PROTOCOLO PARA LA EVALAUCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR -CAI-

BIOAEROSÓLES CULTIBABLES Y CONTABLES

EAAB-ESP

VERSIÓN No. 1

Elaboración	Revisión	Aprobación
José Carlos Guerra Reinoso **Higienista Ocupacional** Contratista OPS EAAB-ESP	Bernardo Enrique Hernández Castillo **Jefe División Salud Ocupacional**	Olga Lucia Jiménez Orostegui **Dirección Salud**
Fecha 12/12/2023	Fecha 12/12/2023	Fecha 12/12/2023

Objetivo

Proveer una guía metodológica para identificar microrganismos cultivables y evaluar la posible proliferación y diseminación de hongos y sus esporas en reservorios mediante estudios higiénicos de tipo básico.

Alcance

Este procedimiento aplica a todas las sedes, centros de trabajo, obras temporales, proyectos, operaciones y procesos realizados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP y sus contenidos técnicos deberán ser tenidos en cuenta como soporte para requisitos internos o externos en higiene industrial.

Términos y Definiciones

AEROSOLES: Son dispersiones de partículas sólidas o líquidas de tamaño inferior a una micra (1µ), en un medio gaseoso (aire). Los aerosoles se pueden presentar como:

- Aerosoles Líquidos. Nieblas: Es una suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido que se originan por procesos de evaporación de la humedad del suelo, seguido de la condensación del vapor generado. Neblinas: Son gotas suspendidas, que se generan por la condensación gaseosa al pasar a líquido mediante desintegración mecánica como el caso de la pintura a pistola, la atomización o nebulización.

- Aerosoles Sólidos: Se presentan en el aire en forma de pequeñas partículas que pueden hallarse en suspensión. Las partículas se pueden presentar en forma de polvos, humos y fibras:

  a) Polvos: Suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño, procedentes de procesos de disgregación, de materiales en estado sólido tales como quebrantamiento, molienda y desgaste, por rozamiento o esmerilado. En Higiene Industrial se suele diferenciar como fracción de polvo respirable a la parte del aerosol que, constituida por partículas más pequeñas, es susceptible de llegar al alvéolo pulmonar.
  b) Humos: Suspensión en el aire de partículas sólidas provenientes de procesos de combustión incompleta, de origen térmico. Se producen por la condensación de vapores, tales como las desprendidas por algunos metales y otras sustancias a altas temperaturas y soldaduras eléctrica.
  c) Fibras: Partículas de más de 5 micras de longitud y diámetro menor a 3 micras. El diámetro de las partículas es menor a un tercio de su longitud.

BIOAEROSOLES: son partículas de tamaño microscópico suspendidas en el aire, bien de origen biológico o que puedan afectar a los seres humanos causándoles algún tipo de alergia, toxicidad o infección. Los bioaerosoles pueden estar constituidos por virus, bacterias, esporas, polen y en general cualquier resto de microorganismos con un diámetro aerodinámico comprendido entre 0.5 y 100 µm.

CALIBRAR: Ajustar lo más perfectamente posible un aparato de medida, utilizando un calibrador o estándar primario, para obtener los resultados más precisos.

COLONIAS: grupo de organismos unicelulares que viven en asociación, a menudo derivado de una sola célula.

CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE: La concentración ambiental de un material peligroso que no alcanza a afectar la salud de un trabajador expuesto a ella en jornada diaria de ocho horas, durante un período prolongado. Esta definición es equivalente a la de los 152 valores límite umbrales (TLV, Threshold Limit Values) establecidos por la Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales (ACGIH), los cuales se revisan, actualizan y se publican periódicamente.

EMISIÓN: es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS: se derivan de virus, bacterias, hongos, protozoos e implican la transmisión de un agente infeccioso desde un reservorio a un huésped susceptible a través del contacto directo, un vehículo común, la transmisión en el aire o por vectores de transmisión.

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS: los síntomas respiratorios son los efectos de salud más comunes asociados con la exposición de bioaerosoles y generalmente producen inflamación de las vías aéreas por la exposición a toxinas, agentes proinflamatorios, o alérgenos.

EXPOSICIÓN: frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.

FUENTE DE EMISIÓN: es toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

IDLH: Esta sección lista las concentraciones que representan un peligro inmediato para la vida o la salud (IDLH, por sus siglas en inglés).

IMPACTACIÓN INERCIAL: la inercia de una partícula está determinada por su masa y su velocidad. En la zona de captación de los equipos inerciales la corriente de aire, que ha penetrado a través del dispositivo de entrada, es obligada a cambiar de dirección y las partículas contenidas en ella son separadas del flujo de aire impactando sobre una superficie sólida o líquida.

INMISIÓN: transferencia de contaminantes de la atmósfera a un receptor.

MATERIAL PARTICULADO: comprende a las partículas sólidas y líquidas que se encuentran en el aire, ya sean estas partículas sedimentables o en suspensión, pudiendo ser de origen natural u antropogénico.

MICROORGANISMOS PATÓGENOS: organismo capaz de producir enfermedad.

UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA (UFC): célula bacteriana viva y aislada que en las condiciones adecuadas da lugar a la producción de una colonia de bacterias.

STEL (SHORT TIME EXPOSURE LIMIT): Límite de exposición de corto tiempo, que no se debe alcanzar cuando se trabaja por periodos cortos de 15 minutos, con una frecuencia máxima de 4 veces por día dejando espacios de 1 hora entre exposición y exposición.

TLV (THRESHOLD LIMIT VALUE): Valor umbral límite. Concentración máxima permitida para exposición de trabajadores. Generalmente se da en partes por millón (ppm) o en mg/m3. Según la ACGIH (organismo norteamericano de Higiene Industrial), existen los siguientes TLVs: TWA, STEL y CEILING. Estos son los adoptados por la legislación colombiana.

TLV-C (CEILING): Concentración instantánea a la cual nunca se debe exponer un trabajador durante su labor

TWA (TIME-WEIGTHED AVERAGE): Concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales.

VIGILANCIA DE LA SALUD EN EL TRABAJO O VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA SALUD EN EL TRABAJO: Comprende la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continuada y sistemática de datos a efectos de la prevención. La vigilancia es indispensable para la planificación, ejecución y evaluación de los programas de seguridad y salud en el trabajo, el control de los trastornos y lesiones relacionadas con el trabajo y el ausentismo laboral por enfermedad, así como para la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Políticas de Operación

1. En la EAAB-ESP todas las actividades evaluativas (cuantitativas) de Higiene Ocupacional, independientemente de su objetivo, deben ser consultadas, requeridas y autorizadas por el jefe de la División Salud Ocupacional, quien a además de ser el responsable del proceso, también es el supervisor del contrato de dicho servicio.

2. Teniendo en cuenta que la calibración es un aspecto fundamental para obtener resultados precisos, exactos, trazables, repetibles y técnicamente válidos en la EAAB-ESP únicamente se deben usar equipos de medición que estén calibrados y que cuenten con el debido certificado de calibración o de verificación de la calibración expedido por el fabricante o un laboratorio especializado en el tema que cuente, preferentemente pero no de forma obligatoria, con acreditación ONAC bajo la Norma ISO 17025 Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

3. En la EAAB-ESP se debe realizar una inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo - SST- a todo trabajador, contratista o visitante nuevo para informarle sobre aquellos temas relevantes en salud y seguridad en el trabajo que debe tener en cuenta en el cargo o actividad que va a ejecutar, tales como: riesgos asociados, permisos de trabajo requeridos (si son necesarios) y análisis de trabajo seguro.

4. Considerando el principio de favorabilidad dispuesto en el artículo 21 del Código Sustantivo del Trabajo, en la EAAB-ESP toda medición higiénica y el respectivo tratamiento de resultados, deben realizarse garantizando el cumplimiento total de la

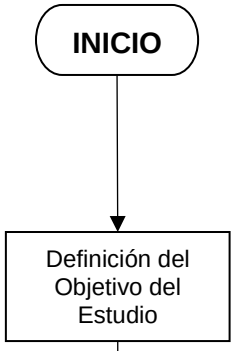
normatividad legal de específica aplicación. Sin embargo cuando la Ley en Colombia no establezca las normas, guías, criterios o métodos de referencia técnica que deben observarse para evaluar los riesgos de exposición a agentes físicos, se escogerán las normas internacionales que más beneficien al trabajador.

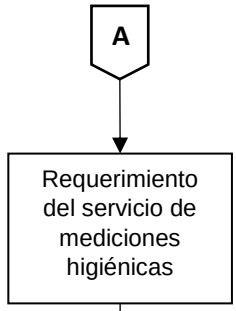
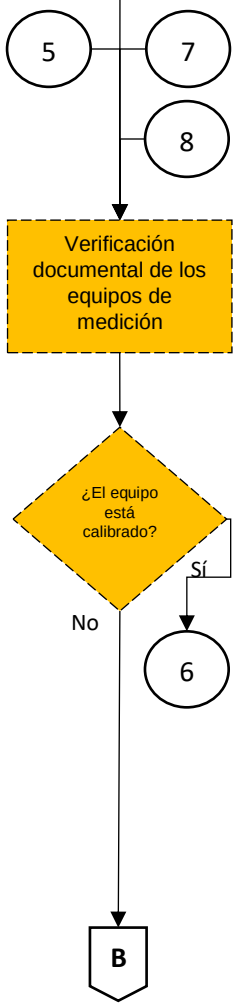
5. En la EAAB-ESP toda medición de Higiene Ocupacional debe concluir con un informe técnico (NTP-863 Pautas para la elaboración de un informe técnico higiénico del INSHT de España) y debe ser desarrollado por un Higienista Ocupacional competente que cuente con Licencia en Salud Ocupacional habilitada para realizar específicamente tales actividades.

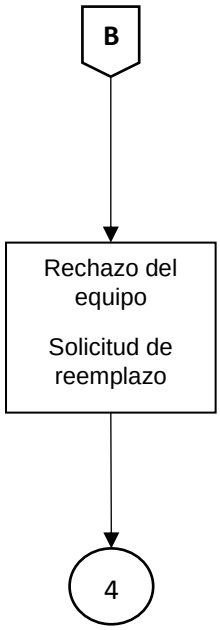
Documentos de Soporte

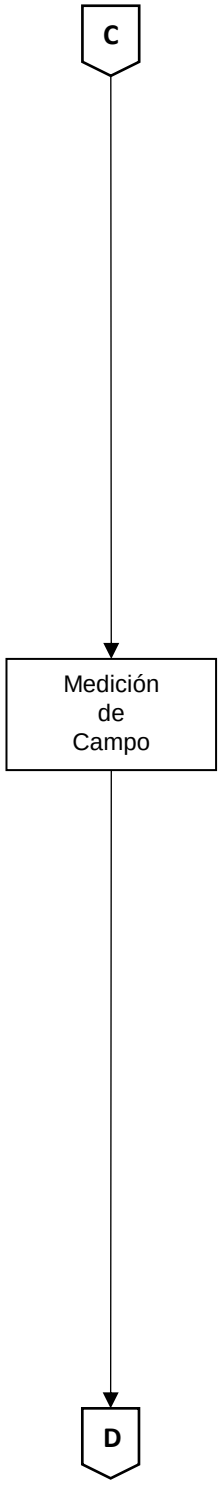
Código	Nombre	Actividades	Entidad
MPEH0916F14	Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables.	7, 9, 10 y 11	EAAB-ESP
MPFD0801F04	Lista de inducción	7	EAAB-ESP
MPFD0801F05	Ayuda de memoria	7	EAAB-ESP
N/A	Certificado de calibración (reporte laboratorio calibración)	4 y 11	Contratista
N/A	Cadena de custodia	8	Contratista
N/A	Reporte de resultados (reporte del laboratorio)	9 y 11	Contratista
N/A	Licencia en Salud Ocupacional del higienista ocupacional y de la empresa contratista	11	Contratista

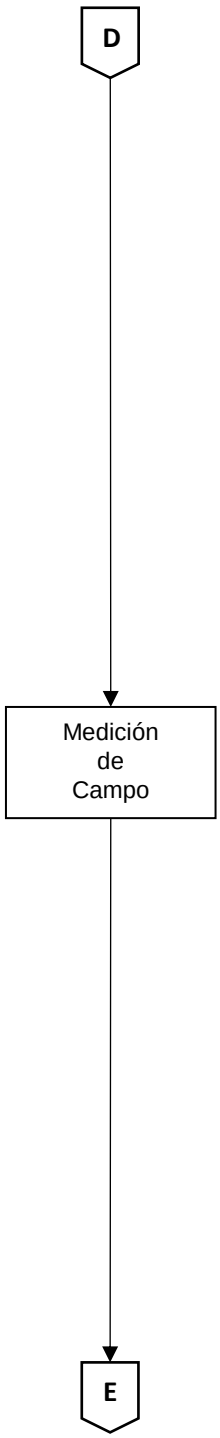
Actividades:

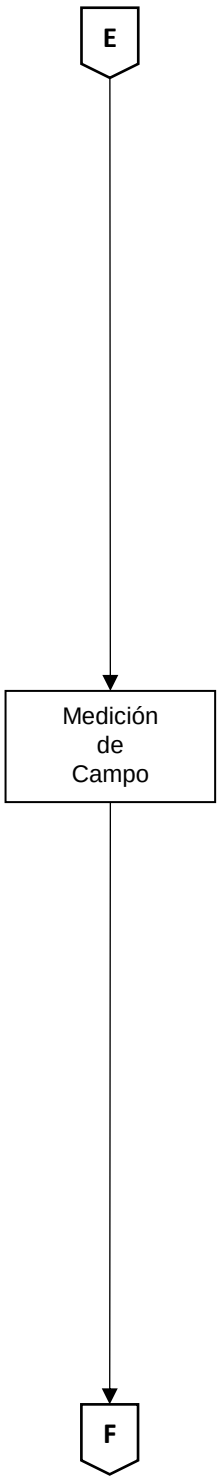
No.	Actividad	Descripción	Registro	Responsable
1		En la evaluación de la exposición laboral a bioaerosoles, relacionada con la calidad de aire interior -CAI-, debe definirse claramente el objetivo de la medición, así: Establecer la conformidad higiénica, evaluar la potencial exposición ocupacional a bioaerosoles, localizar focos de contaminación, comprobar la eficacia de las medidas de control implementadas, evaluar el aporte a la calidad ambiental interior que tiene el sistema de climatización y aire acondicionado, caracterizar (nivel y tipo) la contaminación típica o de fondo y cumplimiento normativo o requerimiento interno.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
2		En la EAAB-ESP el método y técnica de análisis que se debe observar para la identificación y evaluación de bioaerosoles relacionados con la Calidad Ambiental Interior, es el cultivo de los microorganismos en una placa con medio de cultivo (soporte de captación) y el posterior recuento e identificación de colonias formadas, y cuando sea necesario, la observación al microscopio de granos de polen, esporas fúngicas y otras partículas características; lo anterior, de acuerdo con lo expuesto en la NTP 611: Agentes biológicos: análisis de las muestras del INSST de España. Habiendo definido el objetivo de las mediciones, y teniendo claras las circunstancias de exposición y condiciones de trabajo se define la estrategia evaluativa indicando: Cantidad de mediciones, área, cargos (rol o función), y las circunstancias de exposición en las que se debe realizar el muestreo: Peor escenario probable, condiciones normales operativas, jornada laboral, actividad o tarea específica, etc.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

3		La EAAB-ESP a través del higienista ocupacional (supervisor técnico del contrato) mediante correo corporativo (con copia al jefe División Salud Ocupacional) comunicará la estrategia de muestreo y evaluativa que deberá ejecutar el proveedor de los servicios para las mediciones higiénicas, indicándole la estrategia evaluativa.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
4		Para comprobar que los equipos de medición (impactador multiorificio, 20-25 LPM) están calibrados, antes de iniciar actividades el contratista prestador del servicio deberá enviar por correo electrónico al jefe de la División Salud Ocupacional y al supervisor técnico del contrato de la EAAB-ESP un listado de los equipos que se usarán con los datos de interés, tales como: Fabricante, modelo y número de serie; también, anexará la copia de los certificados de calibración correspondientes. Posteriormente se deberá evidenciar que, como mínimo, los documentos presentados indiquen la fecha de la última calibración realizada al equipo, la cual, se debe realizar en intervalos de tiempo que no excedan los 12 meses. Cuando se trate de verificaciones de la calibración, el certificado deberá tener características similares a las del certificado de calibración e indicará que el equipo cumple con las especificaciones del caso. Es de anotar, que la calibración del equipo usado debe realizarse según las recomendaciones del fabricante; en lo posible, dicho proceso podrá ser realizado por el fabricante, un centro de servicio técnico autorizado por este o en un laboratorio de calibración con acreditación ONAC que cuente preferentemente, pero no de forma obligatoria, con certificación bajo la Norma ISO 17025 Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.	Correo electrónico Certificado de calibración	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

5		Envíe correo electrónico (corporativo) al proveedor del servicio indicando expresamente que de acuerdo con la documentación enviada el equipo se encuentra descalibrado; por tal motivo, debe ser reemplazado.	Correo electrónico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
6		El equipo de la División de Salud Ocupacional (jefe de la División Salud Ocupacional, higienista ocupacional supervisor de contrato de las mediciones higiénicas y el Facilitador SST Zona) y el representante del contratista que prestará el servicio de las mediciones higiénicas establecerán las fechas para la ejecución de las actividades evaluativas, lo cual, se oficializará a través de correo corporativo enviado por cualquiera de las partes. Posteriormente, el contratista deberá enviar a las partes interesadas referenciadas anteriormente los datos de los funcionarios que ejecutarán las actividades evaluativas.	Correo electrónico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		Antes de iniciar cualquier medición, tenga en cuenta los siguientes aspectos técnicos: ✓ Realice la inducción en Salud y Seguridad en el Trabajo (de ser necesario). ✓ Tenga claro el propósito (objetivo) del estudio evaluativo que realizará, ✓ Verifique el medio de captación, el método de toma muestra, la estrategia evaluativa y el caudal de medición que usará, ✓ Realice un plan de las actividades a desarrollar, ✓ Consulte si las circunstancias de exposición de los trabajadores se encuentran en las condiciones que requieren ser monitoreadas, ✓ Identifique y establezca el lugar dónde se tomarán las muestras, para lo cual, realice un recorrido previo que le permita identificar y seleccionar las áreas donde se hayan producido los problemas y donde se sospeche que pueda existir contaminación. Tenga en cuenta los siguientes aspectos: o Localice todos los puestos de trabajo y áreas susceptibles de ser evaluadas. No se deben excluir aquellos puestos en los que existan dudas razonables al respecto. o Reconozca todas las posibles fuentes o focos de contaminación. o Pregunte por tapetes, pisos alfombrados, plantas y hospedadores o vectores (Palomas), o Revise las características del sistema de ventilación y/o climatización, puesto que: ▪ En el sistema de filtración y otros materiales porosos usados como aislamientos de los conductos de ventilación puede acumularse suciedad. ▪ En la toma de aire exterior puede acumular barro, agua estancada, tierra, materia vegetal, excrementos de aves y roedores (Palomas, ratas), etc., que pueden propiciar el crecimiento microbiano y su ingreso al edificio a través del sistema.	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables MPFD0801F04 Lista de inducción MPFD0801F05 Ayuda de memoria	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

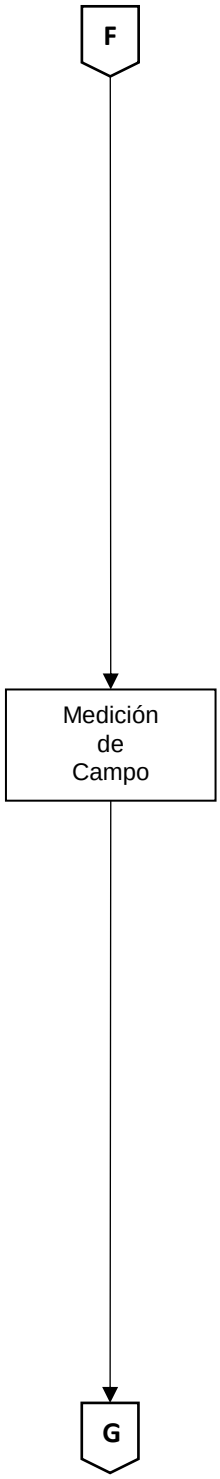
7		▪ En algunos elementos del sistema, por ejemplo: las bandejas de drenaje de los serpentines de enfriamiento, los humidificadores o la torre de refrigeración, puede acumularse agua y suciedad, constituyendo así un medio adecuado para el crecimiento de microorganismos como hongos, protozoos y bacterias y, a la vez, una fuente potencial de bioaerosoles. o Busque techos y/o paredes con humedad excesiva, moho, cambio de color (manchas, decoloración) por humedad, o Observe si hay condensaciones en ventanas o tuberías, manchas o fugas de agua, áreas húmedas, materiales degradados (madera combada, roturas en paneles de yeso, pintura desconchada, astillamiento y eflorescencias en el hormigón o la mampostería, abultamiento y rotura del estuco), o Pregunte si se han percibido algunos olores (olor mohoso o terroso) relacionados con humedad, o Trate de identificar las zonas en las que puede haber diferencia en la concentración de los bioaerosoles, por ejemplo: en el exterior y en el interior o en las proximidades del foco de contaminación y en las áreas definidas como "control".	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

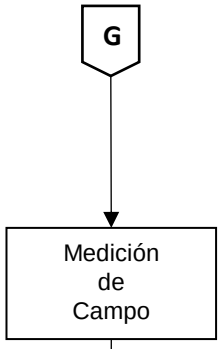
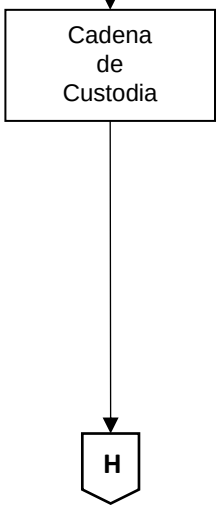
<table>
<tr>
<td>7</td>
<td>
</td>
<td>Para la realización de la medición tenga en cuenta lo siguiente:

1) Informe a los trabajadores del área o puestos de trabajo que están siendo evaluados acerca del objetivo de la medición y aconséjeles no mover el equipo de medición durante todo el período de evaluación y realizar su trabajo de la manera habitual,
2) Encienda el impactador (equipo de medición) y verifique que la batería tenga suficiente carga,
3) Verifique que el medio para la recolección o captación de la muestra no se encuentre alterado y que sus sellos se encuentren en su respectivo lugar; adicionalmente, compruebe que el lote al cual pertenece se encuentra vigente y el medio puede ser usado,
4) Codifique el medio siguiendo el patrón descrito a continuación:

Tabla 1. Codificación de la muestra.
<table><tr><th>Acrónimo Facilidad</th><th>Acrónimo Área Objeto</th><th>Fecha Medición</th><th>Número Muestra</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>
5) Seleccione el caudal de medición en el equipo de muestreo,
6) Antes de realizar cada muestra limpie el impactador con Alcohol Isopropílico, y espere hasta que el alcohol se haya evaporado en su integridad
7) Compruebe que ninguna parte del tren y sistema de muestreo tiene obstrucciones,
8) Cargue el medio de captación en el equipo (impactador), tenga especial cuidado de no contaminar el medio durante la carga y descarga del sistema de captación en el impactador.
9) Tome la muestra al flujo de calibración requerido (20-25 LPM), durante el tiempo necesario (10 minutos para medios de captación en Agar); en áreas muy contaminadas deberá tomarse un tiempo inferior al requerido por el método para evitar la saturación el medio de captación,</td>
<td>MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
</table>

7		10) Para ubicar el equipo de medición tenga en cuenta que para muestrear el aire de una sala, el equipo debe colocarse en el centro de esta, alejado de puertas, ventanas (las cuales deberán permanecer cerradas), escaleras o fuentes de calor que puedan crear corrientes de aire inducidas, y situado sobre un trípode a 0,75 – 1,5 metros por encima del nivel del suelo con el fin de simular la zona de respiración y eliminar cualquier error potencial. No se recomienda su colocación encima de superficies, ya que esto puede dar lugar a la suspensión de polvo depositado sobre las mismas. La expulsión de aire de las bombas de muestreo debería estar alejada de la entrada de aire de muestreadores adyacentes y otros elementos, como plantas en maceta. **Nota:** El equipo de muestreo se debe instalar en un punto donde no represente ningún peligro u obstáculo para las operaciones rutinarias y pasillos de evacuación. 11) Finalizado el tiempo de muestreo, tome el medio de captación, cúbralo, codifíquelo (si es necesario) y guárdelo; recuerde mantener los medios de recolección y blancos en un ambiente fresco no necesariamente refrigerado, 12) Limpie nuevamente el sistema de muestreo con alcohol Isopropílico y repita el proceso para tomar más muestras, 13) Durante el periodo de muestreo, registre por escrito toda la información pertinente requerida en los formatos para la recolección de información en campo (MPEH0916F14), 14) Finalizada la actividad evaluativa tome una muestra-blanco cargando y descargando el sistema de muestreo sin hacer pasar aire a través de este. Para cualquier tipo de análisis será suficiente un blanco por cada 10 o 20 muestras recogidas. 15) No indique ni explique los resultados al trabajador, puesto que esta actividad se realizará en el momento adecuado. 16) Tome la muestra de control.	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables MPFD0801F04 Lista de inducción y ayuda de memoria	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		Para realizar mediciones de control en el aire <u>exterior</u>, los equipos se colocan a la citada altura, alejados de fuentes de generación de bioaerosoles, aunque, en edificios equipados con un sistema de aire acondicionado, las muestras deberían tomarse lo más cerca posible de la toma de aire exterior, alejadas de la extracción de aire contaminado. Debe tenerse en cuenta las condiciones climáticas que podrían afectar a los resultados obtenidos, modificando las concentraciones e, incluso, la distribución de los contaminantes presentes en condiciones normales. Por ello, no es recomendable el muestreo, por ejemplo, en situaciones de lluvia o elevada velocidad del viento.	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables MPFD0801F04 Lista de inducción y ayuda de memoria	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
8		Finalizado el ciclo de evaluación, el contratista debe diligenciar en su propio formato la cadena de custodia de las muestras tomadas que requieren análisis en laboratorio. **Nota-1:** Se debe tener en cuenta que el inadecuado manejo y transporte de las muestras realizadas puede dar pie a pérdidas o contaminación, y por lo tanto de la invalidación de la muestra. **Nota-2:** Es conveniente que el tiempo transcurrido desde que se toma la muestra hasta su recepción por el laboratorio que vaya a realizar el análisis sea lo más corto posible, evitando, en la medida que se pueda, almacenamientos extensos previos a su envío. Hay que tener en cuenta que el tiempo de almacenamiento indicado en el método de medición se contabiliza desde el momento en que se toma la muestra hasta el momento en que se realiza el análisis y que ese tiempo es el que está validado (ensayado, comprobado) para las condiciones indicadas. **Nota-3**: Garantizar una adecuada gestión de las muestras que se deben analizar en laboratorio es una responsabilidad única y exclusiva del contratista que presta los servicios de las mediciones higiénicas.	Cadena de custodia	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

<table>
<tr>
<td>9</td>
<td>H
↓
Análisis de muestras
↓</td>
<td>Las determinaciones analíticas se realizarán en laboratorios especializados acreditados por ONAC o por profesionales expertos en microbiología (Calidad Ambiental Interior) con Licencia en Salud Ocupacional (Higiene Ocupacional) considerando las condiciones y atmósfera de la incubación según lo planteado en la NTP 611: Agentes biológicos: análisis de las muestras. INSST de España.

Tabla 2. Técnica de análisis de contaminantes biológicos.
<table>
<tr><th>TÉCNICA DE ANÁLISIS</th><th>CONTAMINANTE(S) BIOLÓGICO(S) A ANALIZAR</th></tr>
<tr><td>Cultivo^</td><td>Microorganismos cultivables</td></tr>
<tr><td>Microscopía óptica</td><td>Hongos, bacterias, polen, esporas y ácaros</td></tr>
<tr><td>Microscopía de fluorescencia</td><td>Microorganismos</td></tr>
<tr><td>Microscopía electrónica de barrido</td><td rowspan="2">Bacterias (incluso pequeñas esporas de actinomicetos), hongos, esporas fúngicas, polen y ácaros</td></tr>
<tr><td>Microscopía electrónica de transmisión</td></tr>
<tr><td>Ensayos químicos (CG/MS, HPLC)</td><td>Metabolitos y productos microbianos (micotoxinas, ácido murámico, ergosterol, endotoxinas, β-1,3 glucanos)</td></tr>
<tr><td>Ensayos de toxicidad (LAL)</td><td>Endotoxinas, β-1,3 glucanos</td></tr>
<tr><td>Inmunoensayos</td><td>Micotoxinas, β-1,3 glucanos, alérgenos de bacterias, hongos, ácaros, insectos y animales</td></tr>
<tr><td>PCR</td><td>Bacterias</td></tr>
<tr><td colspan="2">(^) Los medios de cultivo más utilizados son el Agar Extracto de Malta (MEA) para hongos y el Agar Tripticasa Soya (TSA) para bacterias. No obstante, al haber microorganismos con requerimientos específicos, puede ser necesario emplear medios de cultivo selectivos o diferenciales, como el Diclorán Glicerol Agar (DG18) para hongos xerofílicos, el Rosa de Bengala para mohos y levaduras, o el Agar MacConkey para bacterias Gram negativo.</td></tr>
</table>
Fuente NTP 611: Agentes biológicos: análisis de las muestras.

Teniendo en cuenta el paso anterior, el tiempo de respuesta del laboratorio o experto en microbiología es un aspecto que el contratista debe valorar. Por otro lado, el método analítico fija el tiempo máximo de puede transcurrir desde la toma de muestras hasta su análisis.</td>
<td>Licencia Salud Ocupacional del laboratorio o microbiólogo

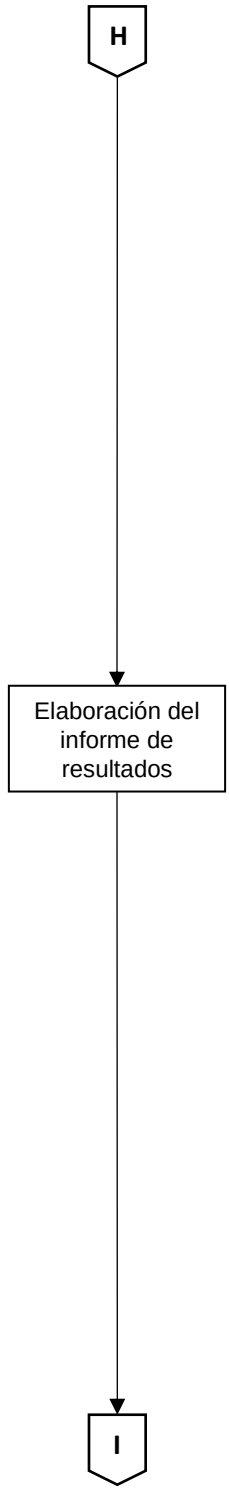
Reporte de resultados del laboratorio o microbiólogo</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

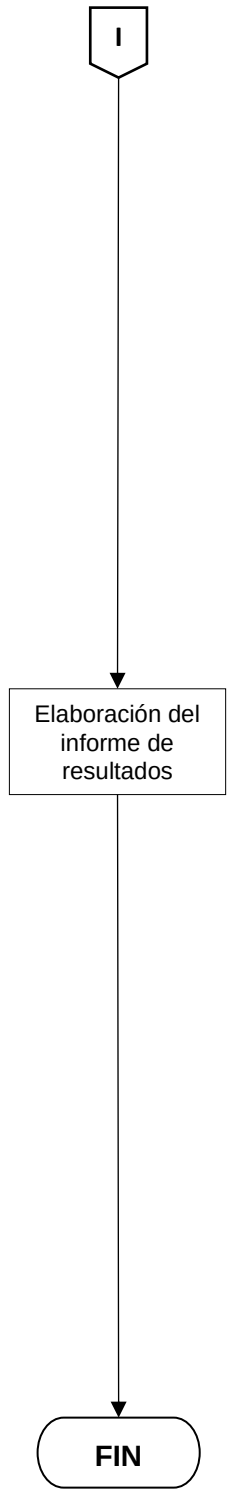
Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Tratamiento de resultados
↓
H</td>
<td>Tenga en cuenta lo expuestos NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración (INSST – España), puesto que allí se incluyen las guías para la interpretación de los resultados elaboradas por expertos en la materia (Comisión para bioaerosoles de ACGIH) y clasificadas según los grupos de organismos más frecuentes en la composición de los bioaerosoles: virus, bacterias, endotoxinas, hongos, micotoxinas, protozoos y antígenos.</td>
<td>MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables

Reporte de resultados del laboratorio

Informe Técnico</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
</table>

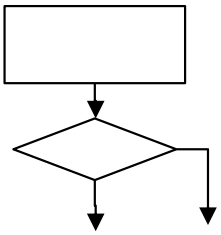
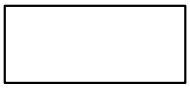
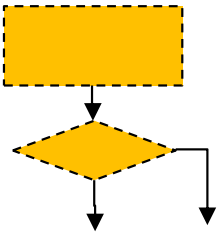
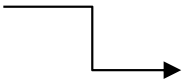
11		Toda evaluación de la exposición a un agente de riesgo higiénico deberá concluir con un informe técnico, desarrollado por un Higienista Ocupacional competente. El documento deberá presentarse en formato PDF y la base de datos higiénica en formato Excel. Adicionalmente, deberán anexarse la copia digitalizada de los formatos utilizados para la recolección de información en campo, certificados de calibración de los equipos y Licencia en Salud Ocupacional del Higienista Ocupacional y de la empresa prestadora del servicio. Dicho informe deberá contener como mínimo los siguientes capítulos: ✓ Portada: Debe contar con el logotipo de la EAAB-ESP. ✓ Ficha técnica del informe: o Datos de interés de la empresa que realizó el estudio: Nombre, NIT, Licencia en Salud Ocupacional -LSO- y datos de contacto: Teléfonos (fijo-celular), correo, dirección de oficinas. o Datos de los responsables de ejecutar la actividad evaluativa: Incluir nombre completo, cargo, empresa y número de Licencia en Salud Ocupacional. o Interlocutores y contactos de la EAAB-ESP: Incluir nombre completo, cargo y de la sede correspondiente donde se ejecutaron las mediciones. o Datos de la actividad: Fecha, sede, lugar, proceso, etc. ✓ Introducción: Destinada a la información sobre la autoría, contiene datos tales como: entidad emisora, nombre del autor del informe, fechas de visita de las instalaciones, sede visitada, objetivos perseguidos, registro, etc., datos que permiten la trazabilidad del informe. ✓ Objetivo general y específicos. ✓ Marco teórico. ✓ Marco Legal. ✓ Metodología aplicada.	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables Reporte de resultados del laboratorio Informe Técnico Certificados de calibración Licencia Salud Ocupacional del higienista y de la empresa Registro fotográfico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

11		○ Equipos de medición: Fabricante, modelo, número de serie y fecha de última calibración. ○ Estrategia de evaluación. ○ Norma y/o criterios de referencia (Técnicos, Metodológicos y/o Legales) observados, lo cual, debe incluir los criterios (Tabla) para valoración del riesgo. ✓ Resultados (anexar BDH) y análisis de resultados. ✓ Conclusiones. ✓ Recomendaciones. ○ Controles Administrativos ○ Controles de ingeniería. ✓ Referencias bibliográficas. ✓ Anexos: ○ Licencia en Salud Ocupacional -LSO- del Higienista Ocupacional que ejecutó las mediciones y de la empresa contratista que presta el servicio de mediciones higiénicas. Es de anotar, que la LSO, especialmente la del higienista, debe contar con la habilitación para realizar actividades de higiene industrial. ○ Certificado de calibración de los equipos utilizados para la medición. ○ Reporte de las mediciones realizadas por el equipo (data logging). Si no es posible, se puede anexar registro fotográfico del resultado en pantalla del equipo. ○ Copia física y digitalizada (escaneados) de los formatos usados para la recolección de información en campo. ○ Base de datos higiénicas -BDH- en Excel para el registro, procesamiento, presentación y análisis de la información. ○ Registro fotográfico. A manera de guía o modelo se sugiere consultar la NTP-863 del INSHT de España donde se presentan las pautas para la elaboración de un informe higiénico. Finalizada la actividad evaluativa, el tiempo de entrega del informe es de 15 días hábiles.	MPEH0916F14 Formato de campo y BDH para la Evaluación Bioaerosoles Cultivables y Contables Reporte de resultados del laboratorio Informe Técnico Certificados de calibración Licencia Salud Ocupacional del higienista y de la empresa Registro fotográfico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

Control de cambios

Fecha	Descripción Y Justificación Del Cambio	Versión
12/12/2023	Elaboración del documento	01

ANEXO SÍMBOLOS DEL FLUJO

Simbolo	Descripción
INICIO / FIN	Indica dentro de una actividad, la iniciación y terminación del flujo en un procedimiento
	Actividad con decisión: Simboliza una actividad o tarea que se desarrolla dentro de un procedimiento y define toma de decisiones frente a alguna clasificación o tipificación. Siempre se desprenderán dos o más caminos de decisión.
	Actividad: Simboliza una actividad o tarea que se desarrolla dentro de un procedimiento.
	Control con decisión: Simboliza una actividad que tiene características de control y define toma de decisiones de aceptación y rechazo con forme a la verificación descrita en el control. Siempre se desprenderán dos o más caminos de decisión.
	Control: Simboliza una actividad que tiene características de control y no deriva en decisiones de aceptación y rechazo.
	Conector de actividad: Representa una conexión o enlace de la secuencia del procedimiento cuando se requiera saltos entre actividades y mejoren la rep´resentación gráfica del flujo de información. El conector de salida deberá llevar el número de la actividad a la cual salta. El conector de llegada deberá llevar el número de la actividad del cual viene.
	Flecha de conexión: Simbolo que conecta las actividades, señalando el orden y secuencia en que se deben ejecutar.
	Conector de Página: Simbolo que conecta el flujo de actividades entre páginas del procedimiento.