si procede, y en qué forma estas oportunidades se incorporan al mismo:

No se aplica.

10. Oportunidades para procurar la participación de jóvenes en el proyecto, si procede, y en qué forma estas oportunidades se incorporan al mismo:

No se aplica.

11. Formas o elementos en que se dará la participación significativa de otros órdenes de gobierno, grupos indígenas, comunidades locales, expertos, sector privado, sociedad civil y otros, según corresponda:

La red conjunta que participa en la iniciativa de la CCAC en curso y cuya participación se pretende para el proyecto propuesto de la CCA se conforma por dependencias gubernamentales de México (por ejemplo, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], la Comisión Nacional de Hidrocarburos [CNH] y la Secretaría de Energía [Sener]) y Pemex, y, por parte de Canadá: ministerios de gobierno (incluidos el ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático [*Environment and Climate Change Canada*, ECCC] y el ministerio de Recursos Naturales [*Natural Resources Canada*, NRCan]), organizaciones sin fines de lucro (por ejemplo, la Alianza de Canadá sobre Tecnología de Petróleo [*Petroleum Technology Alliance of Canada*, PTAC]), el sector privado (Clearstone Engineering, entre otros), universidades (la Universidad Carleton y la Universidad de Alberta, por mencionar algunas), un laboratorio nacional de investigación sobre energía (es decir, el CanmetENERGY-Devon del NRCan) y un órgano regulador de las industrias petrolera y gasífera (el Organismo Regulador de Energía de Alberta [*Alberta Energy Regulator*], que ya cuenta con un memorando de entendimiento para apoyar y orientar la integración de políticas de la Sener de México y sus objetivos de formulación de reglamentos).

Los colaboradores en el proyecto integral CCAC-CCA también participan directa e indirectamente en comités y grupos de trabajo relacionados con la coalición misma y con la Cumbre de Líderes de América del Norte, en los que se mantiene constantemente informados —con actualizaciones de actividades— a diversos interesados directos de Estados Unidos (como el Departamento de Energía [*Department of Energy*, DOE], la Agencia de Protección Ambiental [*Environmental Protection Agency*, EPA], el Departamento de Estado [*State Department*] y organizaciones no gubernamentales entre las que se incluyen el Fondo para la Defensa del Ambiente [*Environmental Defense Fund*, EDF] y el Equipo de Tarea sobre Aire Puro [*Clean Air Task Force*]).

12. Miembros de los comités pertinentes y sus dependencias federales que en cada país estarían comprometidos con la formulación de este proyecto y, de aprobarse, con su instrumentación:

Canadá: ECCC y NRCan

Estados Unidos: Oficina de Investigación y Desarrollo (*Office of Research and Development*), EPA

- Mejoramiento de la calidad del aire
- Formulación de mejores prácticas de manejo y mejoras tecnológicas en sistemas de quema de gases residuales
- Determinación de la eficiencia de combustión de sistemas de quema de gases residuales a través de la medición de emisiones de gases y partículas en niveles traza

México: INECC, Semarnat, Sener y CNH