

**EVENTO DEL 24 DICIEMBRE 2021  
REPORTE RECIPIENTE SUMMA  
RED DE MONITOREO DEL AIRE COMUNITARIO  
COMMERCE CITY Y DENVER NORTE (CCND)  
COMMERCE CITY, COLORADO**

Preparado para:

**Suncor Energy (U.S.A.) Inc.**  
5801 Brighton Boulevard  
Commerce City, CO 80022

Preparado por:

**Montrose Air Quality Services, LLC**  
990 W 43<sup>rd</sup> Avenue  
Denver, CO 80211

Número de documento: **017AA-009388-RT-140**  
Período del reporte: **24 de diciembre de 2021**  
Fecha del reporte: **2 de febrero de 2022**



## INDICE

SECCION	PAGINA
RESUMEN EJECUTIVO .....	3
1.0 INTRODUCCION.....	4
1.1 Descripción del sitio de monitoreo de aire.....	4
2.0 METODOS .....	7
2.1 Métodos de muestreo de aire.....	7
2.1 Métodos de evaluación de riesgos para la salud.....	9
3.0 RESULTADOS.....	11
3.1 Resumen de los resultados del muestreo de aire.....	11
3.2 Resultados de la evaluación del examen de riesgos de salud.....	14
4.0 Incertidumbre de la evaluación.....	18
5.0 Cambios en el programa.....	18

### LISTA DE APENDICES

A MUESTRA DE CADENA DE CUSTODIA

### LISTA DE TABLAS

1-1 MONITORES CCND Y LUGARES DE MUESTREO CON RECIPIENTE SUMMA.....	6
1-2 ANALITOS SELECCIONADOS MEDIDOS EN BOTES SUMMA .....	8
1-3 CM1: UBICACIÓN PLANIFICADA DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL Y CONCENTRACIONES DE MUESTRA DE EVENTOS ACTIVADOS POR SENSORES (PPBV).....	12
1-4 ANÁLISIS DE RIESGO DE LA PRUEBA DEL RECIPIENTE SUMMA: COCIENTE DE RIESGO ESPECÍFICO DEL COMPUESTO E ÍNDICES DE PELIGROS PARA CCND CM1 - SITIO DE MONITOREO DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL .....	15

### LISTA DE FIGURAS

1-1 MAPA DE UBICACIONES DE MONITOR DE OCHO CCND .....	5
1-2 CM1 COV Y DIRECCIÓN DEL VIENTO   24 DE DIC. DE 2021, 2:00 P.M. - 6:00 P.M.....	13
1-3 CM1 ROSA DE LOS VIENTOS   24 DE DICIEMBRE DE 2021, 2:00 P.M. - 6:00 P.M. ....	13
1-4 COTIZANTES DE RIESGO ESPECÍFICOS DEL COMPUESTO PARA COV DETECTADOS EN LA MUESTRA DEL EVENTO ACTIVADO POR SENSOR DEL 24 DE DIC.DE 2021 EN LA UBICACIÓN DE LA ESCUELA PRIMARIA CM1 ROSE HILL .....	16
1-5 INDICACIONES DE PELIGROS EN EL CCND CM1 - UBICACIÓN DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL PARA MUESTRAS DE AIRE PLANIFICADAS Y ACTIVADAS POR SENSORES.....	17

## RESUMEN EJECUTIVO

En respuesta a los comentarios recibidos por Suncor Energy (USA) Inc. (Suncor) a través de la participación comunitaria realizada en el otoño de 2020, Suncor se comprometió voluntariamente a desarrollar un programa continuo de monitoreo del aire casi en tiempo real para obtener información sobre la calidad del aire en los vecindarios de las inmediaciones de la refinería Suncor en Commerce City, Colorado. Suncor contrató a Montrose Environmental Group - Air Quality Services, LLC (Montrose) para implementar, operar y mantener la red en los vecindarios de Commerce City y North Denver (CCND). El monitoreo del aire se logró a través de tres enfoques técnicos separados: (1) monitoreo continuo, casi en tiempo real para los siguientes analitos: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), óxido de nitrógeno u óxido nítrico (NO ), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), material particulado (PM<sub>2.5</sub>) y compuestos orgánicos volátiles totales (COV); (2) recolección periódica y análisis de laboratorio para detectar la presencia de COV específicos de recipientes de acero inoxidable al vacío ("Summa") de 6 litros; y (3) monitoreo periódico del aire en tiempo real en todos los vecindarios utilizando una camioneta de monitoreo móvil para detectar la presencia de COV específicos. Un "analito" es un material para el cual un dispositivo de medición está diseñado para detectar y medir. Puede ser un gas químico, una partícula en el aire u otro tipo de material.

El enfoque dos consiste en la recopilación de datos del aire para medir la presencia de COV específicos. Este enfoque tiene dos partes: la recolección de muestras de aire planificadas y la recolección de muestras de aire no planificadas activadas por sensores de COV. Se recolectaron muestras de aire planificadas en 11 ubicaciones diferentes, ocho dentro de los vecindarios de CCND y tres ubicaciones fuera de CCND (fondo urbano y rural), durante un período de 1 hora por un técnico de campo. Las muestras activadas por sensores de COV se recolectan automáticamente cuando se detectan VOC totales en una concentración en el aire de 1 parte por millón (ppm) o más durante 1 minuto o más. Este informe analiza los datos de una muestra de aire activada por un sensor COV recolectada en la Escuela Primaria Rose Hill (CM1) el 24 de diciembre de 2021.

Los científicos de la salud de CTEH, LLC (CTEH®) (una empresa subsidiaria de Montrose) realizaron una evaluación de riesgos para la salud humana a nivel de detección basada en los datos recopilados por Montrose. Una evaluación de nivel de detección utiliza los supuestos más conservadores de salud sobre la exposición y la toxicidad química. Esta evaluación de riesgos se realizó para determinar si las concentraciones medidas de COV individuales o acumulativos podrían causar efectos adversos agudos (a corto plazo) para la salud. Los cálculos de riesgo para la salud descritos en este informe se realizaron según las pautas federales y estatales. La evaluación de riesgos arrojó los siguientes hallazgos generales:

- Todos los COV medidos (individuales y acumulativos) en la muestra activada por sensor de 1 hora el 24 de diciembre de 2021 estuvieron por debajo de sus respectivos niveles de referencia agudos basados en la salud.
- Todos los COV medidos en la muestra activada por sensor el 24 de diciembre de 2021 coincidieron con las mediciones de muestras de aire planificadas recopiladas previamente en este vecindario de CCND (cerca de la escuela primaria Rose Hill).

## 1.0 INTRODUCCION

En respuesta a los comentarios recibidos por Suncor Energy (USA) Inc. (Suncor) a través de la participación comunitaria realizada en el otoño de 2020, Suncor se comprometió voluntariamente a desarrollar un programa continuo de monitoreo del aire casi en tiempo real para obtener información sobre la calidad del aire en los vecindarios de las inmediaciones de la refinería Suncor en Commerce City, Colorado. Suncor contrató a Montrose Environmental Group - Air Quality Services, LLC (Montrose) para implementar, operar y mantener la red en los vecindarios de Commerce City y North Denver (CCND). El monitoreo del aire se logró a través de tres enfoques técnicos separados: (1) monitoreo continuo, casi en tiempo real para los siguientes analitos: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), óxido nítrico (NO), nitrógeno dióxido de carbono (NO<sub>2</sub>), material particulado (PM<sub>2.5</sub>) y compuestos orgánicos volátiles totales (COV); (2) recolección periódica y análisis de laboratorio para detectar la presencia de COV específicos de los recipientes Summa y (3) monitoreo periódico del aire en tiempo real en todos los vecindarios utilizando una camioneta de monitoreo móvil para detectar la presencia de COV específicos. Un "analito" es un material para el cual un dispositivo de medición está diseñado para detectar y medir. Puede ser un gas químico, una partícula en el aire u otro tipo de material.

El objetivo de este informe es proporcionar los resultados de una muestra de recipiente activada por un sensor recolectada el 24 de diciembre de 2021 en la escuela primaria Rose Hill. Para brindar una perspectiva, las concentraciones medidas para esta muestra única se compararon con los niveles de referencia basados en la salud aguda (a corto plazo) establecidos y con las muestras planificadas recolectadas en el mismo lugar.

### 1.1 Descripción del sitio de monitoreo de aire

Se colocaron nueve monitores y ubicaciones de muestreo de recipientes Summa en los vecindarios de CCND, dentro de un radio de tres millas de las operaciones de la refinería. Las ubicaciones de los monitores se muestran en las Figuras 1-1 y se describen en la Tabla 1; fueron seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Datos históricos del patrón de viento,
- Proximidad a las fuentes de refinería y no refinería,
- Infraestructura existente, así como acceso y seguridad del sitio,
- Comentarios de la comunidad

**FIGURA 1-1**  
MAPA DE UBICACIONES DE OCHO MONITORES EN CCND



**TABLA 1-1**  
**MONITORES CCND Y LUGARES DE MUESTREO CON RECIPIENTE SUMMA**

<b>ID del lugar</b>	<b>ID secundaria</b>	<b>Coordinadas GPS</b>	<b>Distancia (millas) desde el centro de la refinera</b>	<b>Intersección</b>
CM1	Rose Hill Elementary School	39.80164, -104.90882	2.0	E. 58 <sup>th</sup> Ave. y Oneida St., Commerce City
CM2	Suncor Refinery Business Center	39.79599, -104.95603	0.70	Brighton Blvd. y York St., Commerce City
CM3	Adams City High School	39.82736, -104.90193	2.9	E. 72 <sup>nd</sup> Ave. y Quebec Pkwy, Commerce City
CM4	Adams City Middle School	39.82893, -104.93499	1.9	Birch St. y E. 72 <sup>nd</sup> Ave., Commerce City
CM5	Central Elementary School	39.81457, -104.91928	1.7	Holly St. y E 64 <sup>th</sup> Ave., Commerce City
CM6	Focus Points Family Resource Center	39.78436, -104.95663	1.4	Columbine St. y 48 <sup>th</sup> Ave., Denver
CM7	Kearney Middle School	39.80888, -104.91545	1.7	E. 62 <sup>nd</sup> Ave. y Kearney St., Commerce City
CM8	Monroe	39.8156, -104.94503	0.85	Monroe St. y E. 64 <sup>th</sup> Ave., Denver
CM9	48 <sup>th</sup> and Race	39.78455, -104.96264	1.7	East 48 <sup>th</sup> Ave. y Race St., Denver

## 2.0 METODOS

### 2.1 Métodos de muestreo de aire

A las 2:38 p.m. en la ubicación de CM1 – Escuela Primaria Rose Hill el 24 de diciembre de 2021.

Tras la detección de 1 ppm o más de COV totales en el monitor de COV durante un período promedio de 1 minuto, se recolecta una muestra activada durante un período de 1 hora mediante un muestreador de recipiente pasivo Silonite™ CS1200E de Entech Instruments conectado a un recipiente químicamente inerte de 6 litros. bidón de acero inoxidable “Summa”. Antes de la implementación, el recipiente Summa se limpió y se blanqueó para su uso de acuerdo con los procedimientos operativos estándar (SOP) del laboratorio. El muestreo y el análisis del aire se realizaron de acuerdo con el Plan del Proyecto de Garantía de Calidad (QAPP) disponible en línea en [www.ccnd-air.com/documents](http://www.ccnd-air.com/documents). Montrose realizó todos los procedimientos de muestreo y control de calidad. El muestreo de campo del recipiente Summa siguió el SOP proporcionado en el QAPP. La muestra del recipiente activado se envió a Enthalpy Analytical en Durham, Carolina del Norte. El método de compendio TO-14A de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) *“Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COV) en el aire ambiente utilizando recipientes especialmente preparados con análisis posterior por cromatografía de gases”* y TO-15 titulado *“Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COV) ) en aire recogido en recipientes especialmente preparados y analizados mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS)”* para la metodología de muestreo y análisis. Se seleccionó un total de 59 analitos para su análisis en esta evaluación en función del conjunto típico de analitos monitoreados en áreas urbanas e industriales, y teniendo en cuenta las capacidades de análisis de laboratorio. (Tabla 1-2).

Las muestras de aire planificadas en las ubicaciones de monitoreo de CCND, que se usaron en este informe para comparar con los datos del recipiente activado, se recolectaron durante el tercer trimestre de 2021 durante un tiempo en que los monitores de COV de instrumentos casi en tiempo real indicaron que las concentraciones totales de COV eran menos del nivel de activación de 1 ppm. Las muestras planificadas se recolectaron y analizaron utilizando los mismos métodos que la muestra desencadenada y los resultados completos están disponibles en un informe separado.

**TABLA 1-2**  
**ANALITOS SELECCIONADOS MEDIDOS EN RECIPIENTES SUMMA**

Etileno	Isopentano	3-metilpentano	3-metilheptano	2,4-dimetilpentano
Acetileno	1-penteno	1-hexeno	Nonano	2,3-dimetilpentano
Etano	Pentano	1,3-butadieno	3-etiltolueno	1,2,3-trimetilbenceno
Propileno	Isopreno	Heptano	2-etiltolueno	1,3,5-trimetilbenceno
Propano	Trans-2-penteno	2-metilhexano	Decano	2,2,4-trimetilpentano
Isobutano	Cis-2-penteno	Tolueno	Etilbencina	Tetracloroeteno
1-buteno	2,2-dimetilbutano	3-metilhexano	m-dietilbenceno	1,2,4-trimetilbenceno
Butano	Ciclopentano	Metilciclohexano	p-dietilbenceno	Metilciclopentano
Trans-2-buteno	Ciclohexano	Hexano	Undecano	2,3,4-trimetilpentano
Cis-2-buteno	2-metilpentano	2-metilheptano	Dodecano	2,3-dimetilbutano
m- / p-xilenos	o-xileno	4-etiltolueno	Benceno	Disulfuro de carbono
n-octano	Isopropilbenceno	n-propilbenceno	Naftalina	

## 2.1 Métodos de evaluación de riesgos para la salud

CTEH® realizó una evaluación de riesgos para la salud pública a nivel de detección de acuerdo con las pautas federales de evaluación de riesgos para determinar si las concentraciones detectadas de analitos individuales o acumulativos (combinados) en la muestra de aire desencadenada podrían tener impactos agudos (a corto plazo) en la salud, y evaluar los datos comparados con las muestras recolectadas durante condiciones planeadas sin eventos. Se utilizó un enfoque escalonado para la evaluación de riesgos. Este enfoque implica la realización de uno o más pasos iterativos (o niveles) en los que los riesgos para la salud se calculan y evalúan varias veces. En la mayoría de los casos, los evaluadores de riesgos no pueden saber exactamente el nivel de exposición química que experimentan las personas o las comunidades.

La evaluación de primer nivel de la muestra desencadenada hizo una suposición de protección de la salud que representa una exposición a una persona ubicada en ese lugar de muestreo durante una hora completa durante el tiempo en que se recolectó la muestra. Además, el primer nivel asume que todos los analitos medidos ejercen un efecto en el cuerpo de manera similar, lo que rara vez ocurre. Si los valores de riesgo resultantes indican la ausencia de posibles efectos adversos para la salud en estas condiciones del peor de los casos, entonces la evaluación de riesgos está completa. Sin embargo, si los valores de riesgo sugieren un potencial de efectos adversos para la salud, entonces se realiza un segundo nivel de cálculos de riesgo, pero esta vez utilizando supuestos más detallados sobre la exposición que aún son representaciones simples del mundo real, pero son más realistas que el primero. suposiciones del peor de los casos. Cada nivel sucesivo representa una caracterización más completa de la variabilidad y/o incertidumbre de la exposición que requiere un aumento correspondiente en la complejidad del cálculo y el nivel científico de esfuerzo.

El primer nivel de este proceso de evaluación de riesgos se denomina evaluación de riesgos a nivel de detección. Las suposiciones conservadoras utilizadas para el cálculo de este nivel de riesgo representan las condiciones de exposición en el lugar de muestreo distinto durante toda la duración del muestreo. Una superación de un nivel de riesgo aceptable (definido a continuación) no indica necesariamente que los efectos adversos para la salud sean probables. La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés) afirma que "*cuando los asesores de salud encuentran exposiciones más altas que los LMR (los niveles de referencia específicos basados en la salud de la ATSDR), significa que es posible que deseen examinar más de cerca un sitio*"<sup>1</sup>. En otras palabras, los hallazgos a nivel de detección de una exposición estimada a un COV que es más alta que un nivel de referencia basado en la salud NO indican una probabilidad real de efectos adversos, pero sí indican la necesidad de pasar a un segundo nivel de análisis y refinar el riesgo. proceso de evaluación con detalles más realistas para determinar si existe un riesgo real que necesita ser mitigado.

La evaluación de riesgos a nivel de detección que se informa aquí incluye los peligros calculados de la exposición a sustancias químicas medidas individualmente, así como la exposición a todas las sustancias químicas medidas a la vez (acumulativas). Para las sustancias químicas individuales, se calculó un valor de peligro agudo para la salud como la concentración de exposición (EC) dividida por el nivel de referencia (RL) basado en la salud humana establecido federal o estatal específico de la sustancia química (Ecuación 1). El resultado se denomina cociente de riesgo (HQ). Las estimaciones de EC se derivaron de las concentraciones promedio

---

<sup>1</sup>Disponible en:  
[https://www.atsdr.cdc.gov/minimalrisklevels/#:~:text=The%20ATSDR%2C%20in%20response%20to,minimal%20risk%20levels%20\(MRLs\).](https://www.atsdr.cdc.gov/minimalrisklevels/#:~:text=The%20ATSDR%2C%20in%20response%20to,minimal%20risk%20levels%20(MRLs).)

de 1 hora de cada analito. El uso de los valores medidos para la CE asume de forma conservadora que una persona hipotéticamente expuesta ocupa el área del lugar de muestreo y respira la concentración medida continuamente durante una hora hasta varios días (una exposición aguda).

Los LR utilizados para calcular los HQ son niveles de exposición previamente establecidos por debajo de los cuales no se espera ningún efecto adverso en humanos. Si están disponibles, se seleccionaron los RL adoptados por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE) para su uso en esta evaluación. Si el analito no figuraba en la lista del CDPHE, CTEH® seguía una jerarquía recomendada por el estado y el gobierno federal para la selección de RL<sup>2</sup>. Los HQ agudos se calcularon de la siguiente manera:

### Eq. 1 – Ecuación cociente de riesgo (HQ)

$$HQ = EC / RL$$

Donde:

HQ = Cociente de riesgo

EC = Concentración de aire promedio máxima de 1 hora

RL = Nivel de referencia basado en la salud aguda (de USEPA, ATSDR, Cal EPA y TCEQ)

Los riesgos para la salud de las posibles exposiciones acumulativas a todos los analitos detectados se calcularon sumando el HQ de cada analito individual calculado para una ubicación de muestreo determinada. La suma de todos los HQ individuales se denomina índice de riesgo (HI). Sumar todos los HQ también es un enfoque muy conservador para la salud porque supone que todos los analitos medidos ejercen un efecto adverso en el cuerpo de manera similar, lo que rara vez ocurre.

Un HQ o HI menor o igual a uno es una indicación de que es probable que la exposición estimada no presente un riesgo apreciable de efectos adversos para la salud, incluso para las subpoblaciones sensibles. El potencial de efectos adversos para la salud aumenta a medida que HQ o HI aumentan por encima de uno, pero no se sabe cuánto. Por lo tanto, los valores de peligro calculados en esta evaluación que son iguales o menores que uno indican un nivel de riesgo aceptable. Los valores de HQ o HI superiores a uno provocarían una evaluación de riesgo de segundo nivel más allá de la evaluación de nivel de detección.

Según la USEPA y la ATSDR, las agencias federales que establecen los RL señalan que estos valores “se establecen por debajo de los niveles que, según la información actual, podrían causar efectos adversos en la salud de las personas más sensibles”. Esto se debe a que los NR se basan en la toxicidad observada en estudios con humanos o animales con un factor de seguridad adicional para tener en cuenta las incertidumbres en los datos de toxicidad. Por ejemplo, la ATSDR identificó el nivel más bajo de efectos adversos observados (LOAEL) para la exposición aguda al benceno como 10 200 partes por billón (ppb), según un estudio de ratones expuestos seis horas al día durante seis días. Luego, la ATSDR aplicó un factor de seguridad combinado de 300 para derivar el RL final para tener en cuenta varias incertidumbres, incluidas las diferencias entre ratones y humanos y para personas sensibles<sup>3</sup>. Por lo tanto, es científicamente

<sup>2</sup> Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1P2KEvu0MFiyzQAOQtjQUclqR-WGh1bEX/view>

<sup>3</sup> Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3-c3.pdf>

incorrecto suponer que todas las exposiciones en el mundo real a una sustancia química a niveles superiores a un RL probablemente darán como resultado un efecto adverso.

La USEPA también ha establecido valores para su uso en situaciones de emergencia, denominados niveles de referencia de exposición aguda (AEGL). A diferencia de los niveles de referencia basados en la salud que pueden estar miles de veces por debajo de los niveles de exposición en los que se observan efectos adversos, los valores AEGL son niveles en los que se puede anticipar que se produzcan diferentes efectos adversos agudos para la salud. Según la USEPA, *“AEGL-1 representa niveles de exposición que podrían producir olor, sabor e irritación sensorial leves y en aumento progresivo pero transitorios y no incapacitantes o ciertos efectos no sensoriales asintomáticos. Con el aumento de la concentración en el aire por encima de cada AEGL, hay un aumento progresivo en la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de los efectos descritos para cada AEGL correspondiente [es decir, AEGL-2 o AEGL-3]”*. El valor de 60 minutos de AEGL-1, si está disponible para el analito aplicable, también se usó con fines de comparación porque es más preventivo (que AEGL-2 o AEGL-3) ya que el nivel de AEGL-1 refleja impactos potenciales en la salud que son reversibles. al cesar la exposición.

### 3.0 RESULTADOS

#### 3.1 Resumen de los resultados del muestreo de aire

La lectura total de COV en el monitor CM1 - Rose Hill Elementary School fue parte de un evento (total de COV medido por encima de 1 ppm) que duró aproximadamente desde las 2:38 p.m. a las 16:59 el 24 de diciembre de 2021. La lectura total de COV se observó por encima de 1 ppm durante aproximadamente 141 minutos y dio lugar a la activación de una recolección de contenedores Summa de 1 hora. Las concentraciones totales de COV durante este período oscilaron entre 0,57 y 1,37 ppm.

Los resultados de la concentración específica del compuesto del recipiente Summa se muestran en la Tabla 1-3. Los niveles totales de COV se midieron mientras los vientos provenían principalmente del sursuroeste (SSW) y del este (E) (Figuras 1-2 y 1-3). La Figura 1-2 proporciona las concentraciones totales de COV de 1 minuto y los datos de la dirección del viento antes, durante y después del período de este evento. La Figura 1-3 muestra una rosa de los vientos con los datos recopilados en la ubicación de CM1 desde las 2:00 p. m. a las 6:00 p. m. el 24 de diciembre de 2021.

Las muestras planificadas en los ocho lugares de muestreo de CCND se recolectaron en el tercer trimestre para evaluar los niveles típicos de COV en los vecindarios de CCND. A modo de comparación, en la Tabla 1-3 se muestra un resumen de las muestras de aire planificadas en la ubicación de monitoreo de CCND CM1 – Rose Hill Elementary School y los detalles están disponibles en el Apéndice A. No se recolectaron muestras planificadas adicionales después del 10 de agosto de 2021 y antes de 24 de diciembre de 2021.

**TABLA 1-3**  
**CM1: UBICACIÓN PLANIFICADA DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL Y**  
**CONCENTRACIONES DE MUESTRA DE EVENTOS ACTIVADOS POR SENSORES (PPBV)**

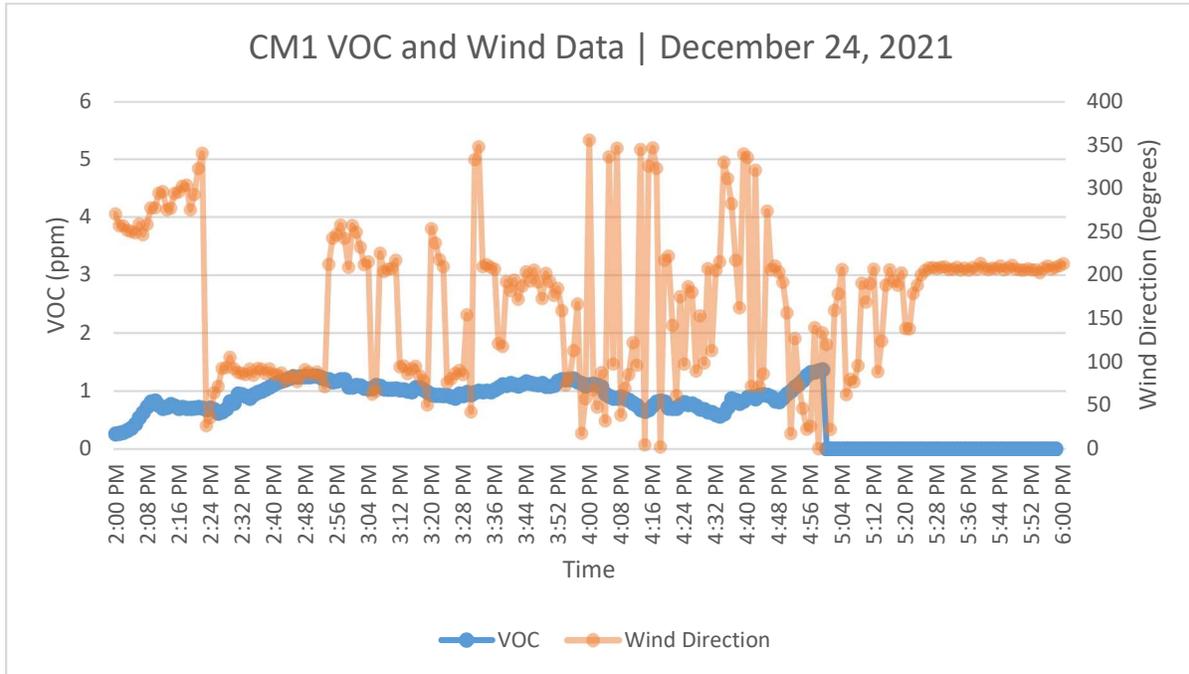
		Concentration (ppbv)		
		CM1 - Rose		
Compound Name	Cas No	Planned Air Sample		Sensor Triggered
		7/13/2021	8/10/2021	Event Sample
		7/13/2021	8/10/2021	12/24/2021
1-Butene	106-98-9	5.760	4.110	< 0.061
1-Hexene	592-41-6	< 0.063	< 0.063	< 0.061
1-Pentene	109-67-1	0.115	0.109	< 0.061
1,2,3-Trimethylbenzene	526-73-8	< 0.063	< 0.063	< 0.061
1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	< 0.063	< 0.063	< 0.061
1,3-Butadiene	106-99-0	< 0.063	< 0.063	< 0.061
1,3,5-Trimethylbenzene	108-67-8	< 0.063	< 0.063	< 0.061
2-Ethyltoluene	611-14-3	< 0.063	< 0.063	< 0.061
2-Methylheptane	592-27-8	< 0.063	< 0.063	< 0.061
2-Methylhexane	591-76-4	< 0.063	0.256	0.068 (J)
2-Methylpentane	107-83-5	< 0.063	0.399	0.153
2,2-Dimethylbutane	75-83-2	< 0.063	< 0.063	< 0.061
2,2,4-trimethylpentane	540-84-1	< 0.063	0.171	< 0.061
2,3-Dimethylbutane	79-29-8	< 0.063	0.102	< 0.061
2,3-Dimethylpentane	565-59-3	< 0.063	0.083	< 0.061
2,3,4-Trimethylpentane	565-75-3	< 0.063	< 0.063	< 0.061
2,4-Dimethylpentane	108-08-7	0.238	< 0.063	< 0.061
3-Ethyltoluene	620-14-4	< 0.063	< 0.063	< 0.061
3-Methylheptane	589-81-1	< 0.063	< 0.063	< 0.061
3-Methylhexane	589-34-4	< 0.063	0.224	0.088
3-Methylpentane	96-14-0	< 0.063	0.379	0.098
4-Ethyltoluene	622-96-8	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Acetylene	74-86-2	0.529	0.771	0.815
Benzene	71-43-2	0.137	0.356	0.171
Butane	106-97-8	0.933	0.966	0.915
Carbon disulfide	75-15-0	< 0.063	0.080	< 0.061
Cis-2-Butene	590-18-1	< 0.063	0.089	< 0.061
Cis-2-Pentene	627-20-3	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Cyclohexane	110-82-7	0.092	0.250	0.070 (J)
Cyclopentane	287-92-3	0.507	0.082	< 0.061
Decane	124-18-5	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Dodecane	112-40-3	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Ethane	74-84-0	9.982	8.580	4.871
Ethylbenzene	100-41-4	< 0.063	0.097	< 0.061
Ethylene	74-85-1	0.724	1.380	0.935
Heptane	142-82-5	0.067 (J)	0.212	0.120
Hexane	110-54-3	0.194	0.379	0.156
Isobutane	75-28-5	0.312	0.555	0.396
Isopentane	78-78-4	5.555	1.210	0.576
Isoprene	78-79-5	7.836	0.593	< 0.061
Isopropylbenzene	98-82-8	< 0.063	< 0.063	< 0.061
m-/p-Xylenes	108-38-3 & 106-42-3	0.074	0.315	0.145
m-Diethylbenzene	141-93-5	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Methylcyclohexane	108-87-2	< 0.063	0.140	< 0.061
Methylcyclopentane	96-37-7	< 0.063	0.213	< 0.061
n-Octane	111-65-9	< 0.063	< 0.063	< 0.061
n-Propylbenzene	103-65-1	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Naphthalene	91-20-3	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Nonane	111-84-2	< 0.063	< 0.063	< 0.061
o-Xylene	95-47-6	< 0.063	0.099	< 0.061
p-Diethylbenzene	105-05-5	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Pentane	109-66-0	6.787	0.783	0.347
Propane	74-98-6	1.381	3.310	1.284
Propylene	115-07-1	0.156	0.449	0.247
Tetrachloroethene	127-18-4	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Toluene	108-88-3	0.208	0.732	0.308
Trans-2-Butene	624-64-6	< 0.063	< 0.063	< 0.061
Trans-2-Pentene	646-04-8	< 0.063	0.080	< 0.061
Undecane	1120-21-4	< 0.063	< 0.063	< 0.061

All results presented in ppb

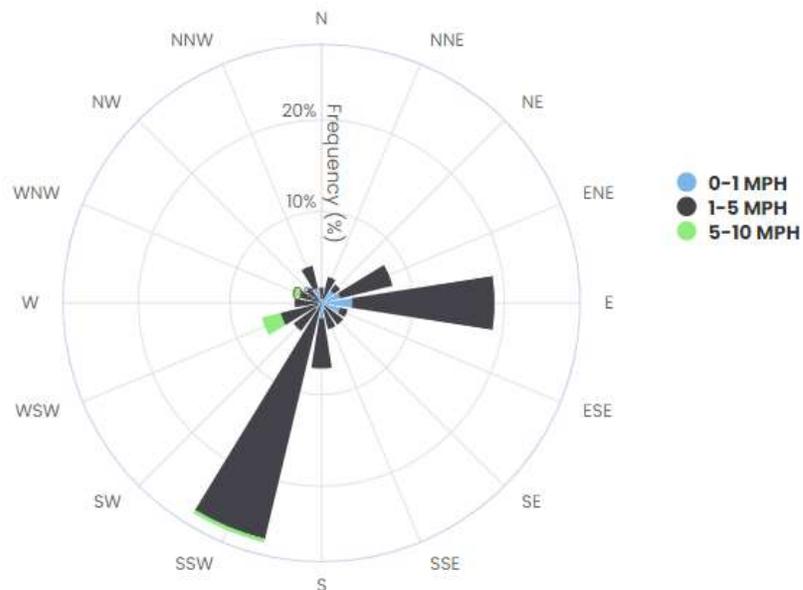
Laboratory non-detections are reported as less than ("<") the method detection limit.

Result qualifiers: (J) flag indicates the reported value is an estimate and was detected below the reporting limit.

**FIGURA 1-2**  
 CM1 COV Y DIRECCIÓN DEL VIENTO | 24 DE DICIEMBRE DE 2021 2 p.m. - 6:00 p. m.



**FIGURA 1-3**  
 CM1 ROSA DE LOS VIENTOS | 24 DE DICIEMBRE DE 2021 2 p.m. - 6:00 p. m.



### 3.2 Resultados de la evaluación del examen de riesgos de salud

El propósito de esta evaluación de detección de riesgos para la salud fue determinar si la exposición a las concentraciones de COV individuales o acumulativos medidos en la muestra del evento activado por sensor del 24 de diciembre de 2021, recolectada en la Escuela Primaria Rose Hill, podría potencialmente plantear problemas agudos (a corto plazo) y riesgos para la salud. De acuerdo con las pautas de la USEPA (USEPA 1989, 2004), un HQ o HI inferior o igual a uno indica que es probable que las exposiciones no presenten ningún riesgo apreciable de efectos adversos agudos para la salud, incluso para subpoblaciones sensibles. El HQ y el HI agudos calculados se resumen en la Tabla 1-4. En general, los datos y la evaluación de riesgos para la salud indican:

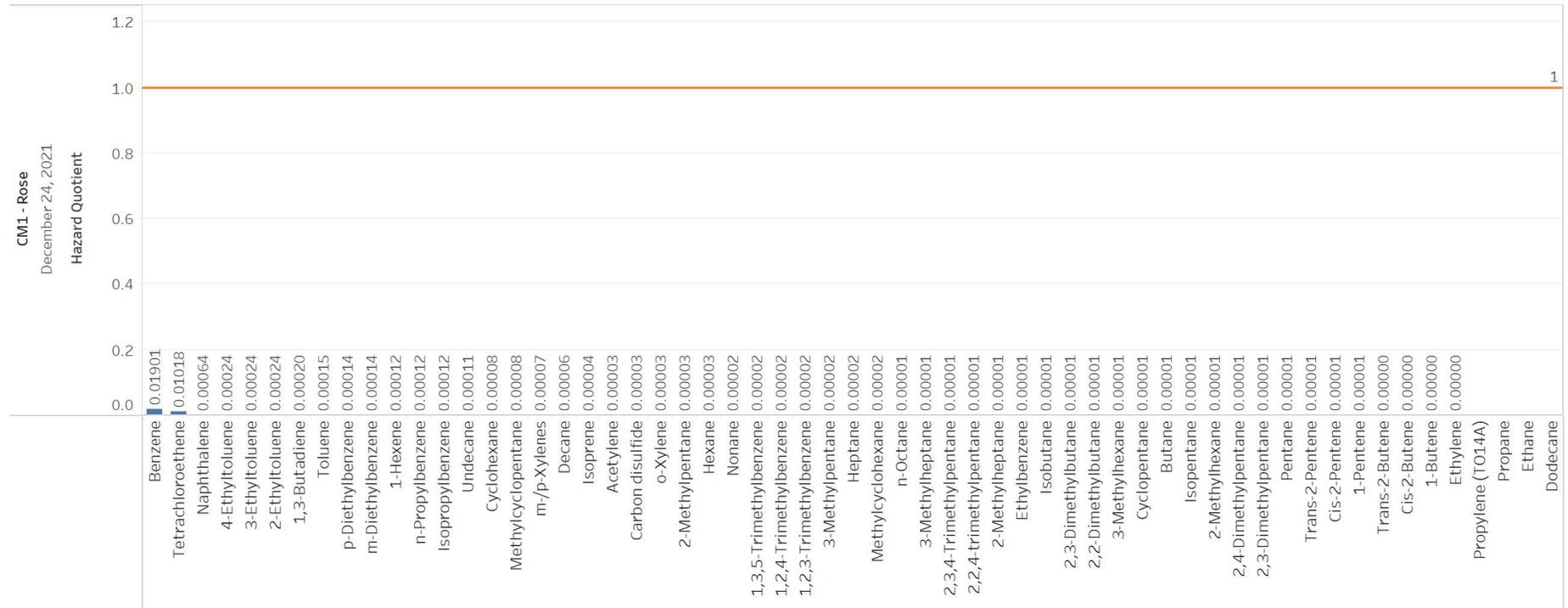
- Las concentraciones de la muestra del evento activado por el sensor del 24 de diciembre de 2021 estaban por debajo de sus respectivos niveles de referencia agudos basados en la salud (Tabla 1-4, Figuras 1-4)
- El 24 de diciembre de 2021, el índice de riesgo acumulativo de la muestra del evento activado por sensor (CM-1 HI = 0.0326) fue consistente con las muestras de aire planificadas en la misma ubicación (HI = 0.0351 y 0.0552) (Figura 1-5).

**TABLA 1-4**  
**ANÁLISIS DE RIESGO DE LA PRUEBA DEL RECIPIENTE SUMMA: COCIENTE DE RIESGO ESPECÍFICO DEL COMPUESTO E ÍNDICES DE PELIGROS PARA CCND CM1 - SITIO DE MONITOREO DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL**

Compound Name	Cas No	AEG1 160 min Value (ppb)	Health Based Reference Level (ppb)	Source	Hazard Quotient		
					CM1 - Rose		Sensor Triggered Event Sample
					Planned Air Sample		
					July 13, 2021	August 10, 2021	December 24, 2021
1-Butene	106-98-9	NR	27,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0002	0.0002	0.0000
1-Hexene	592-41-6	NR	500	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
1-Pentene	109-67-1	NR	12,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
1,2,3-Trimethylbenzene	526-73-8	NR	3,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	140,000	3,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
1,3-Butadiene	106-99-0	670,000	298	OEHHA Acute REL	0.0002	0.0002	0.0002
1,3,5-Trimethylbenzene	108-67-8	140,000	3,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2-Ethyltoluene	611-14-3	NR	250	TCEQ Short-Term AMCV	0.0003	0.0003	0.0002
2-Methylheptane	592-27-8	NR	4,100	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2-Methylhexane	591-76-4	NR	8,300	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2-Methylpentane	107-83-5	NR	5,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0001	0.0000
2,2-Dimethylbutane	75-83-2	NR	5,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2,2,4-trimethylpentane	540-84-1	NR	4,100	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2,3-Dimethylbutane	79-29-8	NR	5,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2,3-Dimethylpentane	565-59-3	NR	8,300	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2,3,4-Trimethylpentane	565-75-3	NR	4,100	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
2,4-Dimethylpentane	108-08-7	NR	8,300	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
3-Ethyltoluene	620-14-4	NR	250	TCEQ Short-Term AMCV	0.0003	0.0003	0.0002
3-Methylheptane	589-81-1	NR	4,100	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
3-Methylhexane	589-34-4	NR	8,300	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
3-Methylpentane	96-14-0	NR	5,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0001	0.0000
4-Ethyltoluene	622-96-8	NR	250	TCEQ Short-Term AMCV	0.0003	0.0003	0.0002
Acetylene	74-86-2	NR	25,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Benzene	71-43-2	52,000	9	ATSDR Acute MRL	0.0152	0.0396	0.0190
Butane	106-97-8	5,500,000	92,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Carbon disulfide	75-15-0	13,000	1,990	OEHHA Acute REL	0.0000	0.0000	0.0000
Cis-2-Butene	590-18-1	NR	15,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Cis-2-Pentene	627-20-3	NR	12,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Cyclohexane	110-82-7	NR	1,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0003	0.0001
Cyclopentane	287-92-3	NR	5,900	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0000	0.0000
Decane	124-18-5	NR	1,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
Dodecane	112-40-3	NR	1,720	CDPHE Acute	0.0000	0.0000	0.0000
Ethane	74-84-0	NR	Null	NE	NA	NA	NA
Ethylbenzene	100-41-4	3,3000	5,000	ATSDR Acute MRL	0.0000	0.0000	0.0000
Ethylene	74-85-1	NR	500,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Heptane	142-82-5	NR	8,300	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Hexane	110-54-3	NR	5,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0001	0.0000
Isobutane	75-28-5	NR	33,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Isopentane	78-78-4	NR	68,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0000	0.0000
Isoprene	78-79-5	NR	1,400	TCEQ Short-Term AMCV	0.0056	0.0004	0.0000
Isopropylbenzene	98-82-8	50,000	510	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
m-p-Xylenes	109-39-3	NR	2,000	ATSDR Acute MRL	0.0001	0.0003	0.0001
m-Diethylbenzene	141-93-5	NR	450	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
Methylcyclohexane	108-87-2	NR	4,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0001	0.0000
Methylcyclopentane	96-37-7	NR	750	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0003	0.0001
n-Octane	111-65-9	NR	4,100	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
n-Propylbenzene	103-65-1	NR	510	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
Naphthalene	91-20-3	NR	95	TCEQ Short-Term AMCV	0.0007	0.0007	0.0006
Nonane	111-84-2	NR	3,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
o-Xylene	95-47-6	NR	2,000	ATSDR Acute MRL	0.0000	0.0000	0.0000
p-Diethylbenzene	105-05-5	NR	450	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
Pentane	109-66-0	NR	68,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0000	0.0000
Propane	74-98-6	5,500,000	Null	NE	NA	NA	NA
Propylene	115-07-1	NR	Null	NE	NA	NA	NA
Tetrachloroethene	127-18-4	35,000	6	ATSDR Acute MRL	0.0105	0.0105	0.0102
Toluene	108-88-3	67,000	2,000	ATSDR Acute MRL	0.0001	0.0004	0.0002
Trans-2-Butene	624-64-6	NR	15,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Trans-2-Pentene	646-04-8	NR	12,000	TCEQ Short-Term AMCV	0.0000	0.0000	0.0000
Undecane	1120-21-4	NR	550	TCEQ Short-Term AMCV	0.0001	0.0001	0.0001
Hazard Index					0.0351	0.0552	0.0326

NA = "Not Applicable"  
 NE = "Not Established"  
 NR = "Not recommended due to insufficient data"

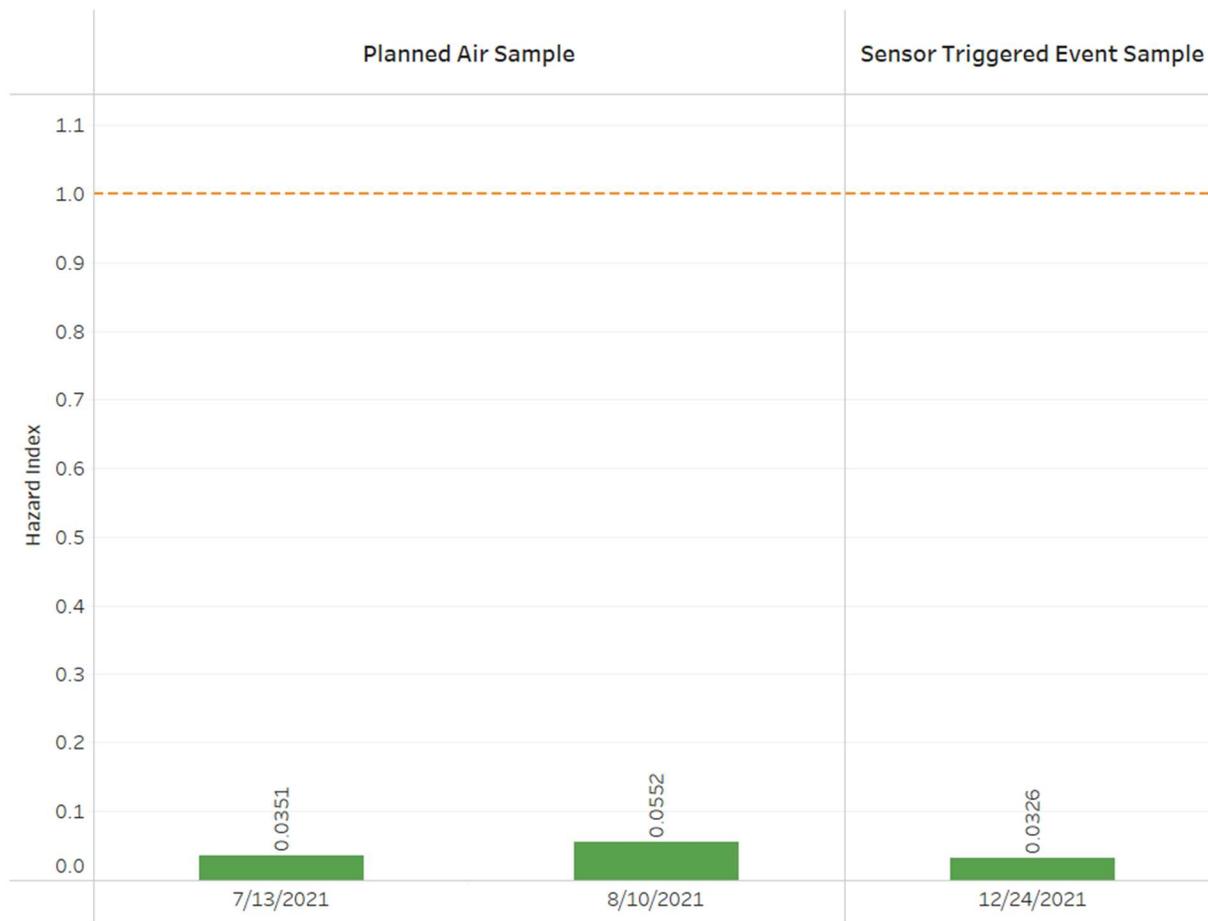
**FIGURA 1-4**  
 COTIZANTES DE RIESGO ESPECÍFICOS DEL COMPUESTO PARA COV DETECTADOS EN LA MUESTRA DEL EVENTO  
 ACTIVADO POR SENSOR DEL 24 DE DIC.DE 2021 EN LA UBICACIÓN DE LA ESCUELA PRIMARIA CM1 ROSE HILL



Hazard quotient (HQ) is the exposure concentration (EC), or average air concentration divided by the established health based reference level (RL) fo each compound. According to the EPA, a HQ less than 1 (orange line) indicates that exposures are likely to be without appreciable risk of adverse acute health effects, even for sensitive sub-populations.

**FIGURA 1-5**

INDICACIONES DE PELIGROS EN EL CCND CM1 - UBICACIÓN DE LA ESCUELA PRIMARIA ROSE HILL PARA MUESTRAS DE AIRE PLANIFICADAS Y ACTIVADAS POR SENSORES



Hazard Index (HI) is the sum of all combined hazard quotients (HQ). According to EPA, a HI less than or equal to one (orange line) indicates that exposures are likely to be without any appreciable risk of adverse acute health effects, even for sensitive sub-populations.

#### 4.0 Incertidumbre de la evaluación

La incertidumbre científica es inherente a cada paso del proceso de evaluación de riesgos porque todas las evaluaciones de riesgos incorporan una variedad de suposiciones y juicios profesionales (USEPA 1989, 2004). Por lo tanto, las estimaciones de peligro agudo presentadas en esta evaluación son estimaciones condicionales dado un número considerable de supuestos sobre exposición y toxicidad. Esta evaluación de riesgo a nivel de detección se basó en una combinación de escenarios de protección de la salud e información de toxicidad (es decir, duraciones de exposición, factores de incertidumbre toxicológica, evaluaciones de riesgo acumulativo). Este enfoque fue seleccionado para ayudar a la toma de decisiones de gestión de riesgos. Debido a estas suposiciones, las estimaciones de los peligros agudos son inciertas en sí mismas, pero es probable que se sobrestimen en comparación con las reales.

Esta evaluación de riesgos no abordó los resultados de salud pasados o presentes asociados con exposiciones actuales o pasadas. Como tal, esta evaluación de riesgos no se puede usar para hacer predicciones realistas de efectos biológicos ni para determinar si alguien está enfermo (cáncer u otros efectos adversos para la salud) debido a exposiciones pasadas o actuales. Esta evaluación de riesgos se limitó a las exposiciones por inhalación de exposiciones al aire libre a todas las fuentes potenciales.

#### 5.0 Cambios en el programa

No se produjeron cambios en el programa durante este período de informe.

Preparado por:



---

Brendan Lawlor  
Gerente de proyectos ambientales  
con clientes y tecnología emergente  
Montrose Air Quality Services



---

Michael Lumpkin, PhD, DABT  
Toxicólogo senior  
CTEH®, LLC

**APENDICE A**  
**MUESTRA CADENA DE CUSTODIA**



**ESTA ES LA ÚLTIMA PÁGINA DE ESTE DOCUMENTO**