PROTOCOLO PARA LA EVALAUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A VIBRACIONES MECÁNICAS TRANSMITIDAS AL CUERPO ENTERO

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

Establecer los referentes y lineamientos (Técnicos y Metodológicos) que se deben considerar en todos los procesos de la EAAP-ESP para la evaluación de La exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero -VCE-.

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.

Para todos los casos se deberán aplicar los métodos de cuantificación de vibraciones periódicas, aleatorias y transitorias presentados en la Norma ISO 2631: Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales.

Términos y Definiciones

Aceleración: Es una magnitud que indica cómo cambia la velocidad del objeto en una unidad de tiempo. es la tasa de cambio de velocidad.

Acelerómetro: Instrumento utilizado para medir la aceleración. En higiene ocupacional es el transductor que convierte las vibraciones mecánicas en una señal eléctrica.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación existente entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por los patrones.

El resultado de una calibración permite la estimación de los errores de indicación del instrumento de medida, sistema de medida, o la asignación de valores a las marcas de escalas arbitrarias. El resultado puede registrarse en un medio que en ocasiones se denomina "certificado de calibración" o "informe de calibración", y en ocasiones, el resultado de una calibración se expresa como una corrección o como un "factor de calibración" o como "curva de calibración".

Exposición diaria A (8): valor de la exposición diaria, normalizado para un periodo de referencia de 8 horas, calculada como el mayor de los valores eficaces de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas según los tres ejes ortogonales (1.4^{a}wx, 1.4^{a}wy, awz, para un trabajador sentado o de pie).

Frecuencia: Indica el número de veces que el objeto vibra por segundo y se mide en hercios (Hz). Las vibraciones producidas por las máquinas generalmente no tienen una frecuencia determinada, sino que son una mezcla de vibraciones de diferentes frecuencias.

Frecuencia natural: es la frecuencia propia de un cuerpo o sistema al poseer elementos elásticos e inerciales. Es la frecuencia resultante de la vibración libre.

Frecuencia de resonancia: Es aquella frecuencia característica de un cuerpo o un sistema que alcanza el grado máximo de oscilación. Todo cuerpo o sistema tiene una, o varias, frecuencias características. Cuando un sistema es excitado a una de sus frecuencias características, su vibración es la máxima posible.

Ponderación: Es un proceso mediante el cual se atribuyen distintos pesos a distintos valores. Esto se utiliza cuando el conjunto de datos a analizar tiene un valor respecto a los demás datos. En lo referente a las vibraciones mecánicas de cuerpo entero se le da un peso mayor a ciertas frecuencias que resultan más críticas para la salud.

Tiempo De Exposición: Es tiempo que se está sometido a la vibración durante toda la jornada laboral. Es un parámetro en cuya determinación hay que ser muy cuidadoso ya que no necesariamente coincide con el tiempo durante el cual se utiliza una máquina, pues con una misma máquina pueden realizarse diferentes operaciones que suponen un nivel de vibraciones diferente.

Vibración: En higiene ocupacional puede definirse como cualquier movimiento o fuerza mecánica oscilante, continua o intermitente, que afecta al hombre en el trabajo a través de estructuras y receptores distintos al oído. Se define por su desplazamiento, velocidad, aceleración y frecuencia. En relación con la salud tienen interés especial las vibraciones de cuerpo entero cuyas frecuencias están comprendidas entre 0.5 Hz y 80 Hz.

Vibración mecánica: Según la OIT, las vibraciones mecánicas son movimientos transmitidos al cuerpo por parte de estructuras capaces de producir efectos perjudiciales o molestias sobre el trabajador. Este movimiento genera una energía que el cuerpo absorbe. Dependiendo de su intensidad y zona de incidencia, las vibraciones pueden causar lesiones y trastornos.

Vibraciones de cuerpo completo: Son aquellas que se transmiten al cuerpo del trabajador, principalmente a través del asiento desde el que maneja el vehículo o máquina generadora de vibración, y conllevan riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.

Vibrómetro: Instrumento utilizado para medir las vibraciones.

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.

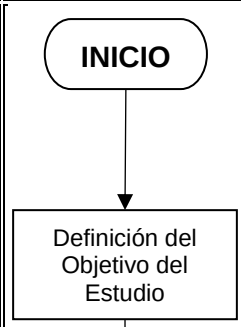
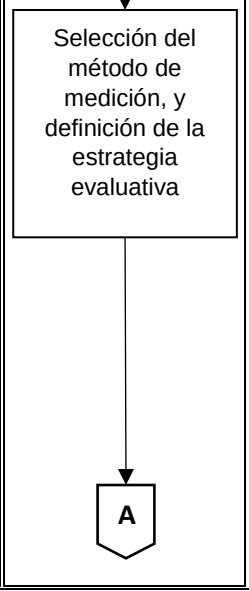
4. Considerando el principio de favorabilidad dispuesto en el artículo 21 del Código Sustantivo del Trabajo, en la EAAB-ESP toda medición higiénica y el respectivo tratamiento de resultados, deben realizarse garantizando el cumplimiento total de la normatividad legal de específica aplicación. Sin embargo 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, como por ejemplo, las Normas publicadas por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), que para el caso específico aplica la Norma ISO 2631 Vibraciones y choques mecánicos - Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero (1 Hz a 80 Hz). Parte 1: Requisitos generales.

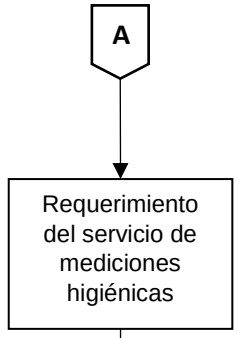
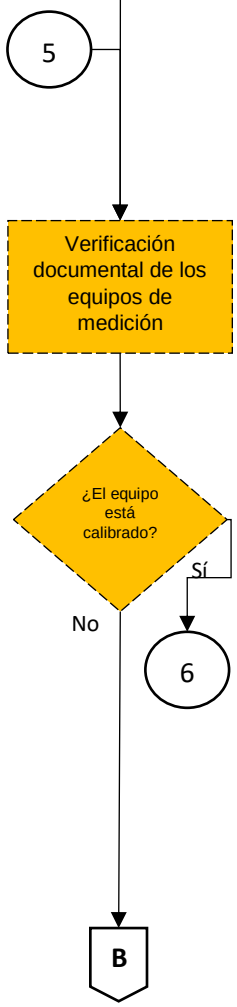
5. En la EAAB-ESP toda medición de Higiene Ocupacional debe concluir con un informe técnico (NTP-863 Pautas para la elaboración de un informe técnico higiénico del INSHT de España) y debe ser desarrollado por un Higienista Ocupacional competente que cuente con Licencia en Salud Ocupacional habilitada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

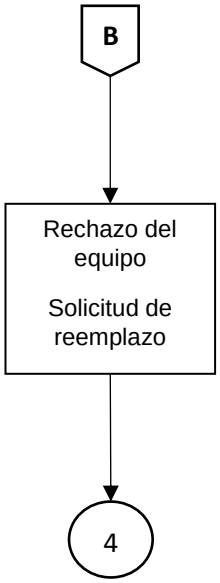
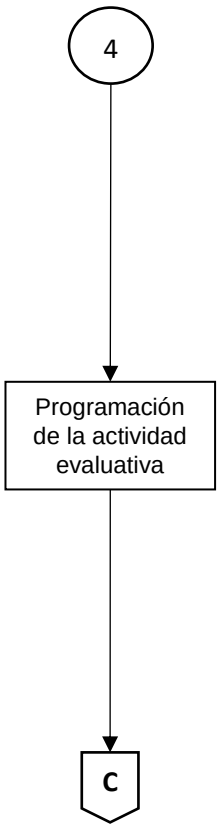
Documentos de Soporte

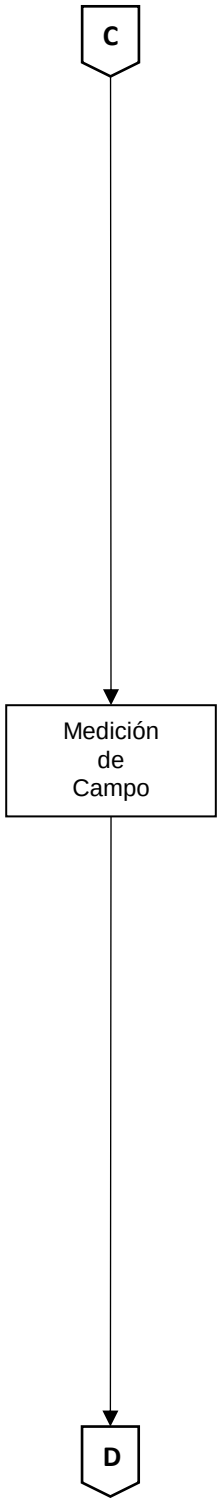
Código	Nombre	Actividades	Entidad
MPEH0916F26	Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	7, 9 y 10	EAAB-ESP
MPFD0801F04	Lista de inducción	7	EAAB-ESP
MFPD0801F05	Ayuda de memoria	7	EAAB-ESP
N/A	Certificado de calibración	4 y 10	Contratista
N/A	Datalogging (reporte de mediciones)	8 y 10	Contratista
N/A	Licencia en Salud Ocupacional del higienista ocupacional y de la empresa contratista	10	Contratista

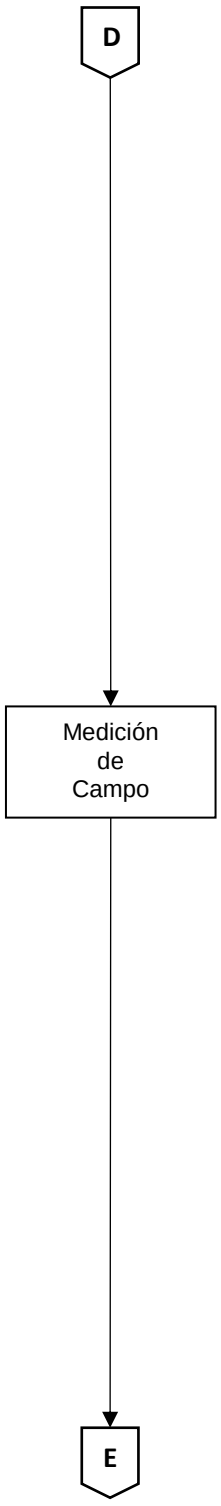
Actividades

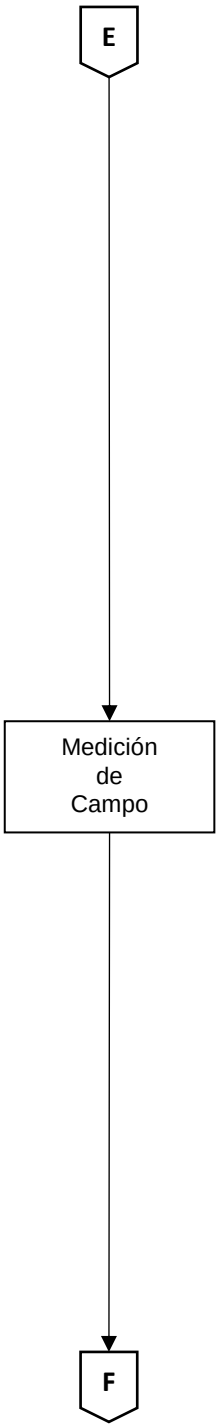
No.	Actividad	Descripción	Registro	Responsable
1		En la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero, debe definirse claramente el objetivo de la medición, así: Evaluación de la exposición, establecer la conformidad higiénica, caracterización de la exposición por el uso de diferentes equipos y/o máquinas (fuentes), comprobar la eficacia de las medidas de control implementadas 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		Teniendo en cuenta la ausencia de legislación específica en Colombia para la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero, en la EAAB-ESP se tendrán en cuenta como criterios de referencia técnica los métodos de medición básico y avanzado expuestos en la Norma ISO 2631 Vibraciones y choques mecánicos - Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero (1 Hz a 80 Hz) en su versión más actualizada; lo anterior, en ausencia de legislación específica en Colombia. Habiendo definido el objetivo de las mediciones, y teniendo claras las circunstancias de exposición y condiciones de trabajo (exposición potencial), se define la estrategia evaluativa indicando: Cantidad de mediciones, equipo y/ máquinas (fuentes) que serán objeto de evaluación, operaciones específicas, cargo (rol o función) y las circunstancias de exposición en las que se debe realizar la evaluación: Peor escenario probable, condiciones normales operativas, 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

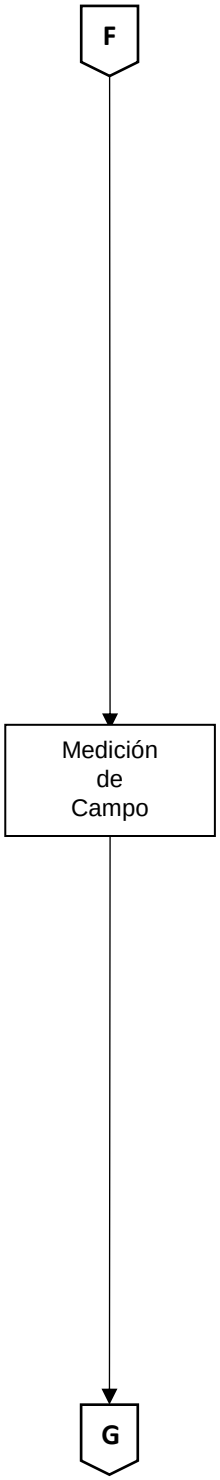
3		La EAAB-ESP a través del higienista ocupacional (supervisor técnico del contrato) mediante correo corporativo (con copia al jefe División Salud Ocupacional) comunicará la estrategia de muestreo y evaluativa que deberá ejecutar el proveedor de los servicios para las mediciones higiénicas, indicándole 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 están calibrados (vibrómetro y acelerómetro), 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 comprobar que, como mínimo, los documentos presentados indiquen la fecha de la última calibración realizada al equipo, la cual, no deberá exceder los 2 años. Cuando se trate de verificaciones, 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 deberá realizarse según las especificaciones técnicas del fabricante; en lo posible, dicho proceso podrá ser ejecutado por el fabricante, un centro de servicio técnico autorizado por este o en un laboratorio de calibración con acreditación ONAC (Colombia) que cuente preferentemente con certificación bajo la Norma ISO 17025 (Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración) para la calibración de medidores de vibración humana en el marco de la Norma ISO 8041, o la que la reemplace.	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

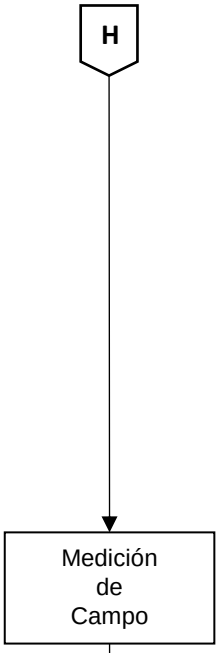
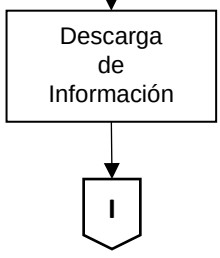
7		Antes de iniciar cualquier medición en campo realice la inducción en SST (de ser necesario). En todos los casos la medición se ajustará a los criterios de la norma ISO 2631. Antes de iniciar el proceso de medición, se recomienda tener en cuenta lo siguientes: **Organización de las mediciones** ✓ Identifique todos los puestos de trabajo, cargos, máquinas, equipos y actividades que se deben evaluar. ✓ Realice un reconocimiento del ciclo y/o patrón de trabajo, esto es, el mínimo conjunto ordenado de tareas que se repiten cíclica, aleatoria y/o sucesivamente a lo largo de la jornada de trabajo, constituyendo el quehacer habitual del individuo que ocupa dicho puesto. ✓ Procure hacer una descripción breve y general del ciclo de trabajo, para lo cual se tendrá en cuenta especialmente los tiempos y frecuencias de exposición de cada máquina y actividad, la maquinaria usada, actividades ejecutadas; las diferentes jornadas de trabajo (día y noche) con las discrepancias potenciales que pudieran presentarse entre estos; características de las sillas y del terreno de desplazamiento u operación, postura del trabajador y los controles observados.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero 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		Posteriormente: 1) Realice la configuración de los equipos de medición: Los equipos se deben configurar para que los reportes sean entregados en las unidades dadas por el sistema internacional, esto es, la aceleración en m/s^2. De acuerdo con lo dispuesto en la Norma Técnica de referencia (ISO 2631 Se requieren diferentes ponderaciones (W: Weights) en frecuencia para los diferentes ejes de vibración. Las distintas curvas de ponderación (W) reflejan la importancia asumida de las diferentes frecuencias que pueden causar daños a la salud. también deben aplicarse unos factores de multiplicación "K" según se indican a continuación **Tabla 1. Factores de multiplicación y curvas de ponderación en frecuencia para los ejes ortogonales según ISO 2631-1.** **Eje** | **Curvas Ponderación** | **Aceleración Eficaz Ponderada en Frecuencia** | **Factor Multiplicación K** X | w_d | a_{wx} | K=1.4 Y | w_d | a_{wy} | K=1.4 Z | w_K | a_{wz} | K=1 La aceleración eficaz a(rms) **Salud:** Los tres ejes ortogonales tomados en la superficie del asiento. 2) Seleccione la fuente (máquina, equipo) y/o trabajador a evaluar y explíquele el propósito de la medición. 3) Escoja las operaciones que se medirán; tenga en cuenta que para poder efectuar una selección adecuada es preciso identificar una serie de factores que permiten diferenciar una operación o actividad de otra, entre ellos:	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		✓ Las características técnicas de la maquinaria utilizada: fabricante, referencia, modelo (antigüedad), capacidad, tren de desplazamiento (Orugas o llantas), régimen de funcionamiento, ✓ Características de las llantas: Macizas o a presión de aire. ✓ Las operaciones que se están llevando a cabo con ella. ✓ La naturaleza y estado del terreno. ✓ El estado, posición y características (ergonómicas) del asiento, por ejemplo, si su altura es ajustable para el cojín y los descansa brazos, si el espaldar es reclinable y cuenta con soporte lumbar, si el cojín dispone de levantamientos laterales para mantener centrado al operador en la silla; también se debe anotar si la silla cuenta con algún tipo de sistema de amortiguación. En este paso también se puede detallar si el timón o consola de mandos son ajustables (altura y distancia) a las necesidades antropométricas del operador. ✓ El tipo de vibración, la dirección predominante de la misma y su origen. ✓ El número de veces que se realiza la operación o ciclo de trabajo en un tiempo determinado, especialmente por día/hora. ✓ La duración media diaria de la operación o ciclo de trabajo. 4) Verifique las circunstancias de exposición del trabajador, es decir, que sean representativas de la exposición real diaria (Normales Operativas o la condición específica que se desea evaluar); para todos los fines, registre la información pertinente en el formato correspondiente para la recolección de información en campo para la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero (MPEH0916F26).	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		5) Realice una verificación del funcionamiento del vibrómetro, especialmente la carga de las baterías, debido a que el transductor trabaja con señales eléctricas y la intensidad de éstas definen la magnitud de la aceleración, por ende, es una fuente potencial de error que se debe controlar, 6) Encienda el equipo y espere 1 minuto (warm up) o el tiempo indicado por el equipo en su pantalla de inicio; posteriormente, ubique el transductor o acelerómetro (Plato) en el asiento de la máquina o vehículo que será objeto de la evaluación. **Ubicación de los equipos de medición** Las mediciones deben hacerse en los tres ejes de referencia (x, y, z) del sistema de coordenadas ortogonal correspondiente a la postura a evaluar (en posición sentado), definidos en la norma de referencia ISO 2631. Tenga en cuenta que las vibraciones deben medirse en relación con un sistema de coordenadas que parta desde un punto desde el que se considera que las vibraciones entran en el cuerpo humano. La vibración que se transmite al cuerpo debe medirse sobre la superficie entre el cuerpo y dicha superficie. Recuerde que las principales áreas de contacto para personas sentadas son: la superficie de apoyo del asiento, el respaldo del asiento y los pies. La ubicación del acelerómetro se hará de la siguiente forma: Eje X: Dirección espalda–pecho. Sentido positivo: hacia el frente. Dirección: Axial. Eje Y: Dirección hombro–hombro. Sentido positivo: hacia hombro izquierdo. Dirección: Horizontal. Eje Z: Dirección pies–cabeza. Sentido positivo: hacia la cabeza. Dirección: Vertical.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

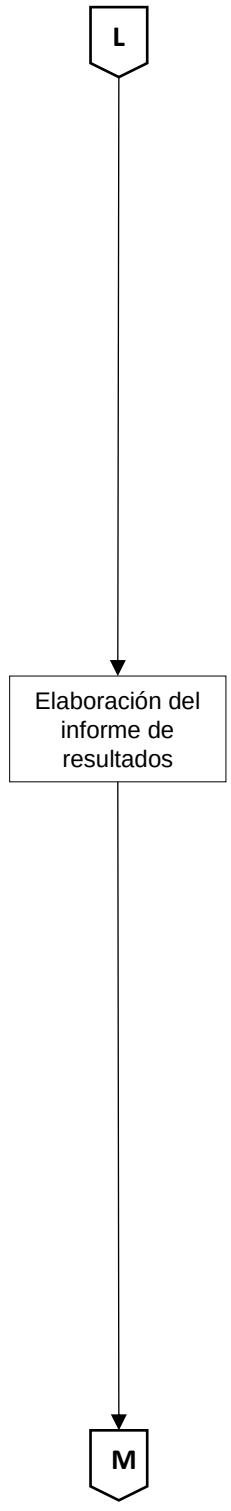
7	G Medición de Campo H	Cuando no sea factible obtener una alineación precisa de los transductores de vibraciones con los ejes basicéntricos preferidos, los ejes sensitivos de los transductores pueden desviarse de los ejes preferidos hasta 15º. 7) Indíquele al trabajador que se siente sobre el acelerómetro de plato. Infórmele que durante la medición debe mantener el acelerómetro de plato en la posición fijada. 8) Defina la duración de cada medición (evento). Es importante establecer el número de mediciones a realizar y la duración que deben tener para obtener valores representativos de la exposición a vibraciones de cuerpo entero durante las 8 horas de la jornada laboral. ✓ <u>Cuando se trate de operaciones largas ininterrumpidas</u>, se recomienda realizar un número "N" de mediciones, de por lo menos 3 minutos de duración cada una, en diferentes momentos de la jornada laboral, para después determinar el valor ponderado de la magnitud de la vibración de acuerdo con la expresión: $$a_w = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N} a_{wj}^{2} t_j}{T}}$$ Donde: a_{wj} es la magnitud de las vibraciones medida para la muestra j; t_j es la duración de la medición de la muestra j. T es la sumatoria de todos los tiempos t_j. ✓ <u>En el caso de operaciones de corta duración que se repiten cíclicamente a lo largo de la jornada</u>, cada medición se hará sobre un ciclo completo mayor de 3 minutos, considerando que el número de ciclos de trabajo sobre los que se hacen las mediciones deben ser los suficientes para que el valor obtenido sea representativo de la exposición diaria.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

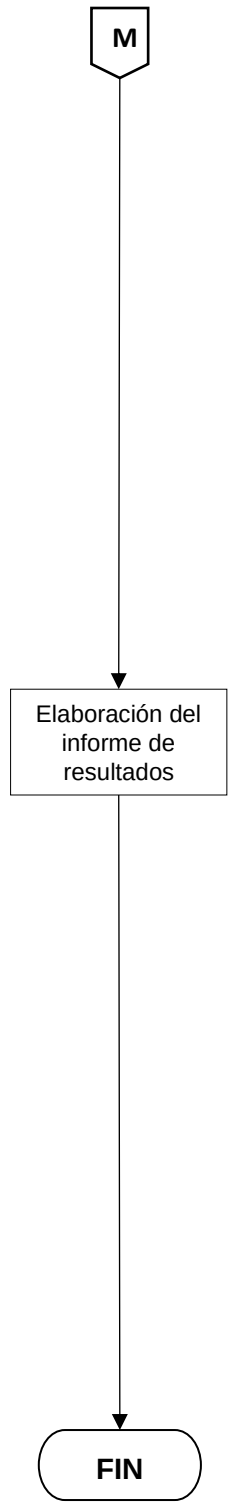
7		✓ Si no existen ciclos, se deben medir las vibraciones en cada una de las operaciones, y en el caso de que no haya ciclos y las operaciones duren menos de tres minutos, se pueden repetir las operaciones hasta llegar a un mínimo de 3 minutos o se puede simular la operación para llegar a obtener muestras de tres minutos por razones de tipo estadístico. 9) Detenga la sesión para finalizar el evento y asegúrese de anotar los datos requeridos en el formato correspondiente (MPEH0916F26). 10) Repita el procedimiento en las distintas máquinas donde el trabajador ejecuta sus tareas (actividades rutinarias) y tiene exposición a vibraciones mecánicas de cuerpo entero. 11) Apague el equipo. 12) Con la ayuda del trabajador, trate de estimar los tiempos (promedio) de operación de cada máquina y/o duración de las diferentes actividades ejecutadas. Tenga presente que la duración diaria de la exposición integrada por diversas operaciones o ciclos puede basarse en la medición de la exposición real durante una operación o un ciclo de trabajo y en la información sobre el número de operaciones o ciclos de trabajo por día.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
8		Finalizada la actividad evaluativa (sea la jornada, campaña o ciclo de mediciones) se debe descargar el registro evaluativo (datalogging) del caso en el software del fabricante. La información básica incluye fecha de evaluación, sede, área, fuente, cargo y nombre de trabajador. Esto permitirá imprimir un reporte de resultados y documentar la trazabilidad de los datos.	Reporte de resultados Datalogging	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	I Tratamiento de resultados J	**Cálculo del A8** De acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 2631-1 la evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero debe hacerse determinando el valor del parámetro A (8), expresada como la aceleración continua equivalente para un periodo de 8 horas, que a su vez representa el valor de la exposición diaria normalizado para un periodo de 8 horas en la Base de Datos -BDH- Higiénica correspondiente (MPEH0916F26); posteriormente, se debe comparar el valor obtenido A (8) con los niveles de referencia técnica establecidos en la Directiva 2002/44/Consejo Europeo, a falta de legislación específica en Colombia al respecto. Sin embargo, este cálculo debe enfocarse de distinta forma según se esté expuesto a una o varias fuentes de vibraciones por el hecho de que, por ejemplo, se operen varias máquinas que produzcan vibraciones. Para el cálculo del A (8) se procederá así: **Cálculo del A (8) para una sola fuente de vibraciones** Una vez conocidos los valores eficaces de la aceleración ponderados en frecuencia (a_{wx}, a_{wy}, a_{wz}), a que está sometido el trabajador y el tiempo de exposición a esta, se procede a calcular las exposiciones diarias A (8) en cada eje ortogonal mediante las siguientes expresiones: $$A_x(8) = 1,4a_{wx}\sqrt{\frac{T_e}{8}}$$ $$A_y(8) = 1,4a_{wy}\sqrt{\frac{T_e}{8}}$$ $$A_z(8) = a_{wz}\sqrt{\frac{T_e}{8}}$$	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	J Tratamiento de resultados K	Donde: **Te**, es el tiempo de exposición diario estimado. **$a_{(wx, wy, wz)}$**, es la aceleración eficaz ponderada en frecuencia para cada eje ortogonal. **$A_{x, y, z}$ (8)**, es la aceleración eficaz ponderada en frecuencia y tiempo para cada eje ortogonal. Posteriormente, se toma como valor diario de la exposición para comparar con los valores de referencia técnica, el máximo de estos tres valores. **Cálculo del A (8) cuando existe exposición a varias fuentes de vibraciones** Una vez conocidos los valores de a_{wx}, a_{wy}, a_{wz} correspondientes a cada fuente de exposición, se determinan los valores de $A(8)_{x,i}$, $A(8)_{y,i}$, $A(8)_{z,i}$ asociados a cada una de ellas de la manera indicada en el apartado anterior. Una vez calculados dichos valores se determina la exposición global en cada eje ortogonal mediante las siguientes expresiones: $$A_x(8) = \sqrt{A_{x,1}^2(8) + A_{x,2}^2(8) + ... + A_{x,n}^2(8)}$$ $$A_y(8) = \sqrt{A_{y,1}^2(8) + A_{y,2}^2(8) + ... + A_{y,n}^2(8)}$$ $$A_z(8) = \sqrt{A_{z,1}^2(8) + A_{z,2}^2(8) + ... + A_{z,n}^2(8)}$$ Posteriormente, se toma como valor diario de la exposición para comparar con los valores de referencia técnica, el máximo de estos tres valores. **Valoración del riesgo** Luego de haber calculado el valor del A (8) se debe realizar la valoración del riesgo, proceso que consiste en la comparación del A (8) obtenido con los valores límite permisibles establecidos para las vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo entero por la Directiva 2002/44/CE del Consejo Europeo, la cual establece lo siguiente, a falta de legislación específica en Colombia:	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	K Tratamiento de resultados L	**Tabla 2. Valores de referencia técnica según Directiva 2002/44/CE.** | Método	Nivel que da lugar a una acción	Valor Límite Permisible
---	---	---
A (8)	0.5 m/s^2	1.15 m/s^2
VDV (8)	9.1 $m/s^{1.75}$	21 $m/s^{1.75}$ | **Nota:** Se presentan los valores de exposición diaria recomendados para un periodo de 8 horas. En la presentación de los resultados del A (8) y VDV se utiliza un código de colores que facilita su interpretación, así: **Tabla 3. Código de colores para interpretación del riesgo y resultados para VCE.** | Color	Criterio	Interpretación del indicador
---	---	---
	A (8) ≥ 1.15 m/s^2 VDV (8) ≥ 21 $m/s^{1.75}$	Riesgo alto
	0.5 ms^2 ≤ A (8) < 1.15 m/s^2 9.1 $m/s^{1.75}$ ≤ VDV (8) < 21 $m/s^{1.75}$	Riesgo moderado Supera el valor que da lugar a una acción
	A (8) < 0.5 m/s^2 VDV (8) < 9.1 $m/s^{1.75}$	Riesgo bajo Inferior al nivel que da lugar a una acción | **Nota Técnica Importante:** En consideración de lo dispuesto en los numerales 6.2.2 y 6.3.3 de la Norma ISO 2631-1, en aquellos casos en donde el factor cresta -CFR- sea superior a 9, se recomienda citar el valor de dosis de vibración -VDV- y su comparación con los valores límite establecidos por la Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo correspondientes a 21 $m/s^{1.75}$ y 9.1 $m/s^{1.75}$.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

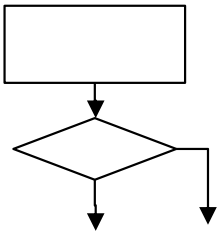
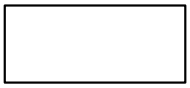
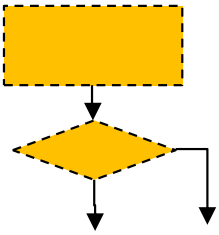
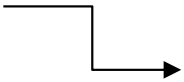
10		Toda evaluación de la exposición a un agente de riesgo higiénico deberá concluir con un informe técnico, desarrollado por un Higienista Ocupacional competente. El documento deberá presentarse en formato PDF y la base de datos higiénica en formato Excel. Adicionalmente, deberán anexarse la copia digitalizada 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. ✓ 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:	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero Reporte de resultados Informe Técnico Higiénico 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

10		○ Estrategia de evaluación. ○ Equipos de medición: Equipo, fabricante, modelo (Referencia), número de serie y fecha de última calibración. ○ 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. ○ Copia del registro de las mediciones realizadas por el equipo o data logging. Si el equipo no cuenta con data-logging, 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.	MPEH0916F26 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Cuerpo Entero Reporte de resultados Informe Técnico Higiénico 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
	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.