



St. Croix Sensory, Inc.

**Prueba de eficacia para la
Reduccion del mal olor fecal
Reporte Final – 17 Noviembre 2017**

Reporte No.: 1731401

Muestras evaluadas: 11/10/2017

Reporte Preparado
para: **Washroom**
Wizard Ltd Unit 1
Denton Wharf Mark
Lane
DA12 2QB Gravesend
United Kingdom

Reporte Preparado por:
St. Croix Sensory, Inc.
1150 Stillwater Boulevard North
Stillwater, MN 55082 U.S.A.
1-800-879-9231
stcroix@fivesenses.com

Kirsten Weiss
Cientifico
sensorial

Michael McGinley, P.E.
Director de Laboratorio

Resumen del estudio

St. Croix Sensory, Inc. fue contactado por Washroom Wizard Ltd para realizar un estudio que documentara el desempeño de Ecobreeze en la reducción de los malos olores fecales en una prueba controlada de 4 horas. Todas las pruebas se llevaron a cabo de acuerdo con las normas y directrices internacionales ASTM, incluyendo E1593-13, Standard Practice for Assessing the Efficacy of Air Care Products in Reducing Sensorily Perceived Indoor Air Malodor Intensity (Práctica estándar para evaluar la eficacia de los productos para el cuidado del aire en la reducción de la intensidad del mal olor percibido sensorialmente en interiores) y los principios de la norma CSPA (Consumer Specialty Products Association), y la evaluación de la eficacia de la desodorización - un método de detección. Las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de pruebas sensoriales de St. Croix Sensory utilizando ocho cámaras de acero inoxidable de dimensiones 1.2x1.2x1.5m (2.16m³, 80ft³) con 0.5 intercambios de aire por hora de escape.

Para este estudio, la efectividad en la reducción del mal olor fecal fue evaluado con un dispositivo Ecobreeze usando el filtro de carbon solo y en combinacion con fragancia. Veinte asesores, capacitados y con experiencia en las pruebas sensoriales de productos y materiales, evaluaron las camaras en el momento cero, a los 30 minutos, a la hora 1, a las 2 horas, a las 3 horas y a las 4 horas. Los asesores compararon las camaras con la camara de mal olor de referencia y reportaron el grado de diferencia en los niveles del mal olor utilizando la estimación de la magnitud (ASTM E1697). Tambien reportaron la intensidad promedio del olor (ASTM E544) y tono hedonico, y completaron los perfiles de olor de las cámaras de prueba.

Para capturar las diferencias en el funcionamiento, los dispositivos Ecobreeze fueron expuestos a un mal olor fecal a un nivel de intensidad fuerte, mas alla de lo esperado en un ambiente sanitario normal, el cual permanecio en las cámaras de prueba durante las 4 horas que duro el test. El aparato Ecobreeze, en ambas condiciones con filtro de carbon, con y sin fragancia, tuvieron el mejor desempeño en general con puntajes de reducción de mal olor tan bajo como 11.4 en 30 minutos (89% reducción del fuerte mal olor fecal) y entre 1.7 y 3.1 (mas del 95% de reducción) para el resto de la prueba. Los resultados fueron estadisticamente diferentes desde el control del mal olor y los dispositivos con filtro de carbon solamente en todos los puntos de tiempo cuando los dispositivos estaban funcionando. Los dispositivos con filtro de carbon y fragancia Tambien tuvieron el mayor cambio en los caracteres de olor y los más agradables valores de tono hedónico. Los dispositivos Ecobreeze con filtro de carbon sin fragancia Tambien mostraron una reducción significativa en el mal olor fecal fuerte (10.0 – 23.4), una disminución en el caracter del sulfuro (fecal), y mejora del tono hedonico en comparación con el control del mal olor.

Introducción

St. Croix Sensory, Inc. es un Centro de entrenamiento y evaluación sensorial ubicado en Stillwater, Minnesota especializado en la evaluación de olores del aire oloroso, materiales, y consumo de productos. Washroom Wizard Ltd contrato St. Croix Sensory para conducir y documentar el estudio del funcionamiento de la unidad Ecobreeze en la reducción del mal olor fecal en un experimento controlado de 4 horas siguiendo ASTM International E1593-13, Prácticas estándares para la evaluación de la eficacia de los productos para el cuidado del aire en la reducción de la percepción sensorial de la intensidad del mal olor en el aire interior y los principios del método de la Consumer Specialty Products Association (CSPA), Evaluación de la eficacia de la desodorización - Un método de detección.

Metodología

Procedimientos de la prueba

Washroom Wizard Ltd le entrego, a St. Croix Sensory, unidades Ecobreeze, filtros de carbono y la fragancia Paraíso tropical.

Para este estudio se utilizaron cámaras de acero inoxidable en St. Croix Sensory (ver Figura 1). Cada cámara mide 1.2x1.2x1.5m (2.16m³, 80ft³) con un Puerto olfativo, varios puertos de prueba de acceso, un Sistema de ventilación de evacuación, y una escotilla de acceso. Las cámaras operaban con un intercambio de aire de 0.5 por hora.



Figura 1. Cuatro de las cámaras de acero inoxidable que se utilizaron para la Prueba de eficacia en la reducción del mal olor fecal en St. Croix Sensory, Inc. Todas las cámaras son de tamaño idéntico 1.2x1.2x1.5m con un Puerto olfativo en la parte central del frente, en el frente También se ubicaron múltiples puertos test, dos puertos de acceso y escape en la parte superior, y la escotilla de acceso en el frente. El Sistema de evacuación en la parte superior de la cámara se utilizó para depurar la cámara al finalizar el test.

La cámara de referencia fue preparada con el mal olor fecal. Las cámaras adicionales fueron preparadas con mal olor solo (control) o mal olor más el dispositivo Ecobreeze con un filtro de carbono o un filtro de carbono y la fragancia. Las cámaras diseñadas para el test fueron las siguientes:

- Camara 1: Referencia de malolor
- Camara 2: Malolor Controlado
- Camara 3: Malolor + Aparato con filtro de carbono A
- Camara 4: Malolor + Aparato con filtro de carbono B (replica)
- Camara 5: Malolor + Aparato con filtro de carbono + Fragancia

Malolor Fecal

El mal olor utilizado para esta evaluación es sintético y es una fórmula originalmente publicada por la Administración de servicios gubernamentales de U.S. bajo la especificación FA 200-5, comúnmente referido como "GSA bathroom". Para este estudio, el malolor GSA bathroom fue diluido en una solución 5%. Aproximadamente 2.5 gramos de la solución del malolor fue goteo sobre almohadillas de celulosa de 5x5 cm. Cada una de ellas fue colocada en un bote de pesaje de aluminio y colocados, destapados, en el centro de cada cámara de prueba dos horas antes de la hora de inicio. El malolor se mantuvo durante todo el test.

Nota esta Fuente de olor intenta imitar un intenso olor fecal. El nivel es más fuerte que lo esperado habitualmente en un baño para permitir la diferenciación en los ensayos de productos (ej carbono solo vs carbono con fragancia).

Aplicación de producto

Los aparatos Ecobreeze, configurados para funcionar constantemente a velocidad media, fueron colgados en el centro de una pared lateral en las respectivas cámaras asignadas inmediatamente al finalizar las evaluaciones de olores en el tiempo cero. Los aparatos fueron conectados y se determinó que la luz verde apareciera antes del cierre de la escotilla de acceso a la cámara. Las escotillas de acceso también fueron abiertas en las cámaras de referencia y de control de olores durante un tiempo similar (20 segundos) para mantener la consistencia. Los evaluadores evaluaron las cámaras 30 minutos después de que todos los dispositivos fueron colocados en las cámaras de prueba y nuevamente a 1 hora, 2 horas, 3 horas y 4 horas.

Evaluación de olor

Este estudio de olor fue dirigido siguiendo ASTM International E1593-13, *Standard Practice for Assessing the Efficacy of Air Care Products in Reducing Sensorily Perceived Indoor Air Malodor Intensity* junto con los principios CSPA, *Deodorization Efficacy Assessment – A Screening Method*. El ASTM Standard es una práctica general, la cual permite personalizar procesos para ciertos productos que están siendo testados. La CSPA standard provee un procedimiento más detallado basado en el método ASTM, por lo tanto, los parámetros específicos aún determinados están basados en los logros de la evaluación.

Todas las cámaras de test fueron evaluadas por un panel de 20 asesores quienes determinaron el nivel relativo de malolor en comparación a la cámara de referencia, el promedio de la intensidad del olor dentro de la cámara, y

Los parámetros característicos del olor. Todos los asesores son entrenados y experimentados en las técnicas y procedimientos de evaluación del olor. A los asesores no se les provee de ningún tipo de información acerca de las muestras de olor que están siendo presentadas ni los tipos de tratamientos o propiedades.

Las cámaras fueron presentadas a los asesores siguiendo el diseño del cuadrado latino. Este diseño alterna el orden de la presentación de las muestras de modo que las cámaras son observadas en diferentes secuencias. Los asesores tienen un intervalo de al menos 30 segundos entre la cámara de referencia y las cámaras test.

Intensidad del mal olor

La intensidad del mal olor fue evaluada siguiendo los procedimientos llamados "Estimación de Magnitud". Este método es detallado en ASTM Internacional E1697-05, *Standard Test Method for Unipolar Magnitude Estimation of Sensory Attributes*.

La estimación de magnitud es un procedimiento donde la intensidad de una de las muestras es comparada contra otra muestra. Por ejemplo, el asesor se le presentaría una muestra de olor A y se esperaría que diera la intensidad de este olor un valor arbitrario como ser "100." Al asesor se le presentaría entonces una muestra B, y ellos proveerían una calificación basada en la prueba A. Por lo tanto, si la muestra B fuese percibida tan intensa como la muestra A, el asesor daría una intensidad de "50" para la muestra B. Este método es difícil de comparar a lo largo de tantos olores. Es más adecuado para comparar olores similares.

Para este estudio, los asesores evaluaron una cámara de sólo mal olor de referencia y se les indicó que esta muestra de referencia tenía una intensidad de mal olor de "100", luego evaluaron otras muestras basadas en esta referencia. Previamente habían sido entrenados para ignorar otros olores presentes tales como fragancias, y sólo evaluar la intensidad del mal olor presente. Si pensaban que una muestra de olor específica tenía una intensidad de mal olor que era la mitad de intensa que la referencia, entonces le daban a la muestra un valor de "50", independientemente de la intensidad de otros olores presentes..

Intensidad del olor completa

Las evaluaciones Intensidad del olor completa (suprathreshold intensity) utiliza n-butanol como referencia aromática siguiendo ASTM Internacional E544-10, *Standard Practice for Referencing Suprathreshold Odor Intensity*. Se utiliza una escala de intensidad con ocho niveles y se les presenta a los asesores con el IITRI Dynamic Dilution Binary Olfactometer ("Butanol Wheel").

Los ocho niveles de la escala de intensidad son:

1. 12 ppm n-butanol
2. 24 ppm n-butanol
3. 48 ppm n-butanol
4. 97 ppm n-butanol
5. 194 ppm n-butanol
6. 388 ppm n-butanol
7. 775 ppm n-butanol
8. 1,550 ppm n-butanol

Cuando un olor descriptor es asignado a un olor, son clasificados por los asesores según intensidad relativa en una escala de 0 a 5, de débil a fuerte, (0=no presenta). Los datos recopilados se trazan en un diagrama de araña (diagrama de radar) con la distancia a lo largo de cada eje representando la escala 0-5 para cada una de las categorías. El tramado crea un patrón que puede ser fácilmente comparado con el diagrama de araña para las otras muestras. Los descriptors específicos de olor También son presentados en un diagrama de barras donde cada descriptor reportado es enumerada con el porcentaje de asesores.

Tono hedónico

El tono hedónico es un parámetro subjetivo de las evaluaciones de olor. Los asesores califican lo placentero/displacentero de la muestra de olor basada en la escala de -10 (el olor más desagradable que han experimentado) a +10 (el olor más agradable que han experimentado). El cero representa olor neutral cuando el asesor no tiene opinión acerca del olor es agradable o desagradable. Habrá más variabilidad en los resultados del tono hedónico entre las pruebas que para otros parámetros de olor ya que los resultados dependen directamente de los evaluadores específicos que hacen las observaciones y sus experiencias personales con los olores en su vida.

Además, los valores de tono hedónico proporcionados por los evaluadores entrenados de este proyecto no deben ser considerados como representativos de las opiniones de la población en general, simplemente deben ser usados para comparar el cambio en la molestia del mal olor en las cámaras de prueba.

Resultados y Discusión

Resultados mal olor fecal

Tabla 1 proporciona el listado de las calificaciones de la estimación de la magnitud de los índices de mal olor en el momento cero, minuto 30, a la hora, a las 2 horas, a las 3 horas, y a las 4 horas para todos los productos. Un análisis de variación (ANOVA) se corrió para comparar rendimiento junto a prueba post-hoc de la Diferencia Mínima Significativa de Fisher (LSD). Son usados superíndices y colores para visualizar la significación estadística. Figura 2 muestra estos resultados en forma de gráfico. El valor de estimación de magnitud puede ser vista como porcentaje de reducción percibida en relación con el nivel de mal olor en el período de tiempo dado, por lo que el valor de 25 representaría un nivel de mal olor percibido aproximadamente 75% menor que la cámara de mal olor en ese momento.

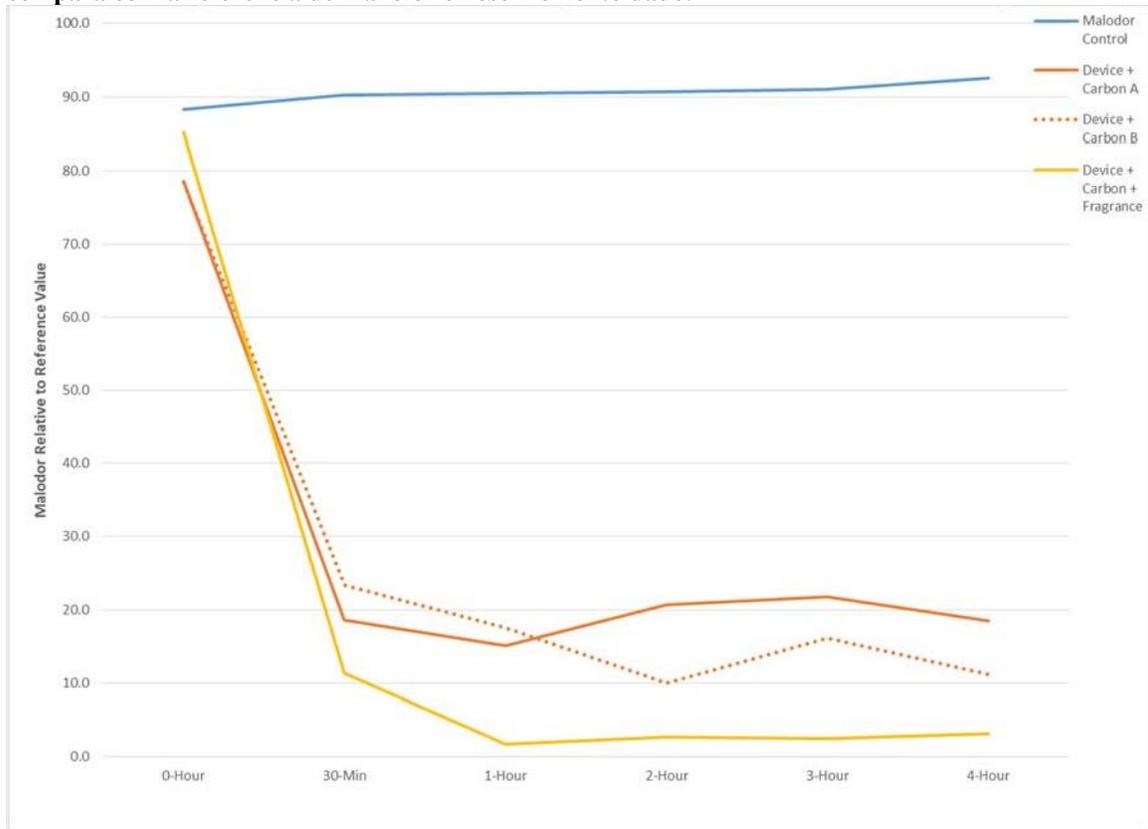
En el momento cero sin dispositivo Ecobreeze en funcionamiento, las puntuaciones de mal olor oscilaban de 78.3 a 88.3 y no eran diferencias significativas. Una vez que los dispositivos fueron conectados, el dispositivo Ecobreeze, con filtro de carbono y fragancia, tuvo las puntuaciones de mal olor más bajas en todos los puntos de tiempo, con puntuaciones que van desde 1.7 en la hora 1 a 11.4 a los 30 minutos. Las valoraciones de mal olor para los replicantes de un dispositivo con filtro de carbono solo varió de 10.0 a las 2 horas a 23.4 a los 30 minutos y fueron todos significativamente más bajas que el mal olor en la cámara control.

Tabla 1. Valoración media del mal olor percibido en comparación con la cámara de referencia (100) para productos probados con mal olor fecal. Cada período de tiempo se comparó con la referencia de mal olor en ese momento.

	<i>0-hora</i>	<i>30-Min</i>	<i>1-hora</i>	<i>2-hora</i>	<i>3-hora</i>	<i>4-hora</i>
Malolor Control	88.3 ^a	90.2 ^a	90.5 ^a	90.7 ^a	91.0 ^a	92.5 ^a
Carbon A	78.6 ^a	18.6 ^b	15.1 ^b	20.6 ^b	21.8 ^b	18.5 ^b
Carbon B	78.3 ^a	23.4 ^{bc}	17.5 ^b	10.0 ^c	16.1 ^b	11.2 ^{bc}
Carbon + Fragancia	85.1 ^a	11.4 ^c	1.7 ^c	2.7 ^d	2.4 ^c	3.1 ^c

abcd la misma letra superíndice y color dentro de una columna no son significativamente diferentes según lo determinado por la prueba de diferencia menos significativa (LSD) de Fisher.

Figura 2. Reducción del mal olor fecal de todos los productos basada en la evaluación de la estimación de la magnitud durante el tiempo de prueba de 4 horas. Cada período de tiempo se compara con la referencia de mal olor en ese momento dado.



Resultados de la Intensidad Completa de olor

Tabla 2 proporciona los rangos de la intensidad completa de olor en el momento cero, al minuto 30, a la hora 1, a la hora 2, a la hora 3 y a la hora 4 para todos los productos. Se realizó un análisis de variación (ANOVA) para comparar junto con una prueba post-hoc de la Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher.

Son usados superíndices y color para mostrar la importancia estadística

Figura 3 proporciona un resumen gráfico de las evaluaciones de intensidad de olor durante las 4 horas de prueba. La Figura 3 muestra estos resultados en forma gráfica.

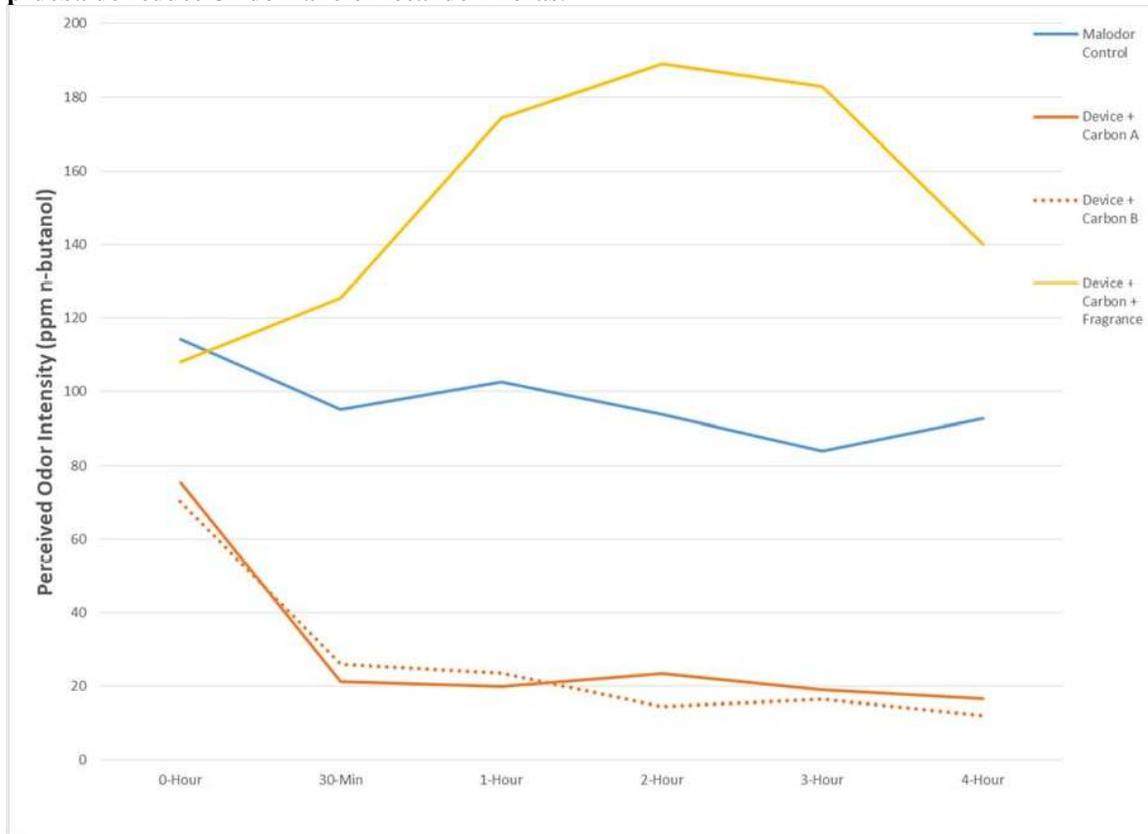
En el momento cero sin dispositivo Ecobreeze funcionando, los puntuaciones promedio de intensidad oscilan de 70.3 a 114.2 ppm n-butanol y no fueron significativamente diferente. Las calificaciones de intensidad oscilaban desde 83.9 a 102.6 ppm n-butanol para el control del mal olor y 125.4 a 189.1 para el dispositivo Ecobreeze con filtro de carbón y fragancia. Estas puntuaciones no fueron significativamente diferentes en ningún momento con la excepción de 3 horas. Las puntuaciones de las cámaras de carbón replicado fueron significativamente más bajas que las del control de mal olor y las del dispositivo con filtro de carbón y fragancia en todos los puntos de tiempo.

Tabla 2. Promedio percibido para intensidad de olor total de los olores de la cámara.

	<i>0-hora</i>	<i>30-Min</i>	<i>1-hora</i>	<i>2-hora</i>	<i>3-hora</i>	<i>4-hora</i>
Malolor Control	114.2 ^a	95.2 ^a	102.6 ^a	93.9 ^a	83.9 ^b	92.7 ^a
Carbon A	75.4 ^a	21.1 ^b	19.9 ^b	23.5 ^b	19.0 ^c	16.6 ^b
Carbon B	70.3 ^a	26.0 ^b	23.6 ^b	14.6 ^b	16.6 ^c	12.1 ^b
Carbon + Fragancia	108.0 ^a	125.4 ^a	174.4 ^a	189.1 ^a	183.0 ^a	140.0 ^a

^{abcd} la misma letra superíndice y color dentro de una columna no son significativamente diferentes según lo determinado por la prueba de diferencia menos significativa (LSD) de Fisher.

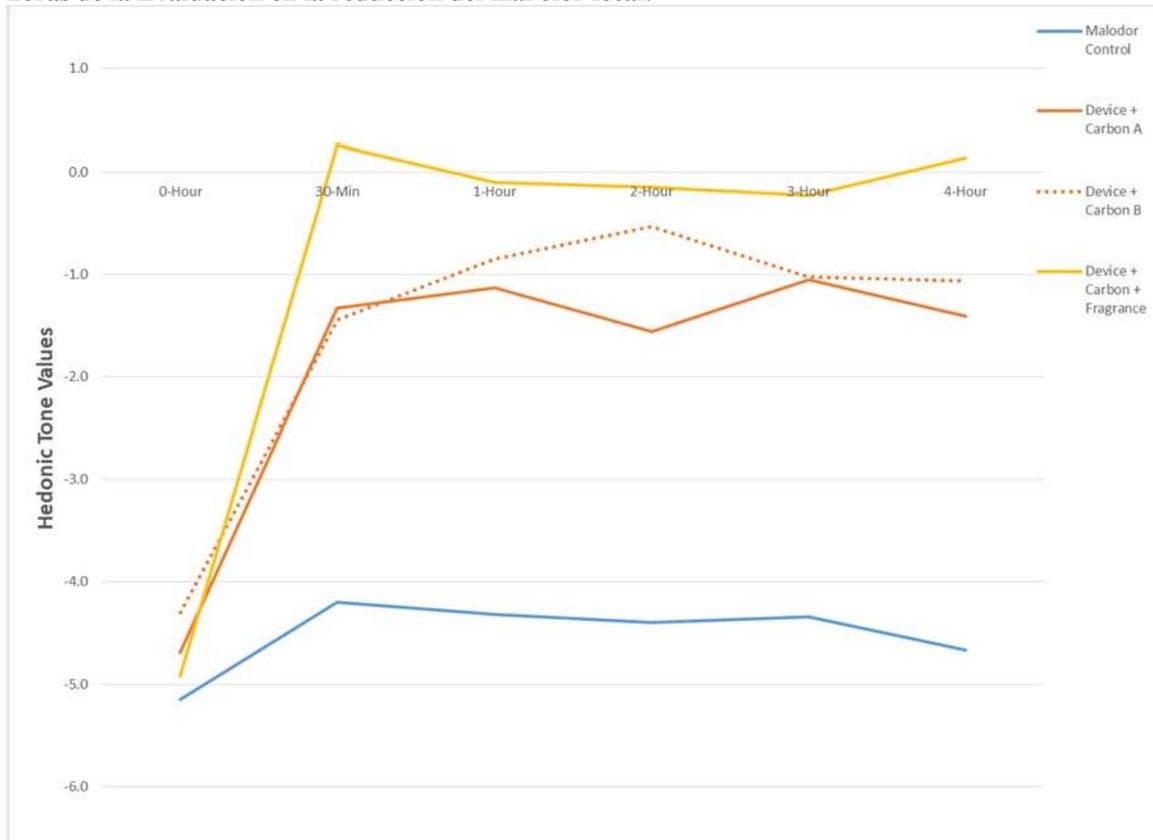
Figura 3. Intensidad del olor total percibido (ppm n-butanol) de las cámaras de prueba durante la prueba de reducción de mal olor fecal de 4 horas.



Resultados tono hedonico

Figura 4 Sintetiza los resultados del tono hedonico vinculado con las evaluaciones del mal olor fecal con todos los productos. Las puntuaciones del tono hedonico oscilaba de +0.3 a -5.2 durante las 4 horas del test. El dispositivo Ecobreeze con carbon y fragancia tuvo los valores de tono hedónico más neutros entre 30 minutos y 4 horas (+0,3 a -0,2).

Figura 4. Valores de Tono Hedonico informados para la camaras evaluadas durante las 4 horas de la Evaluacion en la reduccion del mal olor fecal.



Resultados caracterizacion del olor

Figuras 5 a la 10 proporciona sintesis de la caracterizacion del olor en la evaluacion de la reduccion del mal olor fecal con todos los productos en el momento cero, 30-minutos, 1 hora, 2 horas, 3 - horas y 4 horas. Los graficos demuestran el valor promedio de la fuerza relativa reportada para dos replicantes del dispositivo Ecobreeze con filtro de carbon unicamente.

El azufre (incluyendo las heces fecales) fue el caracter descriptor predominante en todas las camara en el momento cero (sin dispositivos funcionando), y para el control malolor en todos los tiempos. El azufre (fecal) todavia estaba presente pero reducido por los dispositivos Ecobreeze con filtro de carbon sólo entre 30 minutos y 4 horas. Durante los mismos puntos de tiempo, la fruta se convirtió en el descriptor de caracteres predominante para el dispositivo Ecobreeze con un filtro de carbono y una fragancia.

Figura 5. Perfil de carácter de olor en el momento cero para todas las muestras durante la prueba de reducción de mal olor fecal. Los resultados del dispositivo Ecobreeze con filtro de carbon son el resultado de dos muestras idénticas.

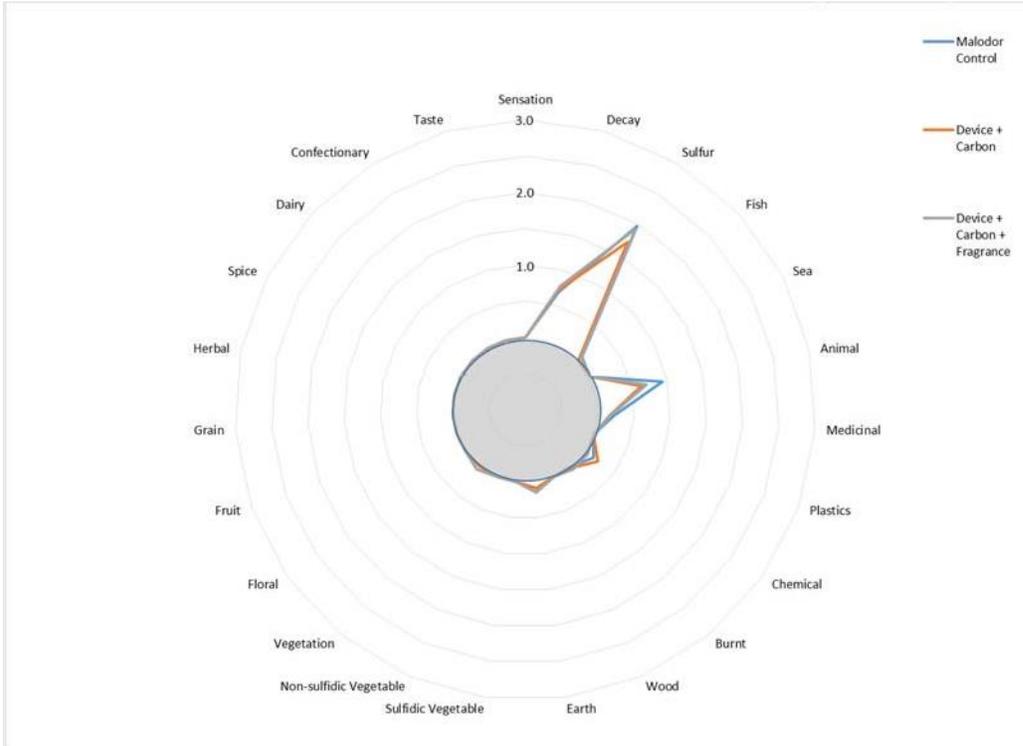


Figura 6. Perfil de carácter de olor en 30-minutos para todas las muestras durante la evaluación. Los resultados del dispositivo Ecobreeze con filtro de carbono son el resultado de dos muestras replicadas.

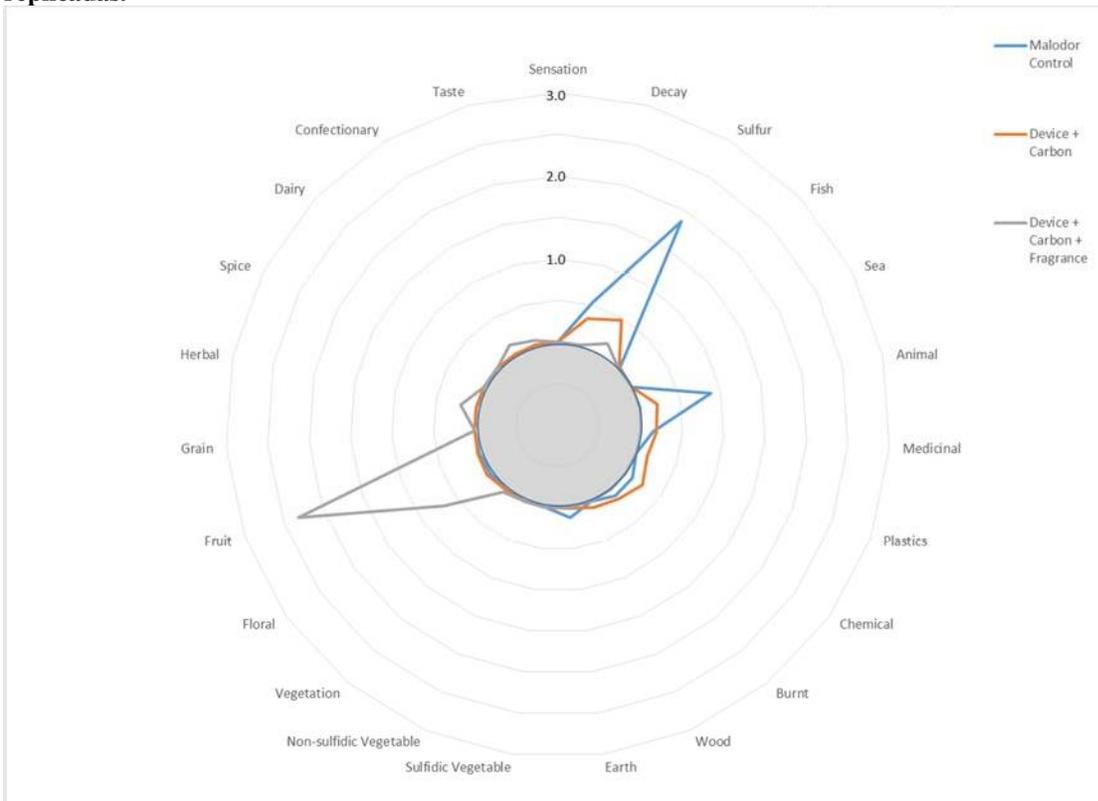


Figure 7. Odor character profile at 1-hours for all samples during fecal malodor reduction test. The results of the Ecobreeze device with carbon are the means of two replicate samples.

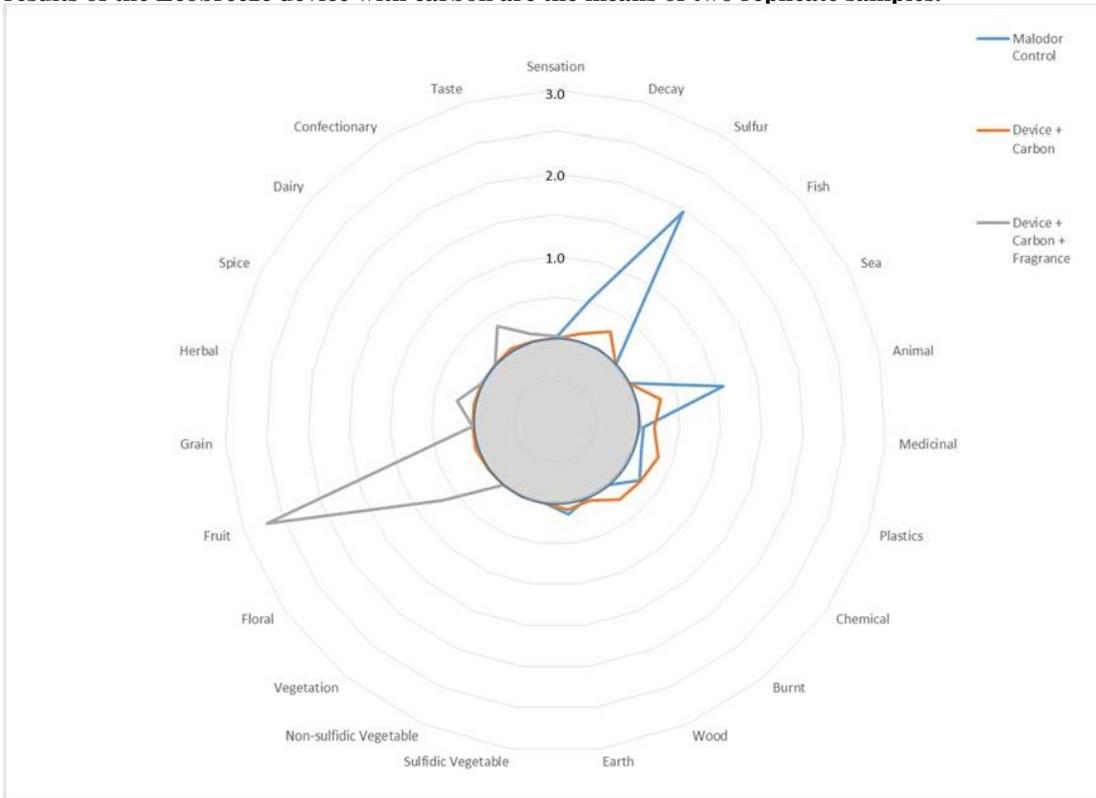


Figura 8. Perfil característico del olor a las 2-horas para todas las muestras durante la evaluación. Los resultados del dispositivo Ecobreeze con carbono son el resultado de dos muestras replicadas.

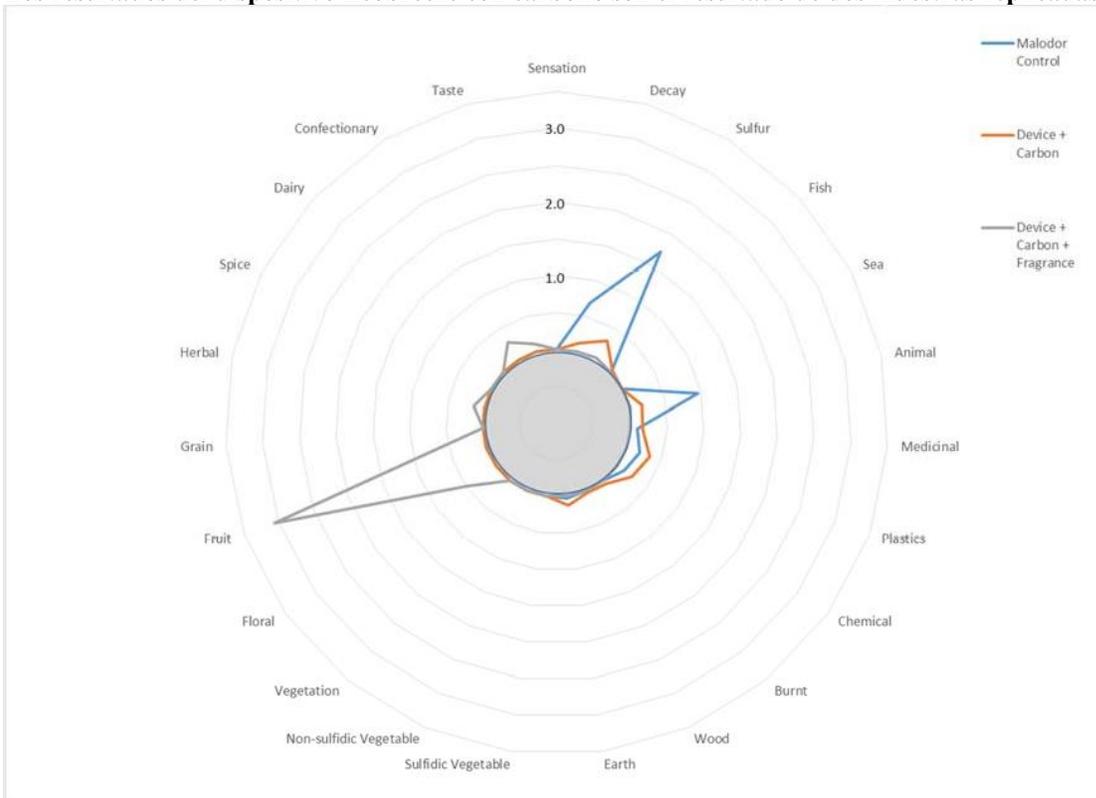


Figura 9. Perfil característico del olor a las 3-horas para todas las muestras durante la evaluación. Los resultados del dispositivo Ecobreeze con carbono son el resultado de dos muestras replicadas.

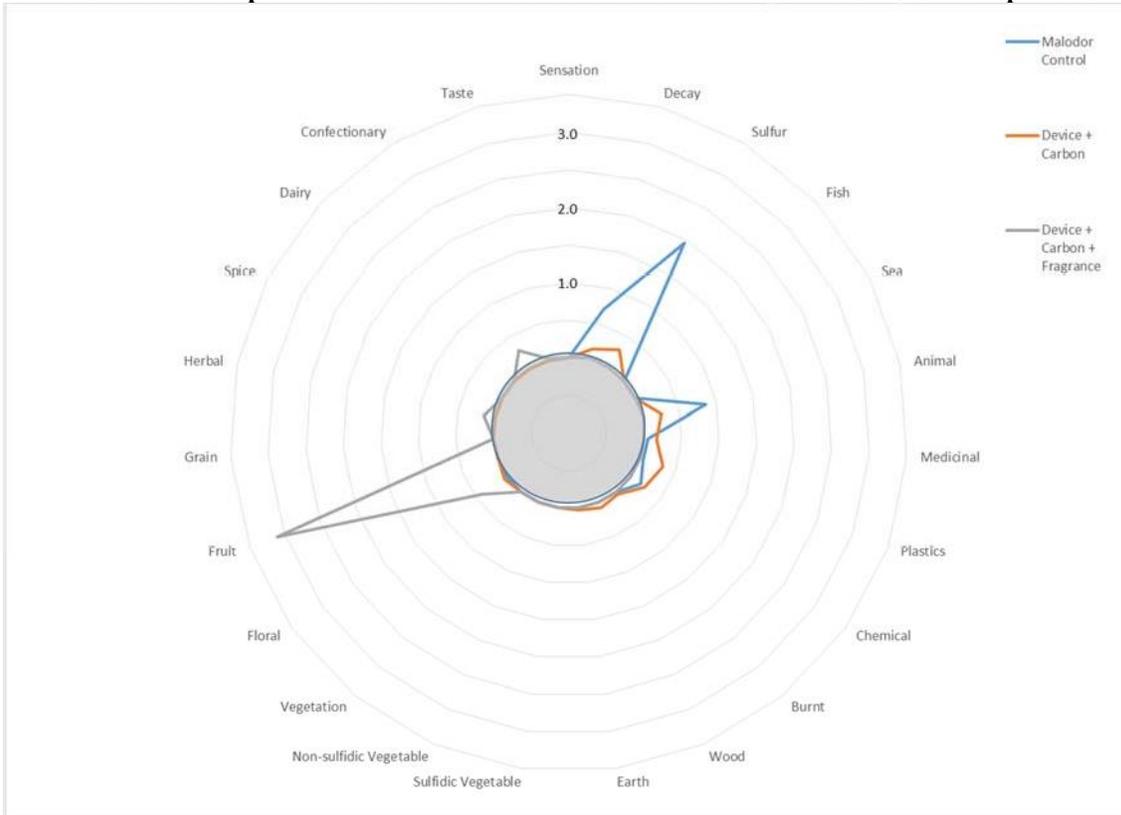
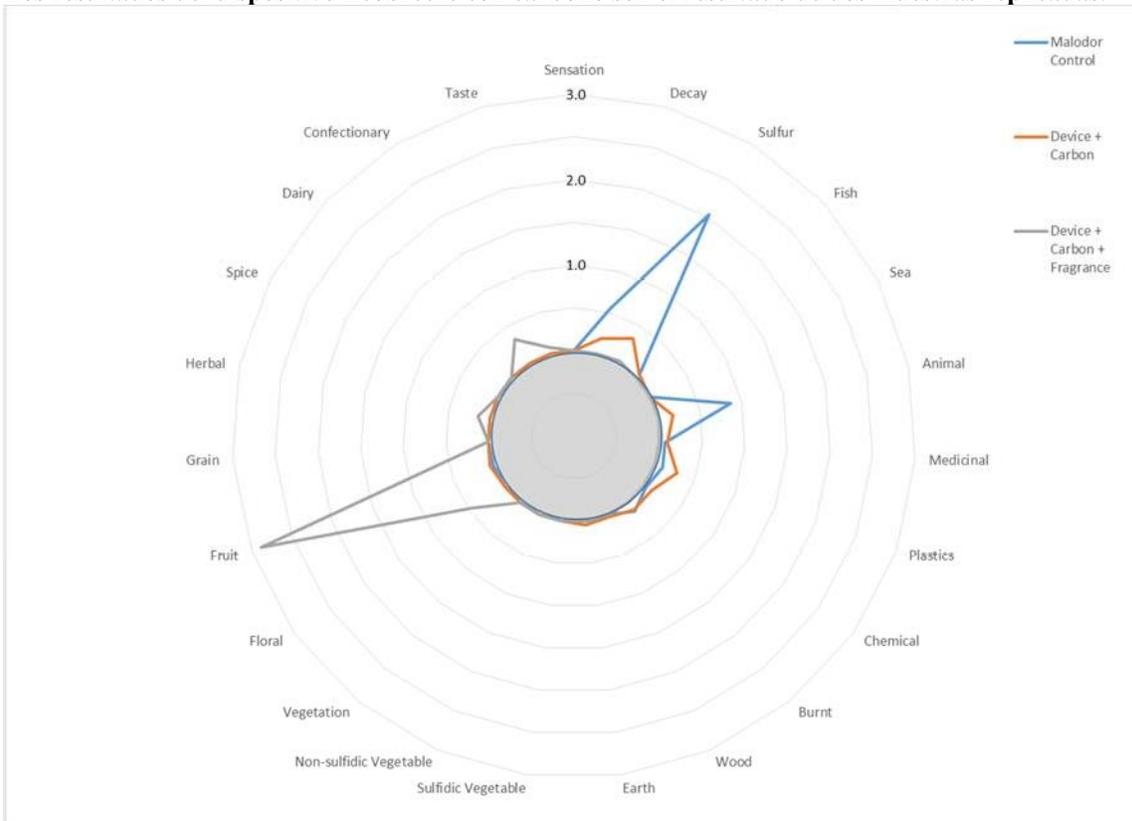


Figura 10. Perfil característico del olor a las 4-horas para todas las muestras durante la evaluación. Los resultados del dispositivo Ecobreeze con carbono son el resultado de dos muestras replicadas.



Resumen y conclusiones

St. Croix Sensory, Inc. fue contactado por Washroom Wizard Ltd realizar un estudio para documentar el rendimiento del Ecobreeze en la reducción de los malos olores fecales en una prueba controlada de 4 horas. Todas las pruebas se llevaron a cabo de acuerdo con las normas y directrices internacionales ASTM, incluyendo E1593-13, Standard Practice for Assessing the Efficacy of Air Care Products in Reducing Sensorily Perceived Indoor Air Malodor Intensity (Práctica estándar para evaluar la eficacia de los productos para el cuidado del aire en la reducción de la intensidad del mal olor percibido sensorialmente en interiores) y los principios de la norma CSPA (Consumer Specialty Products Association), y la evaluación de la eficacia de la desodorización - un método de detección. Las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de pruebas sensoriales de St. Croix Sensory utilizando ocho cámaras de acero inoxidable de dimensiones 1.2x1.2x1.5m (2.16m³, 80ft³) con 0.5 intercambios de aire por hora de escape.

Para este estudio, fue probada la eficacia de la reducción del mal olor fecal con el dispositivo Ecobreeze usando el filtro de carbon solo o en combinacion con la fragancia. Un grupo de veinte asesores, entrenados y con experiencia en ensayos sensoriales de productos y materiales, evaluaron las camaras en los momentos cero, 30-minutos, 1-hora, 2-horas, 3- horas y 4- horas. Los asesores compararon las camaras con a camara de referencia del malolor y registraron el grado de diferencia en el nivel de malolor utilizando estimacion magnitud (ASTM E1697). Tambien reportaron la intensidad total de olor (ASTM E544) y tono hedonico y los perfiles de olor completos de las cámaras de prueba.

Para registrar las diferencias en el funcionamiento, los dispositivos Ecobreeze fueron desafiados con un nivel de intensidad fuerte de mal olor fecal, más allá de lo esperado en ambientes de baño normales, el cual permanecio en las camaras durante las 4 horas que duro la evaluacion. El dispositivo Ecobreeze con filtro de carbon y fragancia tuvo el mejor desempeño en general con puntajes de reducción de mal olor tan bajo como 11.4 dentro de 30-minutos (89% reduccion del fuerte mal olor fecal) y entre 1.7 y 3.1 (mas del 95% reduccion) para el resto de la prueba. Estos resultados fueron estadisticamente diferentes desde el control de mal olor y los dispositivos con filtros de carbón solamente en todos los puntos de tiempo cuando los dispositivos estaban funcionando. El dispositivo con filtro de carbon y fragancia tambien tuvo el mayor cambio en los caracteres de olor y los mayores valores placenteros de tono hedonico. Los dispositivos Ecobreeze con filtro de carbon solo (no fragancia) tambien proporcionaron una reduccion significativa en el fuerte mal olor fecal (10.0 – 23.4), una reduccion del caracter azufre (fecal), y una mejora en el tono hedonico cuando se lo comparo con el control de mal olor.

Este reporte intenta esta destinado a proporcionar resultados e interpretacion del trabajo de pruebas de rendimiento de reducción de mal olor fecal realizado por St. Croix Sensory el 10 November 2017. Por favor contactese con St. Croix Sensory por cualquier pregunta adicional acerca de los resultados de la evaluacion.

St. Croix Sensory esta homologado ISO/IEC 17025:2005

**Certificado de Acreditación emitido por
Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc.
Acreditación No.: 81047
Certificado No.: L14-130
Fecha de Acreditación Inicial: 19 Mayo 2014**



Declaración de la Misión:

**St. Croix Sensory es un laboratorio dedicado a la práctica de evaluaciones sensoriales de última generación.
y al avance de la ciencia de la percepción sensorial.**

Somos una empresa familiar que ofrece a sus clientes un servicio personalizado, horarios flexibles y resultados oportunos.

Nuestro enfoque es proporcionar los mejores servicios profesionales disponibles para hacer de su proyecto o producto un éxito.



1150 Stillwater Boulevard North
Stillwater, MN 55082 USA

stcroix@fivesenses.com

1-800-879-9231
T: 651-439-0177
F: 651-439-1065