

# Anexo I – Proyectos de Investigación Propuestos para el Año Fiscal 2022-2023

## Introducción

El 25 de marzo de 2021, la Junta aprobó el Plan Estratégico Trienal de Investigación (Plan) para los Años Fiscales 2021-2024. El Plan proporciona detalles sobre las actividades de investigación pasadas y actuales, así como las necesidades de investigación restantes que sirven como guía para el desarrollo de futuros proyectos de investigación que apoyarán la misión de la Junta.

Para el Año Fiscal 2022-2023, la CARB propone siete proyectos de investigación que abordan, cada uno, múltiples iniciativas de investigación identificadas en el Plan Estratégico Trienal de Investigación. Al implementar estos proyectos, la CARB puede abordar los objetivos y retos a largo plazo de forma integral. La CARB también propone dos Libros Blancos que analizarán el estado de la ciencia e identificarán las deficiencias de investigación en las áreas prioritarias emergentes para dar forma a futuros proyectos de investigación.

El programa de investigación continúa enfocándose en temas que son exclusivos de California y sus poblaciones y comunidades prioritarias, y para aprovechar y complementar la investigación apoyada por otras organizaciones de financiamiento. Los proyectos propuestos para el Año Fiscal 2022-2023 informarán los esfuerzos del estado para maximizar los beneficios conjuntos de salud, ambientales y económicos, crear parámetros de salud adicionales para evaluar nuestros programas, aprovechar nuevas herramientas y métodos para identificar y mejorar las estrategias de mitigación para apoyar los objetivos de calidad del aire y apoyar el desarrollo equitativo de las comunidades sostenibles.

Los proyectos de investigación propuestos apoyarán la toma de decisiones de la Junta y la implementación eficaz del programa. Se prevé un presupuesto de investigación de aproximadamente \$3.8 millones para financiar siete nuevos proyectos y dos Libros Blancos en el Año Fiscal 2022-2023.

La aprobación por parte de la Junta de los Proyectos de Investigación Propuestos para 2022-2023 autorizará al personal a continuar con el desarrollo de estos proyectos de investigación.

Es posible que se disponga de fondos adicionales para investigación que apoyen programas de transporte y comunidades sostenibles. Se proporciona una lista de proyectos adicionales después de los proyectos propuestos que pueden ser financiados si estos fondos para temas específicos están disponibles.

TABLA 1: CUADRO RESUMEN DE PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL AÑO FISCAL 22-23

Títulos de los Proyectos	Costo
Análisis de salud ampliado de los resultados de salud metabólica y del desarrollo neurológico (incluidas discapacidades de aprendizaje y diabetes)	\$975 mil
Estudiar el impacto intergeneracional en diferentes contextos raciales/étnicos	\$500 mil
Desarrollo de una Hoja de Ruta de Investigación a través de la Participación Comunitaria - Enfoque en Tóxicos	\$100 mil
Caracterización de las posibles emisiones de contaminantes atmosféricos y los efectos sobre la salud asociados a los dispositivos de limpieza del aire con tecnologías electrónicas (libro blanco)	\$25 mil
Caracterización de las emisiones de PM por desgaste de neumáticos y frenos en condiciones de conducción en carretera	\$650 mil
Comprender el vínculo entre los productos químicos volátiles (VCP), el aerosol orgánico secundario (SOA) y el (los) régimen químico atmosférico actual de California	\$200 mil
Determinar los factores de emisión y la especiación química de la quema de estructuras debido a los incendios forestales en California para su uso en las evaluaciones de la calidad del aire y el impacto en la salud	\$650 mil
Estimación de costos, beneficios y estrategias para la electrificación equitativa de edificios comerciales de alta prioridad	\$450 mil
Mensajería de incendios forestales: Mejora de la Salud, Aumento de la Eficiencia de los Recursos, y Aplicaciones de Políticas de los Programas de la CARB (libro blanco)	\$250 mil
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.8M</b>

## Descripciones de los Proyectos

### Análisis de Salud Ampliado de los Resultados de Salud Metabólica y del Desarrollo Neurológico (Incluidas Discapacidades de Aprendizaje y Diabetes)

CARB, en respuesta a la resolución 20-13 de la Junta, ha puesto en marcha un proyecto de análisis de salud ampliado para evaluar una gama más amplia de beneficios para la salud de los esfuerzos de control de la contaminación del aire que los analizados y monetizados periódicamente en el proceso de revisión regulatoria. Actualmente, CARB analiza tres parámetros de salud específicos para PM2.5. Sin embargo, los resultados de las investigaciones emergentes proporcionan pruebas de otros resultados relacionados con la contaminación del aire que van más allá de lo que la CARB cuantifica actualmente. El objetivo de este proyecto es proporcionar una base

científica más amplia para la evaluación y cuantificación de las asociaciones relevantes para California entre los contaminantes del aire (por ejemplo, contaminantes de criterio, tóxicos del aire) y resultados de salud adicionales. Por ello, la CARB busca propuestas para dos áreas prioritarias de interés de investigación actual. La CARB financiará cada área prioritaria por separado, como dos proyectos diferentes.

1. Resultados metabólicos adversos, como diabetes tipo 2, accidentes cerebrovasculares o enfermedad hepática asociados con la exposición a contaminantes del aire, Ó
2. Efectos en el neurodesarrollo de los niños, como las discapacidades de aprendizaje y retrasos en el desarrollo, EXCLUSIVOS del autismo, asociados a la exposición a contaminantes del aire.

Se prefiere un estudio basado en California, pero podrían incluirse datos de otras zonas de Estados Unidos o Canadá. El objetivo de cada proyecto será utilizar un enfoque de modelización de la exposición a la contaminación del aire para identificar las funciones de concentración-respuesta entre los contaminantes del aire y una variedad de parámetros de salud dentro de esas dos áreas prioritarias, los valores monetizados (costos financieros reales y/o valoraciones, como la disposición a pagar) para esos impactos en la salud, y las incertidumbres asociadas. Para ambos proyectos se necesitará evaluar los datos de los subgrupos raciales y étnicos y proporcionar funciones de concentración-respuesta para los subgrupos según lo permitan los datos, además de los datos promedio de salud de la población y las funciones de concentración-respuesta. Los resultados de este proyecto permitirán ampliar la evaluación y cuantificación de los beneficios para la salud pública de las acciones de la CARB y sus valores económicos asociados, así como la identificación de posibles resultados cualitativos. Animamos a los equipos multidisciplinarios y a los equipos multi-universitarios a presentar sus solicitudes.

**Costo estimado:** 1. Resultados metabólicos adversos: \$475,000

2. Efectos del desarrollo neurológico de los niños: \$500,000

## **Estudiar el Impacto Intergeneracional en Diferentes Contextos Raciales/Étnicos**

Una historia de prácticas discriminatorias y de injusticia ambiental ha resultado en algunas comunidades en áreas con una mayor carga de exposición a la contaminación debido a las muchas fuentes de contaminación del aire ubicadas dentro y cerca de estas comunidades. Examinar cómo las exposiciones a la contaminación difieren entre generaciones dentro de una familia, y cómo estas exposiciones intergeneracionales y los efectos en la salud difieren según la raza puede dar una idea de la magnitud y la persistencia de estas cargas de contaminación e informar sobre los esfuerzos de control de la contaminación del aire. Este estudio está dirigido a investigar la

persistencia de las desigualdades raciales existentes en cuanto a la exposición a los contaminantes del aire de criterio y tóxicos entre las familias y tratar de determinar si estas desigualdades están aumentando o disminuyendo en la próxima generación. Los patrones de exposición se investigarán para examinar también los posibles impactos en la salud a través de las generaciones, incluyendo el asma, y comparar los impactos en la salud en las familias que continuaron viviendo en áreas de exposición elevada frente a aquellos que se mudaron a áreas de menor contaminación. Los últimos datos disponibles sobre la exposición a la calidad del aire deben combinarse con los datos residenciales y demográficos para comprender las exposiciones intergeneracionales de las familias en California, y los datos deben desglosarse por raza, ingresos y ubicación. Los impactos a la salud se investigarán a través del análisis de los datos y datos de salud utilizando bases de datos o cohortes de exposición para comparar los problemas de salud en padres e hijos. Habrá un importante componente de divulgación pública en este proyecto y los métodos de estudio y los resultados se compartirán utilizando materiales de comunicación claros y directos. Este proyecto sacará a luz información sobre los mecanismos que impulsan los cambios en la exposición en las comunidades desfavorecidas, incluidas las comunidades tribales, y ayudará a identificar respuestas políticas apropiadas y apoyará el trabajo de la CARB para proteger mejor a las comunidades vulnerables.

**Costo estimado:** \$500,000.

### **Desarrollo de una Hoja de Ruta de Investigación a través de la Participación Comunitaria - Enfoque en Tóxicos**

A pesar de lograr grandes reducciones en las concentraciones de contaminantes del aire de todo el estado, varias comunidades experimentan exposiciones a contaminantes mayores que el promedio. Las emisiones tóxicas de las fuentes industriales puntuales son una preocupación que siguen destacando los defensores de la comunidad. En un esfuerzo por aprovechar la experiencia de la comunidad y centrar las voces de la comunidad, este proyecto tiene como objetivo co-crear una hoja de ruta de investigación centrada en las emisiones contaminantes tóxicas de las fuentes industriales. El objetivo de esta investigación es financiar un proyecto de participación comunitaria para las comunidades interesadas en establecer prioridades de investigación relacionadas con identificación de fuentes, comprensión de los impactos en la salud y desarrollo de estrategias de mitigación de la exposición. El líder del proyecto recopilará toda la información y los datos disponibles sobre las fuentes de emisiones tóxicas, la exposición y mitigación a partir de la literatura académica, documentos gubernamentales e información ya recopilada de las comunidades en anteriores reuniones públicas y procesos de participación. El líder del proyecto también se asociará con representantes de la comunidad y organizaciones comunitarias relevantes para identificar las prioridades de la comunidad y diseñar un futuro marco de investigación. Los resultados de este estudio proporcionarán una

evaluación integral de fuentes de emisiones conocidas, procesos y problemas de salud relacionados con la calidad del aire, así como un plan de investigación co-creado con la comunidad. Este compromiso ayudará a la CARB a desarrollar mejores proyectos en torno a las fuentes de preocupación. El compromiso puede centrarse en comunidades específicas, pero la hoja de ruta de investigación será aplicable a una amplia gama de comunidades afectadas por fuentes puntuales similares.

**Costo estimado:** \$100,000

### **Caracterización de las Emisiones de Contaminantes del Aire y los Posibles Efectos Sobre la Salud Asociados a los Dispositivos de Limpieza del Aire Mediante Tecnologías Electrónicas de Limpieza del Aire (Libro Blanco)**

Los dispositivos de limpieza del aire pueden mejorar en gran medida la calidad del aire en interiores al eliminar las partículas del aire. Sin embargo, algunos de estos dispositivos incluyen tecnologías electrónicas de limpieza del aire, como ionizadores, lámparas UV u oxidación foto-catalítica, para aumentar la eficiencia de la eliminación de partículas. El uso de tecnologías electrónicas de limpieza del aire puede dar lugar a la producción de contaminantes del aire adicionales o plantear un riesgo de exposición, incluso a la radiación UV, que puede tener posibles impactos en la salud. Por lo tanto, el objetivo de este Libro Blanco es documentar la investigación disponible sobre la formación de contaminantes del aire distintos del ozono y los posibles efectos en la salud del uso de purificadores de aire con componentes electrónicos de limpieza del aire. El libro también resumirá los conocimientos actuales sobre los peligros potenciales asociados a las tecnologías electrónicas de limpieza del aire, esbozará los tipos de estudios que pueden ser necesarios para abordar las carencias de conocimiento y proporcionará recomendaciones sobre la evaluación adicional necesaria, o las oportunidades para reducir los peligros de los dispositivos. Este proyecto ayudará a la CARB en sus esfuerzos por proteger la salud pública al considerar posibles peligros adicionales para la calidad del aire asociados con el uso de dispositivos de limpieza del aire.

**Costo estimado:** \$25,000

### **Caracterización de las Emisiones de PM por Desgaste de Neumáticos y Frenos en Condiciones de Conducción en Carretera**

Las emisiones de PM no procedentes de los gases de escape de los vehículos de carretera, incluido el polvo en suspensión procedente del desgaste de los frenos y los neumáticos, han suscitado preocupación debido a su posible contribución regional de PM y a su impacto en las comunidades cercanas. Sin embargo, actualmente no existen métodos de prueba de emisiones en el mundo real de desgaste de frenos y neumáticos comúnmente aceptados que se hayan establecido y adoptado en todo el mundo. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es caracterizar las emisiones de

PM de neumáticos y desgaste de frenos en el mundo real para vehículos carga liviana y pesada representativos de California propulsados por gasolina, diesel y electricidad. Dos estudios anteriores sobre el desgaste de los frenos han medido los factores de emisión de PM por desgaste de los frenos basándose en pruebas de laboratorio con dinamómetro. En esta investigación, se llevarán a cabo mediciones de las emisiones de PM del desgaste de los frenos y los neumáticos en el mundo real para caracterizar las emisiones de PM del desgaste de los frenos, el desgaste de los neumáticos y el polvo de la carretera de los vehículos específicos de California por separado, así como para compararlos con los resultados de estudios de laboratorio anteriores. En el desarrollo de la matriz de pruebas, se tendrán en cuenta los factores de probabilidad que afectan las PM del desgaste de neumáticos, como los productos de neumáticos relevantes en California y su cuota de mercado, los materiales del pavimento de la carretera, tipos de carretera (autopista, arterias y carreteras locales), geometría de la carretera, etc. Los resultados de esta investigación se utilizarán para actualizar el inventario de emisiones de EMFAC, comprender el impacto del paso a los vehículos eléctricos en las emisiones de los frenos y el desgaste de los neumáticos, informar sobre el análisis del impacto en la salud e informar sobre el programa de incentivos para el transporte con bajas emisiones de carbono (LCT) y el desarrollo de la norma de eficiencia de los neumáticos de la Comisión de Energía de California (CEC).

**Costo estimado:** \$650,000

### **Análisis de la Composición de las Partículas Medidas en Los Ángeles, CA, durante RECAP-LA**

Aunque la calidad del aire en la Cuenca de Aire de la Costa Sur (SoCAB) ha mejorado considerablemente en las últimas décadas como resultado de las políticas regulatorias de California, la concentración de partículas (PM) en la SoCAB no ha disminuido sustancialmente en los últimos años, y las razones fundamentales de esta falta de mejora son poco conocidas. El objetivo de esta investigación es analizar los datos de calidad del aire recogidos recientemente en una campaña de campo intensiva en la SoCAB para mejorar la comprensión de las fuentes y el procesamiento de las partículas orgánicas e inorgánicas locales. Este trabajo aprovechará los datos de composición de aerosoles y fase gaseosa del estado de los conocimientos científicos que se recogieron durante el trabajo de campo ambiental en la ReEvaluación de la Contaminación del Aire en California 2021 (RECAP-LA) en Pasadena, CA. Este proyecto también comparará la situación actual con las anteriores campañas de medición ambiental en Los Ángeles (por ejemplo, el trabajo de campo ambiental California Nexus 2010 o CalNex-2010) y evaluará el papel relativo de las emisiones cambiantes, la química atmosférica y las concentraciones de oxidantes en las tendencias pasadas y futuras de las concentraciones de PM orgánicas. Estos análisis ayudarán a desarrollar políticas reguladoras fundamentales para mejorar la calidad del aire en la SoCAB y lograr el cumplimiento de la norma federal anual de PM<sub>2.5</sub>.

**Costo estimado:** \$200,000

## **Determinar los Factores de Emisión y la Especiación Química de la Quema de Estructuras Debido a los Incendios Forestales en California para su Uso en las Evaluaciones de la Calidad del Aire y el Impacto en la Salud**

Los eventos de incendios forestales extremos, tanto en términos de acres quemados como de pérdidas de infraestructura asociadas, han aumentado en los últimos años, con los siete mayores incendios forestales registrados en la historia de California desde 2015. Muchos de estos grandes incendios forestales se produjeron en la interfaz urbano-forestal (WUI), donde las estructuras hechas por el hombre se vieron envueltas en estos incendios forestales. El reciente aumento de la capacidad destructiva de los incendios forestales en todo el oeste de Estados Unidos ha provocado un incremento de la frecuencia y la escala de los incendios estructurales. Ahora se está volviendo común que se vean afectadas comunidades enteras por los incendios forestales y que las estructuras sean incineradas. Existe información limitada sobre las emisiones de los componentes estructurales de los incendios forestales y una mayor información permitirá a la CARB estimar mejor las emisiones, la calidad del aire y los impactos a la salud.

Este proyecto determinará los factores de emisión (FE) y la especiación química de la quema de estructuras típicas de las situadas en California debido a los incendios forestales. Los FE se compararán con investigaciones anteriores y los investigadores participarán en un esfuerzo más amplio que está siendo fundado por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST), financiado por CalFire. El NIST tiene previsto quemar una serie de estructuras a escala real construidas según las normas del código de construcción de California, incluyendo tanto los materiales de construcción reales como el contenido del edificio. Las quemas planificadas incluyen unidades de vivienda accesoria (ADU) a gran escala y viviendas unifamiliares.

Los investigadores medirán las emisiones mediante un sistema de recogida y muestreo basado en drones y medirán las partículas, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y los compuestos orgánicos de volatilidad intermedia (IVOCs) y los compuestos orgánicos semi-volátiles (SVOCs), las PM2.5, metales y el carbono orgánico y elemental.

Los resultados de este estudio permitirán realizar estimaciones más precisas de las emisiones estructurales de los incendios forestales para, luego, calcular los impactos en la calidad del aire asociados a las estructuras dentro de los incendios forestales. Este trabajo proporcionará a la CARB la capacidad de estimar el beneficio potencial de la disminución de la capacidad destructiva de los incendios forestales a través de aumentos en la gestión forestal futura y un mayor espacio defendible.

**Costo estimado:** \$650,000

## **Estimación de Costos, Beneficios y Estrategias para la Electrificación Equitativa de Edificios Comerciales de Alta Prioridad**

La descarbonización de edificios es una medida fundamental para lograr los objetivos climáticos y de calidad del aire de California y proteger la salud pública; en particular, la electrificación de edificios es una estrategia de descarbonización de edificios que puede eliminar las emisiones directas de la combustión estacionaria. Sin embargo, la electrificación de los edificios comerciales sigue siendo un reto debido a la complejidad de las funciones de los edificios, los tipos de equipos de gas natural utilizados para la calefacción, el calentamiento del agua, la cocina y el secado de la ropa en los edificios comerciales, y otros retos inherentes a la readaptación de los edificios existentes y la construcción de nuevos edificios. Los objetivos de esta investigación incluyen:

- 1) Identificar los sub-sectores de alta prioridad para la electrificación de los edificios comerciales, y analizar los costos, beneficios y estrategias para descarbonizar los edificios comerciales de una manera que beneficie equitativamente a las comunidades. Los subsectores de alta prioridad son aquellos con emisiones e impactos de exposición desproporcionados a las comunidades de primera línea y las poblaciones prioritarias. Este trabajo aprovechará los programas existentes y los datos de los clientes para caracterizar los equipos de gas natural utilizados en los edificios comerciales de CA y datos de emisiones disponibles para caracterizar los impactos en la calidad del aire.
- 2) Para los sub-sectores de edificios comerciales de alta prioridad, identificados de conformidad con el objetivo 1, el proyecto estimará los impactos de su uso de equipos, incluyendo para la calefacción de espacios de gas natural, calentamiento de agua, cocina y secado de ropa en el consumo de energía local, regional y general en todo el estado, la calidad del aire en interiores y exteriores, los riesgos para la salud (basados en las emisiones de contaminación exterior), la equidad ambiental y el cambio climático.
- 3) El proyecto también analizará los costos de electrificación, los beneficios y los factores que permiten y limitan la conversión del gas natural a la electricidad en sectores comerciales de alta prioridad. Además, el proyecto analizará lo que se necesita para cerrar las brechas entre los esfuerzos existentes en estos sub-sectores y los objetivos del estado a largo plazo.

Los resultados de este estudio serán datos sobre la calidad del aire, el clima y el impacto en la salud de los sub-sectores prioritarios de los edificios comerciales, así como recomendaciones y estrategias útiles para el desarrollo de acciones regulatorias complementarias para mejorar la electrificación equitativa de los edificios comerciales de CA.

**Costo estimado:** \$450,000

## **Mensajería de Incendios Forestales: Mejora de la Salud, Aumento de la Eficiencia de los Recursos, y Aplicaciones de Políticas de los Programas de la CARB (Libro Blanco)**

La temporada de incendios forestales en California se está volviendo más larga y más destructiva, exponiendo a más californianos al humo de los incendios forestales. El estado ha trabajado duro para proporcionar a los californianos información sobre cómo mitigar la exposición al humo en ambientes de interiores y exteriores, sin embargo, la eficacia de los métodos utilizados para difundir esta información no ha sido probada, ni los métodos y mensajes han sido optimizados para los californianos vulnerables que pueden no tener acceso a ambientes interiores seguros. Este proyecto integra la investigación en una campaña de mensajería para proteger la salud de las personas durante los incendios forestales, midiendo las visitas al sitio web y la asistencia a los centros de aire limpio en relación con estrategias de mensajería específicas. La CARB liderará el proyecto de investigación utilizando la experiencia interna y se coordinará con los Distritos del Aire y los socios locales. Las etapas del proyecto son: 1) entrevistas y encuestas a profesionales, partes interesadas y expertos para identificar posibles estrategias de mensajería, 2) implementación de una estrategia de mensajería con un diseño estadísticamente potente que estima el efecto causal de la mensajería, y 3) medición de la asistencia real a centros de aire limpio y visitas al sitio web para evaluar la eficacia relativa de cada mensaje. Los resultados de este trabajo proporcionarán una orientación práctica para mejorar las estrategias de mensajería pública para mitigar la exposición al humo provocado por los incendios forestales. El proyecto proporcionará estos conocimientos probando diferentes estrategias de mensajería que podrían incluir marcos de mensajes (salud personal frente a facilidad de uso), medios de mensajes (correo físico frente a mensajes de texto) y dirigidos a grupos específicos (mensajes específicos para comunidades prioritarias). Este proyecto integra práctica e investigación para abordar los objetivos de la CARB de proteger la salud de los californianos de una calidad del aire perjudicial. Además, la orientación de este trabajo será transferible a otros programas de la CARB para mejorar el alcance. El personal estudiará la viabilidad de evaluar otros mensajes de mitigación de la exposición a los incendios forestales.

**Costo estimado:** \$200,000

## **Prioridades Adicionales de Investigación**

Es posible que a finales del año fiscal 2022-2023 se disponga de fondos adicionales para investigación que apoyen programas de transporte y comunidades sostenibles. A continuación se muestra una lista de los temas relacionados con el transporte y comunidades sostenibles que tienen un alto potencial de obtener fondos y convertirse en conceptos de proyectos completos si se aseguran fondos adicionales.

- Millas recorridas en vehículos (VMT, en inglés) - Estrategias para reducir VMT y evaluación de los impactos de las tecnologías emergentes, como los vehículos autónomos conectados y compartidos, así como los impactos del teletrabajo
- Edificios - Evaluación de estrategias para promover la descarbonización equitativa de los edificios
- Vehículos ligeros de cero emisiones en el mercado secundario: políticas y equidad
- Inversiones en el clima de California: métodos de cuantificación de gases de efecto invernadero y evaluación de beneficios conjuntos
- Vivienda - Evaluación de los costos combinados de vivienda y transporte y estrategias para promover la equidad
- Acción climática del gobierno local - Evaluación de barreras y oportunidades