



**INFORME DE MEDICIONES DE
RIESGOS**

“MATERIAL PARTICULADO”

COD: EPAA-MRL-MPA

FECHA:20/10/2024

Página 1 de 28



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE



INFORME DE MEDICIONES MATERIAL PARTICULADO

ANTONIO ANTE-ECUADOR

OCTUBRE-2024

**Av. 12 de Octubre N24-739 y Av. Colón
Edificio Torre Boreal
Piso 05 Oficina 511**

**soing.ec@gmail.com
Teléfono. 0984966011**



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO.....	3
3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
4.	ALCANCE	4
5.	DEFINICIONES.....	4
6.	MARCO LEGAL	8
7.	RECURSO HUMANO QUE PARTICIPO EN EL ESTUDIO	9
8.	EQUIPOS UTILIZADOS / METODOLOGÍA	9
9.	VALORES DE REFERENCIA	10
10.	MEDIDAS CORRECTIVAS – PREVENTIVAS	11
11.	RESULTADOS OBTENIDOS	12
12.	RESUMEN DE PUESTOS EVALUADOS MATERIAL PARTICULADO	26
13.	CONCLUSIONES	27
14.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	28

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de higiene industrial trata sobre los factores de riesgo referentes a material particulado, se realiza en base a la identificación de riesgos realizada por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional a puestos de trabajo específicos de la **EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ANTONIO ANTE**, además establece las precauciones que se pueden implementar para mejorar el medio ambiente y reducir los riesgos a la salud.

Es importante tomar en cuenta que una efectiva protección puede reducir estos riesgos, aunque un buen ambiente de trabajo es aún más importante.

El ambiente de trabajo es uno de los factores que tienen efecto sobre la elección del trabajador adecuado para esta actividad.

2. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

Valorar los niveles de material particulado en los puestos de trabajo determinados, a través de equipos y metodologías técnicas que permitan evidenciar problemas médicos ocupacionales en los trabajadores de la empresa, así como cumplir con la Normativa Legal Vigente.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar los niveles de riesgo por exceso de material particulado, en puestos de trabajo específicos.
- Determinar las medidas preventivas de control correspondientes, de acuerdo al nivel encontrado.
- Presentar algunas acciones de mejoramiento, conforme al análisis de los resultados y normativa nacional e internacional vigente.

4. ALCANCE

De acuerdo al proceso de identificación de riesgos realizado en la **EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ANTONIO ANTE** realizó la medición, evaluación y propuesta de control para **6** puntos de trabajo, los mismos que se encuentran divididos de la siguiente manera:

MATERIAL PARTICULADO

No.	PUESTO DE TRABAJO EVALUADO	UBICACIÓN ACTUALIZADA
1	Operador Hidrosuccionador (2 Mediciones)	Reparación Urbana
2	Obrero agua potable (2 Mediciones)	Reparación Urbana
3	Bodeguero (2 Mediciones)	Bodega central

5. DEFINICIONES

5.1. Riesgos químicos

El riesgo químico es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos, la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Los productos químicos tóxicos también pueden provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición.

Según de qué producto se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores. Hoy en día, casi todos los trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico porque se utilizan productos químicos en casi todas las ramas de la

industria: agricultura, minería, construcción, entre tantas otras áreas de trabajo. De hecho, los riesgos químicos son los más graves.

5.2. Polvos.

El polvo se compone de partículas inorgánicas y orgánicas, que pueden clasificarse como inhalables, torácicas o respirables, dependiendo del tamaño de la partícula. La mayor parte del polvo orgánico es de origen biológico. El polvo inorgánico se genera en procesos mecánicos, como los de trituración, aserrado, corte, molienda, cribado o tamizado. El polvo puede dispersarse cuando se manipula material polvoriento o cuando es arrastrado por corrientes de aire causadas por el tráfico. La manipulación de materiales secos o en polvo para pesarlos, cargarlos, transportarlos o embalarlos genera polvo, al igual que otras actividades, como los trabajos de aislamiento y limpieza.

5.3. Partículas

Las partículas contenidas en el aire no son uniformes. Dependiendo de su tamaño y de otros parámetros físicos tendrán un determinado comportamiento aerodinámico y una diferente capacidad de penetración en el aparato respiratorio.

Así, según el diámetro de las partículas, se distinguen distintas fracciones en una suspensión:

TAMAÑO	FRACCIÓN EN SUSPENSIÓN
> 40 micras	Fracción Visible
> 10 micras	Fracción Sedimentable
< 10 micras	Fracción Inhalable
< 2,5 micras	Fracción Respirable

TABLA 1: Características de las partículas

La fracción respirable es la que representa un riesgo desde el punto de vista de la función respiratoria debido a su capacidad de penetración a través del árbol bronquial hasta alcanzar el alveolo pulmonar, interfiriendo el intercambio gaseoso que en él se produce. El tamaño y el peso de la partícula determinan su comportamiento en el aire, las partículas de interés higiénico, las más pequeñas, no sedimentan porque se mueven con una velocidad imperceptible respecto de las corrientes del área de trabajo.

La atmósfera es la parte del medio ambiente en la cual el ser humano está permanentemente en contacto, por lo tanto, el sistema respiratorio constituye la principal vía de entrada al organismo para el material particulado atmosférico. El grado de penetración dependerá del tamaño de partícula, ya que, a menor tamaño, la partícula podrá eludir más fácilmente los mecanismos de defensa del sistema respiratorio.

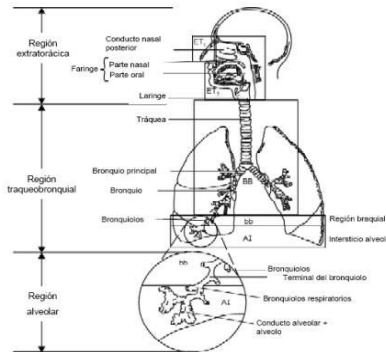


FIGURA 1: Sistema Respiratorio

5.4.TLV'S

TLV (Threshold Limit Value) Abreviación de "Threshold Limit Value" - Valor límite. Los TLV son medidas de toxicidad establecidas por la ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists). El TLV (valor límite) de una sustancia se refiere, en general, a concentraciones ambientales a las que casi cualquier trabajador puede ser expuesto día a día sin efectos adversos. Debido a la gran variación de la susceptibilidad individual, un pequeño porcentaje de trabajadores pueden experimentar malestar con algunas sustancias en concentraciones iguales o debajo del valor límite.

5.5.TLV – STEAL

TLV-STEL (Valor límite umbral - Límite de exposición a corto plazo), abreviación de "Threshold Limit Value - Short term exposure limit". Se refiere a un promedio ponderado de exposición de 15 minutos que no debe ser excedido en ningún momento durante un día laborable, incluso si el tiempo promedio se encuentra dentro del TLV (valor límite). Suplementa el TLV-TWA de 11 horas, para determinadas sustancias que producen efectos agudos en exposiciones de poco tiempo a altas concentraciones.

5.6. TLV – C

Abreviación de "Threshold Limit Value - Ceiling". Se refiere a una concentración ambiental que no debe ser excedida.

5.7.TLV - TWA

TLV-TWA (Valor límite umbral-Media ponderada en el tiempo), abreviación de "Threshold Limit Value - Time Weighted Average", se refiere a la concentración promedio en tiempo de exposición, para un día laborable de 8 horas y una semana 40 horas, a las que casi cualquier trabajador puede ser expuesto a la presencia de químicos día tras día, sin efectos adversos.

5.8. Material Particulado

Compleja mezcla de partículas suspendidas en el aire las que varían en tamaño y composición dependiendo de sus fuentes de emisiones.

La interpretación de las reacciones que produce la contaminación atmosférica por MPA en la salud humana se fundamenta en estudios toxicológicos y epidemiológicos

5.9.Fracción Respirable:

La fracción de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.

5.10. Tipos de contaminantes y fuentes de contaminación.

Los ocupantes de un edificio son en sí una fuente de contaminación, ya que el ser humano produce de modo natural dióxido de carbono, vapor de agua, partículas y aerosoles biológicos. Por otro lado, hay una serie importante de contaminantes que pueden ser generados por el propio edificio, por su contenido o pueden incluso depender de su ubicación. Otro grupo tiene su origen en combustiones que se producen en el interior. También el uso de productos de limpieza, mantenimiento y embellecimiento genera la presencia de contaminantes en el interior del edificio.

Algunas de estas fuentes producen mezclas complejas, como puede ser el humo de tabaco, los aerosoles y humos generados en la preparación de comidas, los aerosoles biológicos infecciosos y alérgenos generados en los circuitos de refrigeración y los propios del cuerpo humano. Un tratamiento cuantitativo preciso de estos contaminantes puede ser difícil, siendo la evaluación en muchos casos subjetiva.

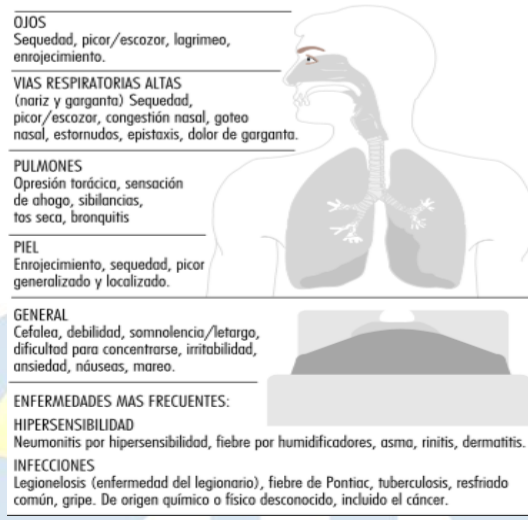


FIGURA 2: Efecto de los contaminantes en el cuerpo humano

6. MARCO LEGAL

Los principales cuerpos legales, en los que se contempla la exigencia, los valores límites permisibles, y la determinación de medidas preventivas y de control con respecto a material particulado, describimos a continuación:

- **DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO** de 1986:
 - Art. 1.- **ÁMBITO DE APLICACIÓN.** - Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
 - Art. 64.- **SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS. - EXPOSICIONES PERMITIDAS.** - En aquellos lugares de trabajo donde se manipulen estas sustancias no deberán sobrepasar los valores máximos permisibles, que se fijaren por el Comité Interinstitucional.

Al no existir una tabla de valores permisibles establecida para el Ecuador, para la fracción inhalable, se propuso que se mantuviera el criterio de la ACGIH (1985). Para la fracción torácica, se propuso una definición similar a las propuestas por la ACGIH (1985) e ISO (1983). Para la fracción respirable, se propuso una nueva definición que se apartara en la misma medida de las propuestas por el BMRC y la ACGIH (1985) e incorporara información reciente sobre el efecto del cuerpo en la eficacia de muestreo del muestreador. Una vez conseguida la unificación de los criterios correspondientes a las tres fracciones, cada organismo implicado (ISO, ACGIH y CEN) procedió a su publicación de forma independiente. CEN (Comité Europeo de Normalización) e ISO publicaron las normas EN 481:1993 e ISO 7708:1995, respectivamente y la ACGIH lo incorporó en la Documentación de los TLV en la edición de 1995.

7. RECURSO HUMANO QUE PARTICIPO EN EL ESTUDIO

El equipo de trabajo estuvo constituido por los siguientes técnicos y personal de apoyo en Campo y Administrativo:

- MSc. Ing. Andres Puento.
- Ing. Daniel Ruiz.

8. EQUIPOS UTILIZADOS / METODOLOGÍA

8.1. Equipos

Para la realización de las mediciones de material particulado en los puestos de trabajo determinados en el alcance, se utilizó un equipo con las siguientes características:

TABLA 2:

EQUIPO	NUMERO DE SERIE
MICRO DUST CEL 712	2621064

Características del equipo de medición utilizado

8.2. Metodología

Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire -Método gravimétrico MTA/MA-014/A88

El método "Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire - Método gravimétrico" es un MÉTODO ACEPTADO por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Como MÉTODO ACEPTADO se entiende: un método utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el tema, o ha sido adoptado como método recomendado por entidades profesionales, así como aquellos métodos recomendados por la UE o basados en métodos ampliamente conocidos y utilizados por especialistas en este tipo de análisis.

El método que se presenta, estructurado atendiendo a la ISO 78/2, es una adaptación de la NORMA-HA-244 "Determinación de materia particulada ambiental con filtros de PVC" (INSHT, 1981), basada en los métodos 0500 y 0600 de NIOSH (9.7, 9.8).

- La muestra se recoge haciendo pasar un volumen conocido de aire a través de un muestrador; la cantidad de materia retenida en el elemento de retención, expresada en miligramos, se obtiene como diferencia entre la pesada del elemento de retención posterior y previa al muestreo. A partir de dicha cantidad y teniendo en cuenta el volumen del aire muestreado, se obtiene la concentración de materia particulada en el aire, en miligramos por metro cúbico.

9. VALORES DE REFERENCIA

TABLA 3: Niveles de material particulado según ACGIH

FRACCIONES	LÍMITES PERMISIBLES
Fracción Inhalable PM10	10 mg/m ³
Fracción Respirable PM 2.5	3 mg/m ³

Límites permisibles ACGIH

10. MEDIDAS CORRECTIVAS – PREVENTIVAS

Las siguientes medidas correctivas/preventivas, se basan en la normativa ecuatoriana sobre material particulado, la misma que se encuentra detallada en el MARCO LEGAL, considerando las condiciones de las áreas de trabajo evaluadas. El criterio utilizado para colocar las medidas es la siguiente por puesto de trabajo:

FUENTE	Acciones de sustitución y control en el sitio de generación.
MEDIO DE TRANSMISIÓN	Acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador.
TRABAJADOR	Mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPP's, adiestramiento, capacitación.
COMPLEMENTO	Acciones de apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación. Toma de decisiones administrativas: cambios de horarios, rotación de personal, cambio de puestos de trabajo.

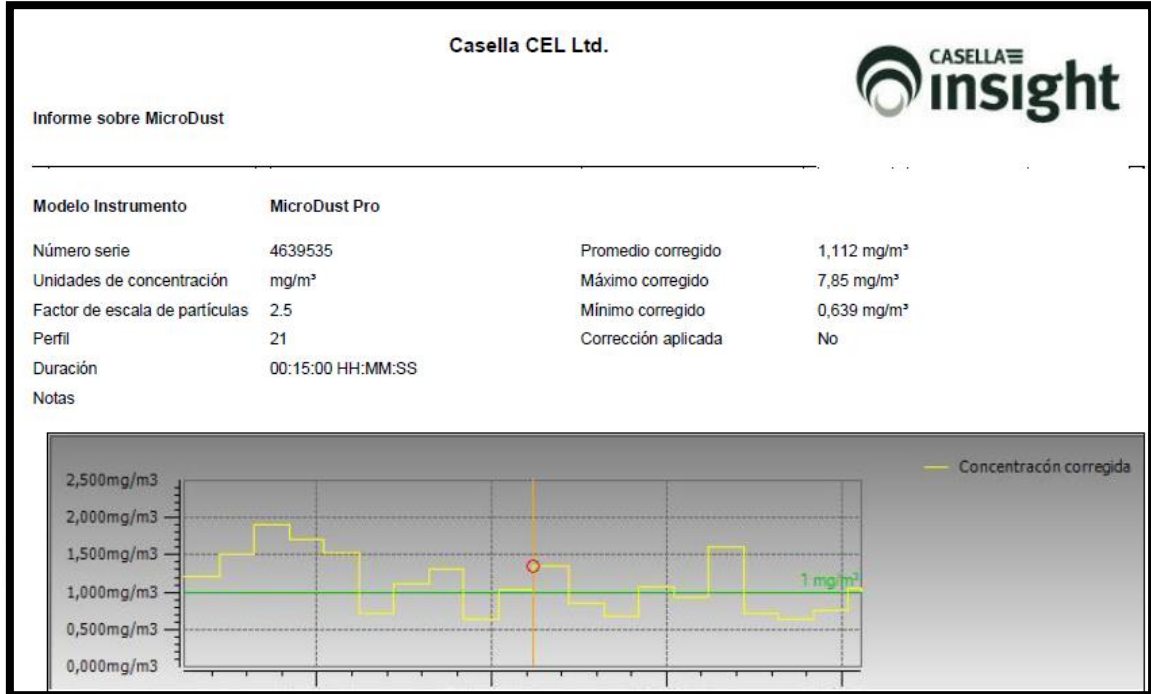
Tabla - Criterios de gestión de riesgo básico – Soing.

11. RESULTADOS OBTENIDOS

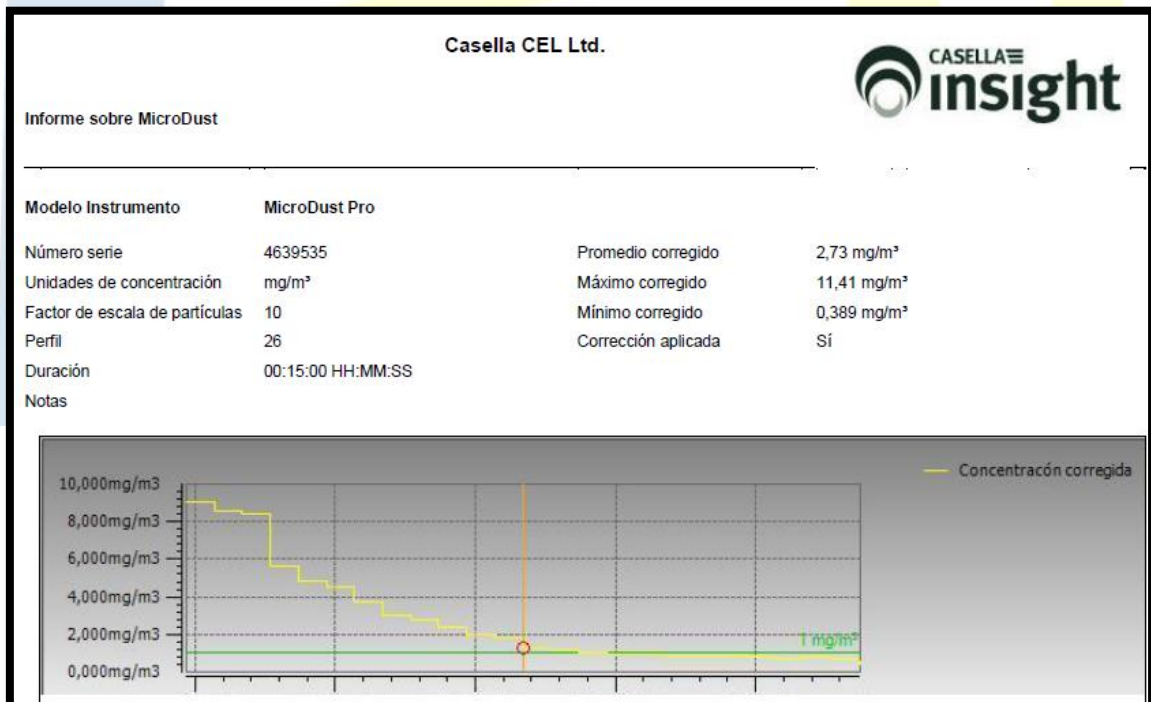
<p>Puesto de trabajo:</p>	<p>Operador Hidrosuccionador</p>
<p>Fecha:</p>	<p>8/10/2022</p>
<p>Descripción del puesto de trabajo:</p>	<p>El colaborador es el encargado de operar la maquinaria en este caso el hidrosuccionador, además de brindar apoyo a la cuadrilla, con la que realizan el mantenimiento de la red de alcantarillado</p>
<p>Registro fotográfico del puesto de trabajo evaluado</p>	

PRIMERA TOMA

RESULTADO PM2.5



RESULTADO PM10





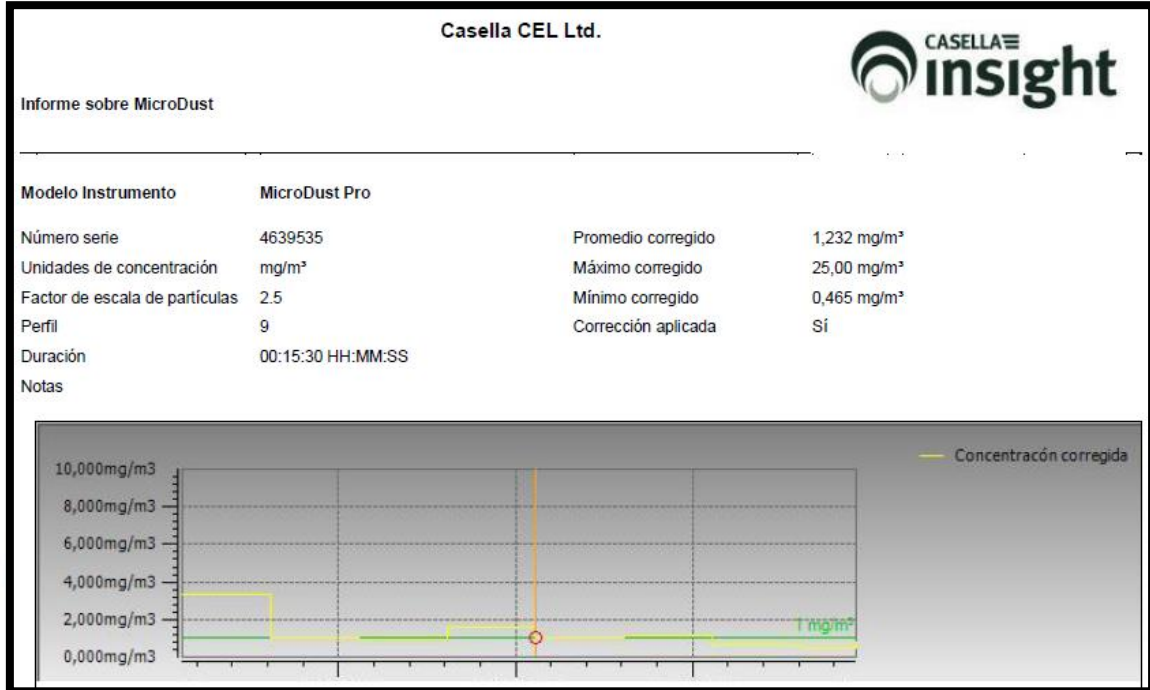
PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
Operador Hidrosuccionador	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.112 mg/m³	2.73 mg/m³



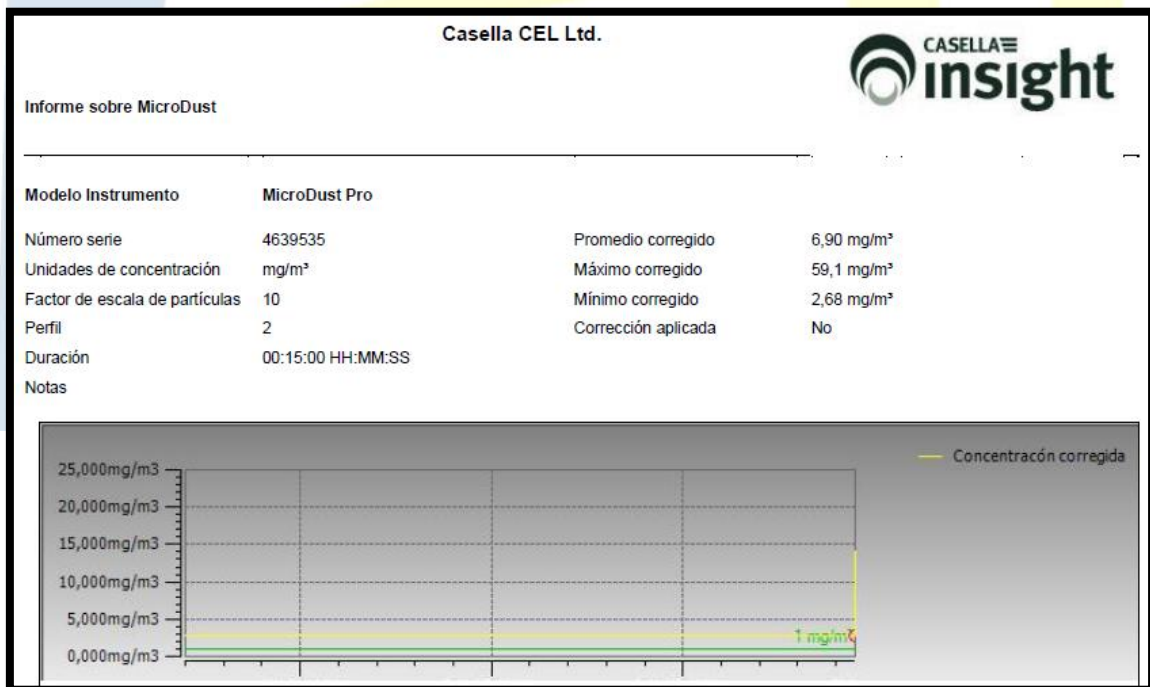


SEGUNDA TOMA

RESULTADOS PM 2.5



RESULTADOS PM10





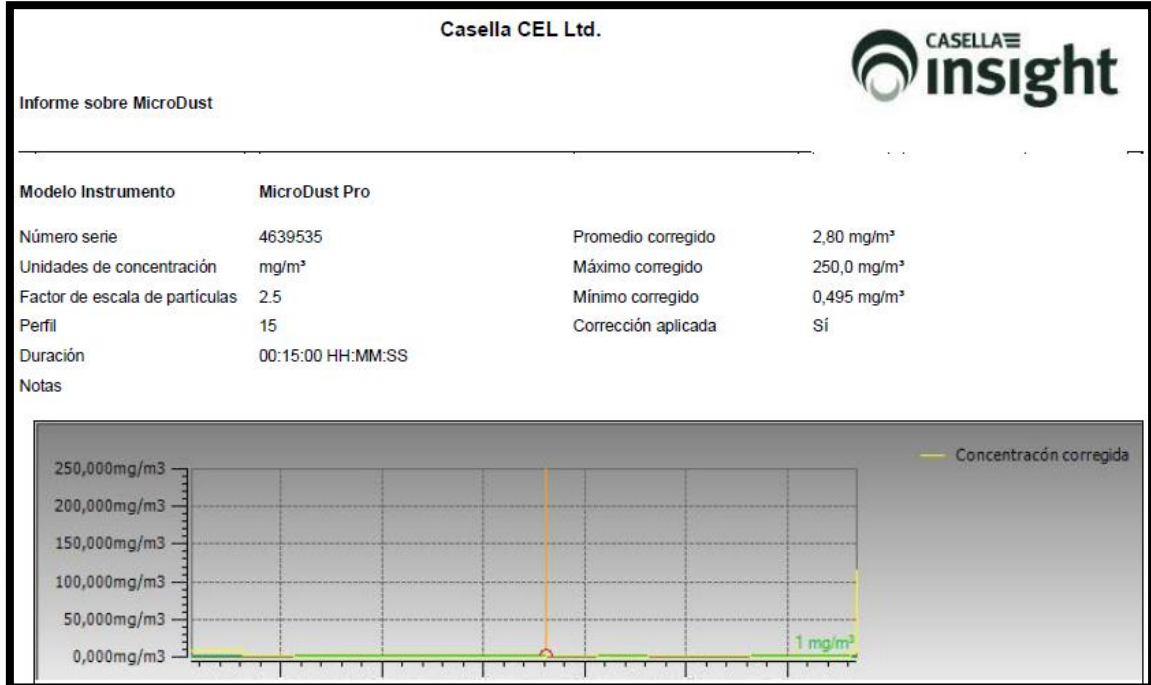
PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
Operador hidrosuccionador	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.232 mg/m³	6.90 mg/m³



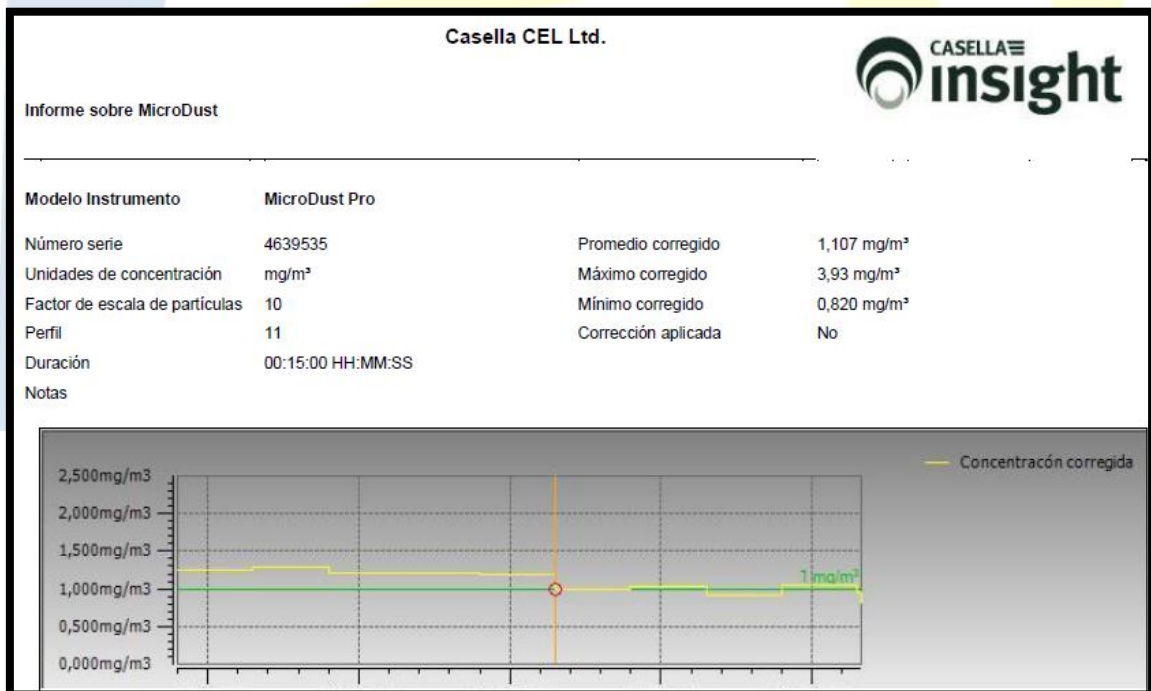
Puesto de trabajo:	Obrero agua potable
Fecha:	8/10/2022
Descripción del puesto de trabajo:	El colaborador es el encargado de realizar las instalaciones y reparación de la red de agua potable, para esto realiza trabajos de obra civil y plomería.
<p>Registro fotográfico del puesto de trabajo evaluado</p>	 

PRIMERA TOMA

RESULTADOS PM2.5

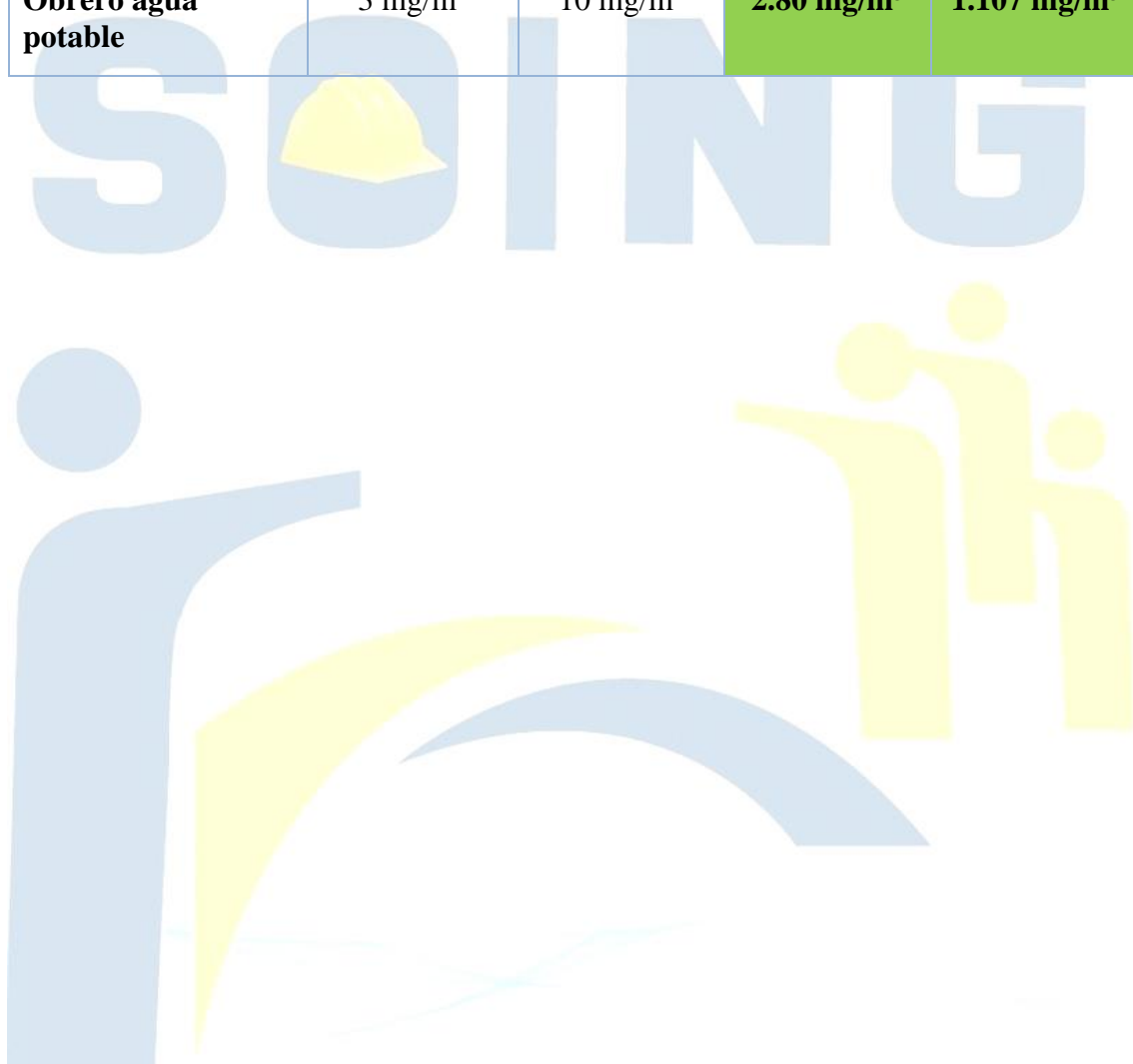


RESULTADOS PM10





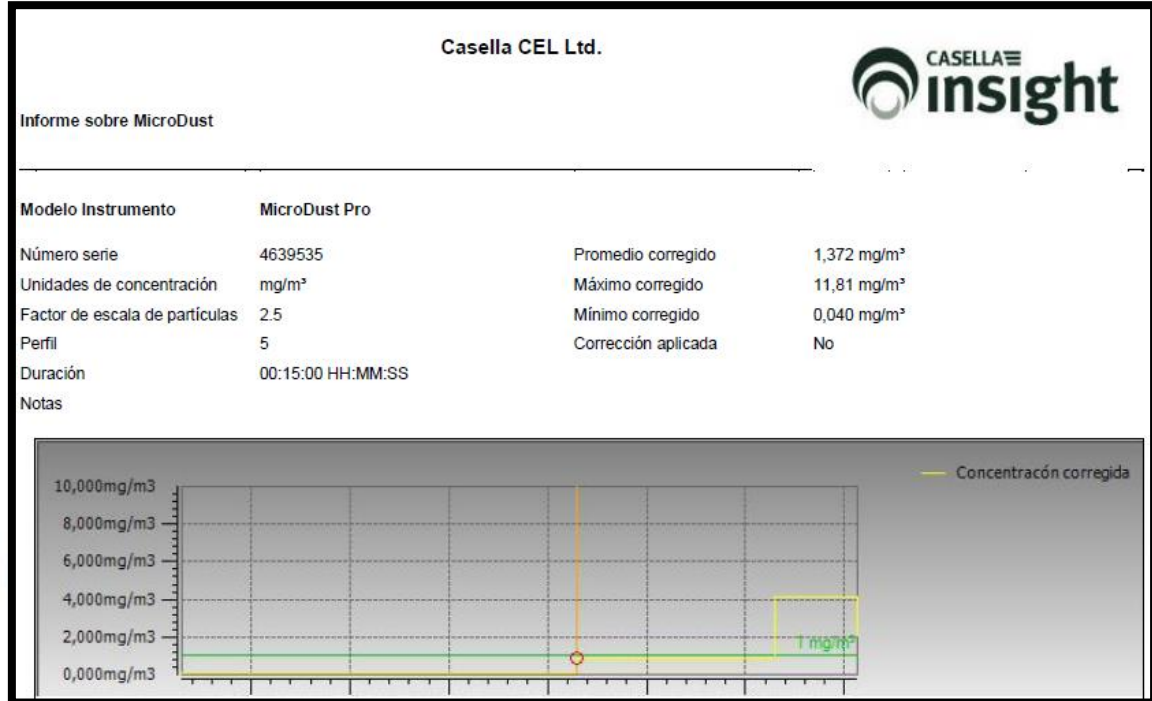
PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
Obrero agua potable	3 mg/m ³	10 mg/m ³	2.80 mg/m³	1.107 mg/m³



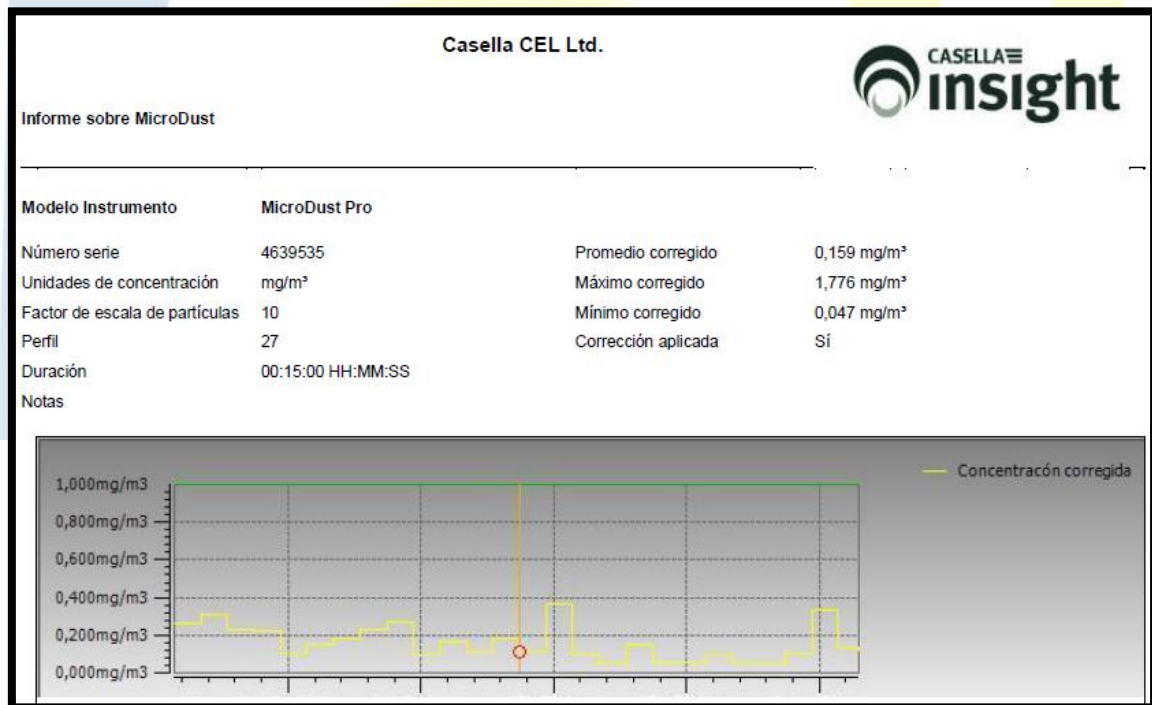


SEGUNDA TOMA

RESULTADOS PM2.5



RESULTADOS PM10





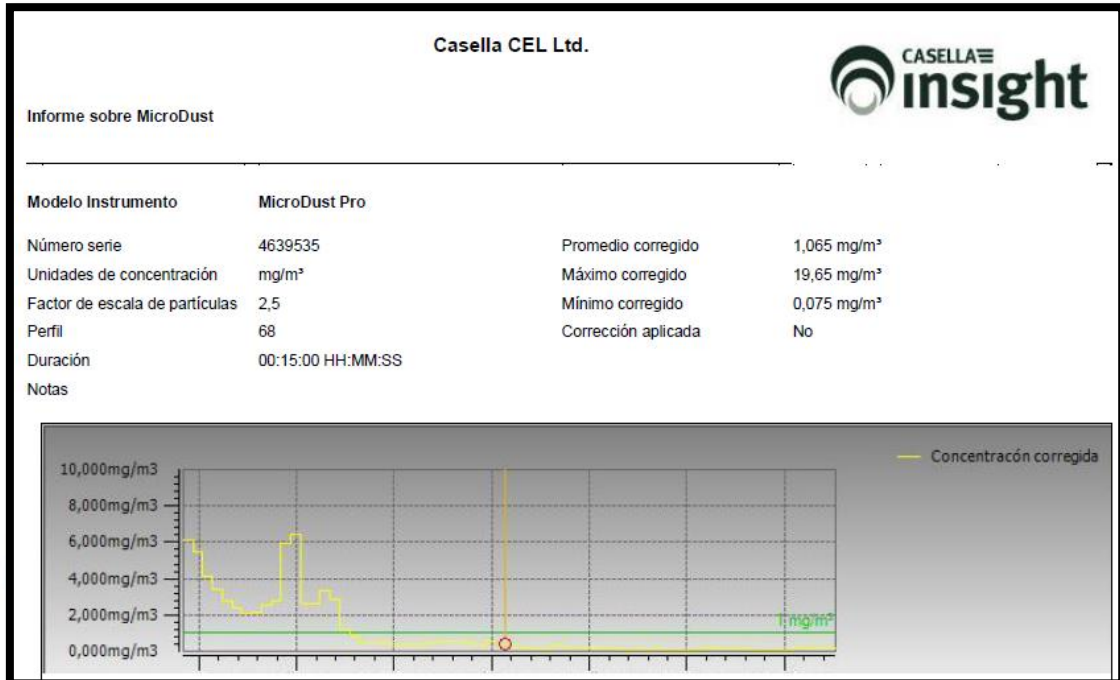
PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
	Obrero agua potable	3 mg/m ³	10 g/m ³	1.372 mg/m³

Puesto de trabajo:	Bodeguero
Fecha:	8/10/2022
Descripción del puesto de trabajo:	El colaborador es el encargado del manejo de bodega, realiza los despachos de material a las distintas cuadrillas y almacena los insumos que ingresan.
<p>Registro fotográfico del puesto de trabajo evaluado</p>	

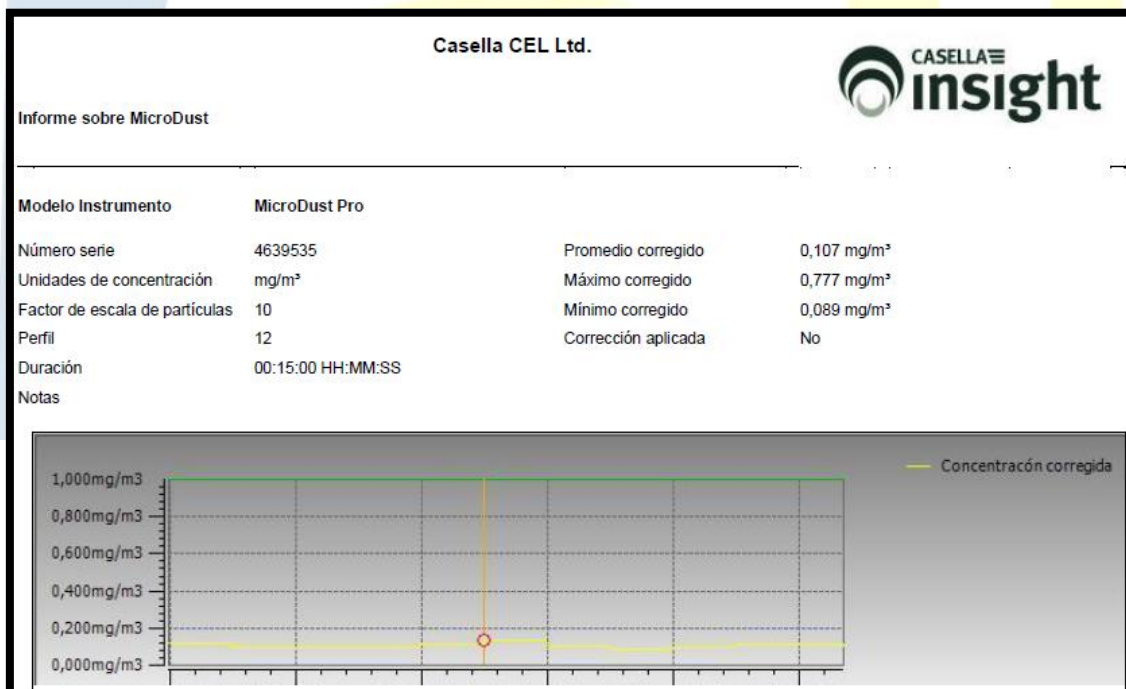


PRIMERA TOMA

RESULTADOS PM 2.5



RESULTADOS PM10





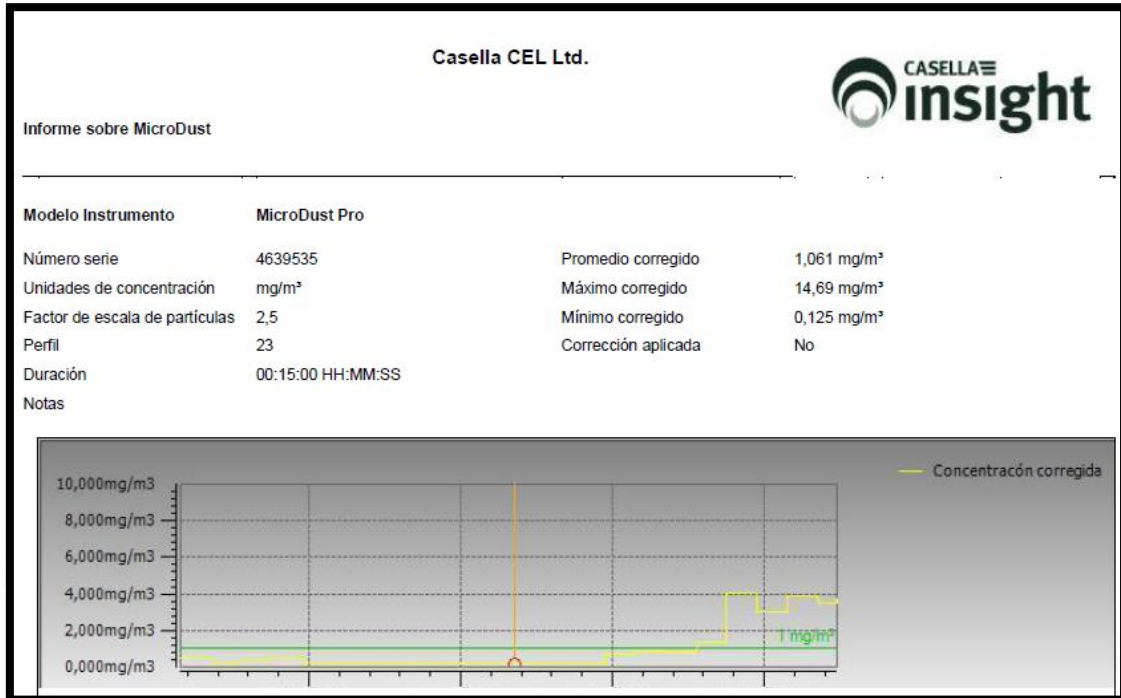
PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
Bodeguero	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.065 mg/m³	0.107 mg/m³



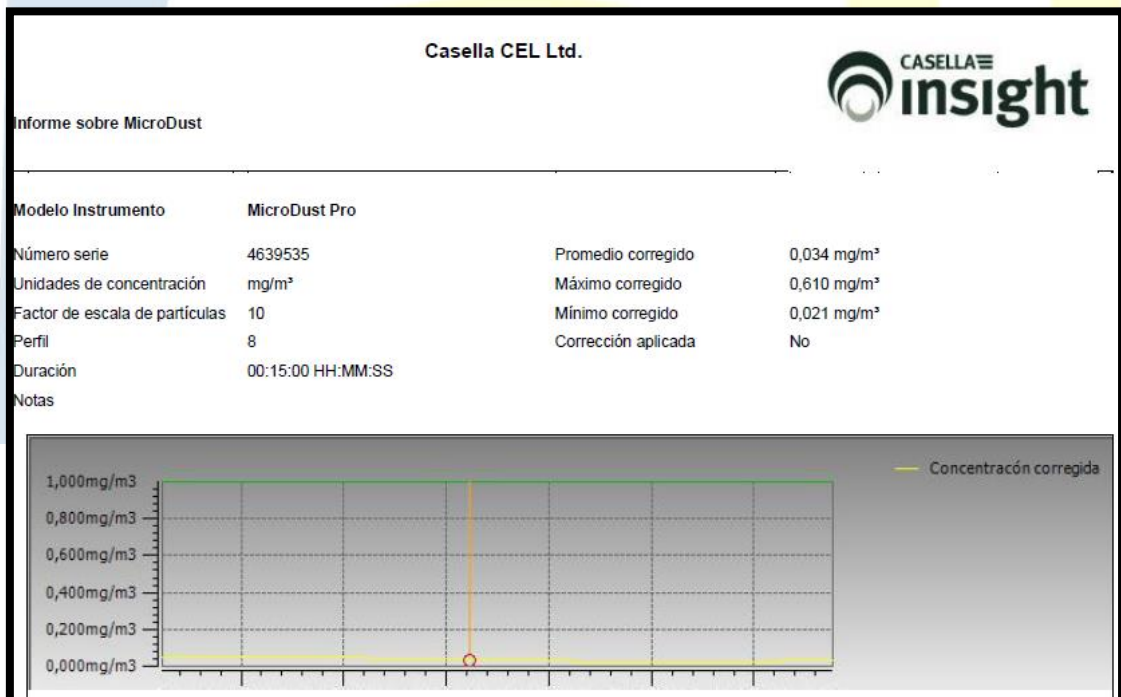


SEGUNDA TOMA

RESULTADOS PM 2.5



RESULTADOS PM 10



PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10
Bodeguero	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.061 mg/m³	0.034 mg/m³

12. RESUMEN DE PUESTOS EVALUADOS MATERIAL PARTICULADO

PUESTO DE TRABAJO	CRITERIOS DE VALORACIÓN ACGIH		RESULTADOS	
	PM 2,5	PM 10	PM 2,5	PM 10
Operador Hidrosuccionador (PRIMERA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1,112 mg/m³	2.73 mg/m³
Operador Hidrosuccionador (SEGUNDA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.232 mg/m³	6.90 mg/m³
Obrero agua potable (PRIMERA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	2.80 mg/m³	1.107 mg/m³
Obrero agua potable (SEGUNDA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.372 mg/m³	0.159 mg/m³
Bodeguero 1 (PRIMERA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.065 mg/m³	0.107 mg/m³
Bodeguero 2 (SEGUNDA MEDICIÓN)	3 mg/m ³	10 mg/m ³	1.061 mg/m³	0.034 mg/m³

13. CONCLUSIONES

- El principal problema de la **EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO ANTONIO ANTE**, es la presencia de polvo que se genera o levanta por los movimientos de tierra de con maquinaria o en la intemperie y en bodega la acumulación de polvo en el material de acopio.
- La contaminación presente en los puestos de trabajo por material particulado está directamente relacionado el factor climático. Ya que no se genera contaminación por material particulado en ningún puesto de trabajo, sino es el material que se levanta cuando está seco.
- Si bien es cierto los límites no supera el rango establecido, se observó que se producen ciertos valores pico durante las actividades.
- Al ser espacios amplios y abierto no hay presencia de acumulación de polvos, estos se disipan con el viento, o al sedimentarse se depositan en los rincones de las instalaciones como polvo.
- Se pudo observar que las condiciones de mantenimiento y limpieza son adecuadas y no se observa condiciones de acumulación de suciedad en la planta.
- Los resultados no sobre pasan los límites establecidos por la ACGIH, por lo tanto, el riesgo por exposición a partículas inhalables en el ambiente es **BAJO**.
- El índice de protección no es mayor de 50, por lo que el factor de protección recomendable es de 50, según la tabla de la OSHA (Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional):

ÍNDICE DE PROTECCIÓN	FACTOR DE PROTECCIÓN
1 – 9	10
10 – 49	50
50 – 99	100
100 – 999	1000
1000 – 10000	10000

Índice de protección y factor de protección requerido del equipo

14. RECOMENDACIONES GENERALES

- Cuando se realicen trabajos de mantenimiento y limpieza, utilizar EPP adecuado para polvos, ya que el polvo que se acumula contiene residuos de los productos de combustión, lo cual puede generar problemas de irritación en las vías respiratorias.
- Mantener el orden y limpieza en las distintas áreas de trabajo.
- Cuando se realicen actividades críticas usar EPP certificado, determinado por el área de SSO mínimo N95.
- Recomendamos se realicen charlas y capacitación al personal sobre el uso de los equipos de protección personal, las mismas deben ir direccionadas al mantenimiento, aseo y uso de los equipos en la jornada laboral o en los momentos que requieran del mismo, considerando que el mal uso o mal estado de los equipos de protección pueden desarrollar otro tipo de riesgos y enfermedades en los trabajadores.
- Recomendamos que el médico de la empresa realice las respectivas revisiones al personal para determinar si los equipos de personal son o no adecuados para su uso.

Elaborado por:	Revisado por:
Ing. Daniel Ruiz. GERENTE TECNICO SOING	MSc. Ing. Andrés Puente GERENTE GENERAL SOING