

**SÍNDROME DE RAYNAUD OCASIONADO POR EL USO DE HERRAMIENTAS
QUE EMITEN VIBRACIÓN**



**GINA ALEXANDRA ACOSTA PARRADO
MONICA ANDREA MORENO CACERES**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ENFERMERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL
BOGOTA, D. C.**

2008

**SÍNDROME DE RAYNAUD OCASIONADO POR EL USO DE HERRAMIENTAS
QUE EMITEN VIBRACIÓN**



**GINA ALEXANDRA ACOSTA PARRADO
MONICA ANDREA MORENO CACERES**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de.
Especialista en Salud Ocupacional**

Asesores

DR. HENRY TOCARUNCHO

Médico Cirujano

Especialista en Salud Ocupacional

M.Sc. en Prevención de Riesgos Laborales

Especialista en Ergonomía y Psicosociología aplicada al trabajo

Especialista en Higiene Ocupacional

Asesor Temático

Dra. BELKIS ALEJO RIVEROS

Enfermera, Magíster en Investigación

Asesor Metodológico

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE ENFERMERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

BOGOTA, D. C.

2008

NOTA DE ADVERTENCIA

La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia.

Artículo 23 de la resolución No 13 de julio de 1964.

Nota de Aceptación

Firma del Presidente Del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D. C. Noviembre 04 de 2008.

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	
INTRODUCCIÓN	13
1. JUSTIFICACIÓN	15
2. PROBLEMA	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. PROPÓSITOS	20
5. MARCO TEÓRICO	21
5.1 VIBRACIÓN	21
5.1.1 Magnitud	21
5.1.2 Frecuencia	22
5.1.3 Dirección	22
5.1.4 Duración	22
5.2 EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES MANO-BRAZO	27
5.3 EFECTOS DE LAS VIBRACIONES SOBRE EL ORGANISMO	28
5.4 RIESGOS	29
5.4.1 Lesiones Por Vibraciones De Muy Baja Frecuencia (Inferior A 2 Hz)	29
5.4.2 Lesiones por Vibraciones de Baja Frecuencia (2 a 20 Hz)	29
5.4.3 Lesiones por Vibraciones de Alta Frecuencia (superior a 20 Hz)	31
5.5 MEDICIÓN	32
6. SÍNDROME DE RAYNAUD	35
6.1 DESCRIPCIÓN	35
6.2 SIGNOS Y SÍNTOMAS	42
6.3 DIAGNÓSTICO	43
6.4 TRATAMIENTO	43

7. TIPOS DE HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS VIBRATORIOS	46
7.1 DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS VIBRATORIOS	46
7.1.1 Máquinas Con Alimentación Eléctrica.....	46
7.1.2 Máquinas de Alimentación Neumática.....	58
7.1.3 Maquinas de Alimentación por Motor de Combustión.....	59
8. GUANTES ANTIVIBRATORIOS	69
8.1 NORMA ISO 10819.	69
8.2 DEFINICIÓN DE LA NORMA SOBRE LA TRANSMISIÓN DE LAS VIBRACIONES.	69
8.3 DESCRIPCIÓN DE GUANTES ANTIVIBRATORIOS.	70
9. PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE RAYNAUD OCASIONADO POR HERRAMIENTAS QUE EMITEN VIBRACIÓN.....	78
9.1 ACCIONES ADMINISTRATIVAS.....	78
9.2 ACCIONES TÉCNICAS	79
9.2. 1 Fuente.....	79
9.2.2 Medio	80
9.2.3 Trabajador.....	80
9.3 ACCIONES DE INGENIERÍA.....	81
10. METODOLOGÍA	83
11. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	85
11.1 DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS QUE SE OFRECEN PARA PREVENIR EL SÍNDROME DE RAYNAUD POR EL USO DE HERRAMIENTAS VIBRATORIAS, BASADOS EN LA REVISIÓN DE ARTÍCULOS.....	85
11.2 EFECTIVIDAD DE LOS GUANTES ANTIVIBRATORIOS COMO TÉCNICA DE PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE REYNAUD.....	94
11.3 ESTRATEGIAS QUE SE PODRÍAN IMPLEMENTAR DESDE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE REYNAUD POR USO DE HERRAMIENTAS VIBRANTES.	98
12. CONCLUSIONES	105
13. BIBLIOGRAFÍA.....	108

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores Máximos de Aceleración.....	27
Tabla 2. ISO 5349 Mano-Brazo. Tiempo de Exposición en Años para Diferentes Porcentajes de Población Expuesta y para Distintas Aceleraciones Ponderadas.	28
Tabla 3. Efectos Producidos por Exposición a Vibraciones.....	29
Tabla 4. Sistema de Clasificación para Síndrome de Vibración Mano-Brazo de Estocolmo.....	36
Tabla 5. Diagnóstico de Riesgo.....	98
Tabla 6. Evaluación del Riesgo.....	99
Tabla 7. Valoración del Nivel de Riesgo.....	99

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Signos y Síntomas del Síndrome de Raynaud.	42
Figura 2. Abrillantadora.....	46
Figura 3. Abujardadora.	47
Figura 4. Aspiradora.	47
Figura 5. Atornillador.....	48
Figura 6. Atornillador de Impacto.....	48
Figura 7. Esmeriladora de Banco.....	49
Figura 8. Extractor de Alfombra.	49
Figura 9. Sierra Ingletadora.	50
Figura 10. Lijadora.	50
Figura 11. Martillo Eléctrico.....	51
Figura 12. Pulidora.....	51
Figura 13. Restregadora.	52
Figura 14. Rozadora de Muros.	52
Figura 15. Sierra de Calar.....	53
Figura 16. Sierra de Disco.	53
Figura 17. Taladro.....	54
Figura 18. Taladro de Diamante.	54
Figura 19. Taladro Percutor.	55
Figura 20. Hidrolavadora.	55

Figura 21. Vibrador de Hormigón.....	56
Figura 22. Brilladora.....	57
Figura 23. Cortadora de Adoquín.....	57
Figura 24. Clavadora.	58
Figura 25. Tronzadora de Metales.....	58
Figura 26. Martillo Neumático.	59
Figura 27. Aireadora.	59
Figura 28. Vibrocompactador (Apisonador)	60
Figura 29. Barredora.....	60
Figura 30. Cortacésped Rotativo.	61
Figura 31. Cortacésped Helicoidal.....	61
Figura 32. Cortadora de Asfalto.....	62
Figura 33. Cortasetos.	62
Figura 34. Desbrozadora (Guadañadora)	63
Figura 35. Escarificadora.....	63
Figura 36. Fratasadora de Hélice.....	64
Figura 37. Fumigadora Estacionaria.....	64
Figura 38. Motoazada.....	65
Figura 39. Motosierra.....	65
Figura 40. Pisón (Canguro).....	66
Figura 41. Placa Vibratoria (Rana).....	66
Figura 42. Radial (Amoladora).....	67
Figura 43. Segadora.	67

Figura 44. Soplador.	68
Figura 45. Ansell (Vibraguard)	70
Figura 46. Decade (Vibración)	71
Figura 47. Impacto (Air)	72
Figura 48. Impacto (601/00).....	73
Figura 49. Polico Superglove.....	73
Figura 50. SEBA AV. 1/5	74
Figura 51. SEBA AV. 1e/5	75
Figura 52. Tomás Boderó (Asia).....	76
Figura 53. URO Temblla.	76
Figura 54. Formato de Evaluación de Riesgo.....	100

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN ARTÍCULOS SELECCIONADOS

FICHA DE ANÁLISIS N° 1

FICHA DE ANÁLISIS N° 2

FICHA DE ANÁLISIS N° 3

FICHA DE ANÁLISIS N° 4

FICHA DE ANÁLISIS N° 5

FICHA DE ANÁLISIS N° 6

FICHA DE ANÁLISIS N° 7

FICHA DE ANÁLISIS N° 8

FICHA DE ANÁLISIS N° 9

FICHA DE ANÁLISIS N° 10

FICHA DE ANÁLISIS N° 11

FICHA DE ANÁLISIS N° 12

FICHA DE ANÁLISIS N° 13

GLOSARIO

Aceleración: Variación de la velocidad, por unidad de tiempo, de un cuerpo en movimiento (pie/seg² o m/seg² o gravedad).

Acelerómetro: Elemento transductor que se sujeta a la superficie que vibra y reproduce una salida proporcional a la aceleración.

Aislamiento: Reducción de la vibración por una separación intencional de la transmisión mecánica entre la fuente y el receptor.

Medición Basicéntrica: Medición de la vibración directamente sobre la herramienta.

Medición Basidinámica: Medición de la vibración indirectamente sobre el nudillo.

Norma ISO10819: Norma establecida por el Comité Europeo de Normalización (CEN) para responder a la demanda creciente de protección contra los riesgos del síndrome de vibración de manos y brazos (HAVS) provocados por la exposición a los riesgos de vibraciones transmitidas por las manos.

Síndrome de Raynaud: Es un desorden que afecta la vascularización distal (vasos sanguíneos de dedos, pies, orejas y nariz). Este desorden se caracteriza por ataques episódicos de vasoespasmo que generan disminución del flujo en dichos lugares, lo cual se manifiesta con el desarrollo gradual de palidez y cianosis con una fase final de enrojecimiento a medida que se resuelve el ataque.

Síndrome de Vibraciones en Extremidades Superiores (SVES) Término general para una condición de salud causada por la transferencia de vibraciones de herramientas y equipos energizados a la mano, muñeca y antebrazo del

operador, usualmente con la presencia de frío y el uso repetido y frecuente de herramientas manuales que vibran.

Vibración: Es el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio que es lo más normal. La importancia de una vibración desde el punto de vista ergonómico está dada por la magnitud, intensidad y frecuencia.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación describe las técnicas de prevención del Síndrome de Raynaud, ocasionado por el uso de herramientas vibrantes tales como martillos neumáticos, taladros y sierras entre otros y la efectividad de los guantes antivibratorios, para finalmente desde la salud ocupacional proponer estrategias de prevención del síndrome. Esta revisión se realizó a partir de artículos científicos, ubicados en bases de datos especializadas, cuya fecha de publicación fue en el periodo comprendido entre el año de 1992 hasta el año 2007.

La vibración es el movimiento oscilatorio de una partícula o cuerpo, alrededor de un punto fijo la cual puede ser generada por el uso de herramientas vibrantes tales como sierras, martillos y taladros neumáticos, esmeriles portátiles, podadoras de pasto y remachadoras principalmente, que con el uso frecuente pueden generar efectos en los miembros superiores: manos, muñecas y antebrazos en el trabajador.

Las vibraciones mecánicas producidas por procesos o herramientas a motor y que penetran en el cuerpo por los dedos o la palma de las manos se denominan vibraciones transmitidas a las manos. Como sinónimos de vibraciones transmitidas a las manos se utilizan con frecuencia las expresiones vibraciones mano brazo y vibraciones locales o segmentarias.

En varias actividades industriales se encuentran muy extendidos los procesos y herramientas a motor que exponen las manos del operario a vibraciones. La exposición de origen profesional a las vibraciones transmitidas a las manos proviene de las herramientas a motor que se utilizan en explotación de canteras, minería, en construcción algunas como martillos perforadores de roca, martillos rompedores de piedra, martillos picadores, compactadores vibrantes, también se utilizan en agricultura y trabajos forestales: sierras de cadena, sierras de recortar,

descortezadoras y servicios públicos: martillos rompedores de asfalto y hormigón, martillos perforadores, amoladoras de mano.

En general son susceptibles a este tipo de lesiones los trabajadores en la industria aeroespacial, construcción, agrícola, trabajadores de oficina, electrónica, corte y confección, procesamiento – manipulación de alimentos, cristalería, sanitarios, manufactura, correos, formación de metales, moldeo de plásticos y músicos y bailarines, entre otras.

Las vibraciones, han sido obviadas desde el punto de vista preventivo. Las medidas preventivas se reducen a interponer entre la fuente de vibración y el trabajador algún sistema amortiguador cuya eficacia no siempre genera resultados para el trabajador, por tanto es importante que se implementen técnicas de prevención para en las áreas donde se utilizan herramientas vibratorias.

Es así como a nivel industrial tiene un gran impacto, debido a que dependiendo el tipo de actividad que desarrolle el trabajador, el especialista en salud ocupacional decidirá la medida de prevención más efectiva, teniendo en cuenta las características de las herramientas, ambiente de trabajo y las propias del trabajador.

1. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación aporta para ampliar la visión sobre el Síndrome de Raynaud ocasionado por el uso de herramientas que generan vibración, tales como martillos neumáticos, taladros y sierras entre otros, de tal forma que se identifique y prevenga las afecciones físicas ocasionadas por el factor de riesgo.

Todas las actividades que generan vibraciones se detectan fácil y rápidamente, y pocas veces producen daños inmediatos a la salud; sin embargo, la exposición prolongada puede causar efectos crónicos que tienden a manifestarse después de determinado tiempo; considerándose el síndrome de vibración la enfermedad profesional más común en Gran Bretaña registrada con el 14% de los pacientes invalidados, de acuerdo con la The Global Occupational Health Network en el año 2003.¹

El trabajador sometido a vibraciones, presenta algunas reacciones y cambios que pueden afectar su adecuado desempeño, entre los que destacan: aumento moderado del consumo energético, de la frecuencia cardiaca y respiratoria, dificultad en el control de la vista, reducción en la agudeza, distorsión del cuadro visual y dificultad en la coordinación de los movimientos; la exposición excesiva a las vibraciones transmitidas a las manos puede causar trastornos en los vasos sanguíneos, nervios, músculos, huesos y articulaciones de las extremidades superiores. Se calcula que del 1,7 al 3,6 % de los trabajadores de los países europeos y de Estados Unidos están expuestos a vibraciones transmitidas a las manos potencialmente peligrosas. (AISSA Sección Internacional de Investigación 1989).

La expresión síndrome de vibraciones mano-brazo se utiliza comúnmente en referencia a los síntomas asociados con exposición a vibraciones transmitidas a

¹ GOHNET. The Global Occupational Health Network. Red Mundial de Salud Ocupacional. 2003.

las manos, a saber: Trastornos vasculares; trastornos neurológicos periféricos; trastornos de los huesos y articulaciones; trastornos musculares, otros trastornos (todo el cuerpo, sistema nervioso central).

Actividades tales como la conducción de motocicletas o el uso de herramientas vibrantes domésticas pueden exponer las manos esporádicamente a vibraciones de gran amplitud, pero solo las largas exposiciones diarias pueden provocar problemas de salud (Griffin 1990).

Los métodos de prevención son importantes así como las medidas técnicas y otras profilácticas, entre ellas exámenes de ingreso, periódicos y de retiro. Esta situación se ha venido estudiando especialmente en España en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el cual establece una amplia legislación en este tipo de riesgo y donde existen investigaciones que contribuyen al desarrollo de este estudio.²

Cabe anotar la importancia de la aplicación de este tema para los especialistas en salud ocupacional, teniendo en cuenta la amplia gama de sectores industriales donde se utilizan herramientas, y/o equipos que funcionan por medio de un operador y donde se hace necesario aplicar procedimientos seguros que minimicen el riesgo neurovascular ocasionado en los dedos de las manos de los trabajadores.

La prevención de la exposición a vibraciones proporciona importantes ventajas como la reducción de la siniestralidad, mejora en las condiciones de trabajo, disminuye las consecuencias físicas, las cuales al ser prevenidas logran un buen funcionamiento físico y psicológico para el personal que utiliza estas herramientas y que generalmente es por periodos largos sin utilizar ningún sistema de

² INSHT. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Exposición a Vibraciones mecánicas. España. 1995.

amortiguación, es así que como especialistas en salud ocupacional podemos contribuir al mejoramiento continuo y a la ejecución de las actividades preventivas que permitan minimizar el impacto generado por las vibraciones en las manos de los trabajadores y que por lo tanto, sirva para que el rendimiento laboral no se vea afectado por este tipo de lesiones.

2. PROBLEMA

- ¿Cuáles son las técnicas de prevención del Síndrome de Raynaud generado por el uso de herramientas vibrantes?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

- Caracterizar las técnicas de prevención del Síndrome de Raynaud generado por el uso de herramientas vibrantes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las técnicas que se ofrecen para prevenir el Síndrome de Raynaud por el uso de herramientas vibratorias.
- Determinar la efectividad de los guantes antivibratorios como técnica de prevención del Síndrome de Raynaud
- Enunciar desde la salud ocupacional las estrategias que se podrían implementar para la prevención del Síndrome de Raynaud por el uso de herramientas vibrantes.

4. PROPÓSITOS

- Incentivar en los especialistas de salud ocupacional la investigación continua y permanente sobre las técnicas de prevención efectivas para la prevención de las patologías neurovasculares ocasionadas por el uso de herramientas que emiten vibración, motivando la creación de sistemas de Vigilancia Epidemiológica enfocados en este tipo de patologías.
- Estimular los sectores donde se utilizan herramientas vibrantes para que se adopten las medidas necesarias para prevenir el riesgo, favoreciendo así la salud de los trabajadores, proponiendo actividades que minimicen los factores riesgo vibratorio ocasionado por el uso de estas herramientas.
- Motivar a los sectores económicos que se beneficiarían con técnicas de prevención para este factor de riesgo, e incentivar a los trabajadores, no solo a conocer los efectos negativos de las vibraciones sino la prevención de patologías que mejoraría su condición de salud y su confort laboral.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 VIBRACIÓN.

La vibración se define como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio que es lo más normal.³

La importancia de una vibración desde el punto de vista ergonómico está dada por la magnitud, intensidad y frecuencia.

Cualquier estructura física (incluidas las partes del cuerpo humano) puede ampliar la intensidad de una vibración que reciba de otro cuerpo. Esto ocurre si la vibración incluida se da en ciertas frecuencias que son características de la estructura receptora. (Frecuencia de resonancia).

Es importante saber que las diferentes partes del cuerpo poseen unas determinadas frecuencias de resonancia y que las vibraciones que reciban a esas frecuencias pueden ver amplificadas sus intensidades y por tanto sus efectos nocivos.

Las características físicas de la vibración son:

5.1.1 Magnitud. Los desplazamientos oscilatorios de un objeto implican, alternativamente, una velocidad en una dirección y después una velocidad en dirección opuesta. Este cambio de velocidad significa que el objeto experimenta una aceleración constante, primero en una dirección y después en dirección opuesta. La magnitud de una vibración puede cuantificarse en función de su

³ AGUILA SOTO, Antonio D. Procedimientos de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales.

desplazamiento, su velocidad o su aceleración. A efectos prácticos, la aceleración suele medirse con acelerómetros. La unidad de aceleración es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2). La aceleración debida a la gravedad terrestre es, aproximadamente, de $9,81 m/s^2$.

La magnitud de una oscilación puede expresarse como la distancia entre los extremos alcanzados por el movimiento (valor pico-pico) o como la distancia desde algún punto central hasta la desviación máxima (valor pico). Con frecuencia, la magnitud de la vibración se expresa como el valor promedio de la aceleración del movimiento oscilatorio, normalmente el valor cuadrático medio o valor eficaz (m/s^2 r.m.s.).

5.1.2 Frecuencia. La frecuencia de vibración, que se expresa en ciclos por segundo (hertzios, Hz), afecta a la extensión con que se transmiten las vibraciones al cuerpo (p. ej., a la superficie de un asiento o a la empuñadura de una herramienta vibrante), a la extensión con que se transmiten a través del cuerpo (p. ej., desde el asiento a la cabeza) y al efecto de las vibraciones en el cuerpo. La relación entre el desplazamiento y la aceleración de un movimiento depende también de la frecuencia de oscilación.

5.1.3 Dirección. Las vibraciones pueden producirse en tres direcciones lineales y tres rotacionales. En el caso de personas sentadas, los ejes lineales se designan como eje x (longitudinal), eje y (lateral) y eje z (vertical). Las rotaciones alrededor de los ejes x, y y z se designan como r_x (balanceo), r_y (cabeceo) y r_z (deriva), respectivamente. Las vibraciones suelen medirse en la interfase entre el cuerpo y las vibraciones.

5.1.4 Duración. La respuesta humana a las vibraciones depende de la duración total de la exposición a las vibraciones. Si las características de la vibración no varían en el tiempo, el valor eficaz de la vibración proporciona una medida

adecuada de su magnitud promedio. En tal caso un cronómetro puede ser suficiente para evaluar la duración de la exposición.

Si varían las características de la vibración, la vibración promedio medida dependerá del período durante el que se mida. Además, se cree que la aceleración eficaz infravalora la intensidad de los movimientos que contienen choques o son marcadamente intermitentes.

Muchas exposiciones profesionales son intermitentes, tienen una magnitud variable en cada momento o contienen choques esporádicos. La intensidad de tales movimientos complejos puede acumularse de manera que dé un peso apropiado a, por ejemplo, períodos cortos de vibración de alta magnitud y períodos largos de vibración de baja magnitud.

Existen en el mundo laboral dos tipos de vibraciones: las vibraciones del cuerpo completo ocurren cuando el cuerpo está apoyado en una superficie vibrante (por ejemplo, cuando se está sentado en un asiento que vibra, de pie sobre un suelo vibrante o recostado sobre una superficie vibrante). Las vibraciones de cuerpo completo se presentan en todas las formas de transporte y cuando se trabaja cerca de maquinaria industrial y las vibraciones transmitidas a las manos son las vibraciones que entran en el cuerpo a través de las manos. Están causadas por distintos procesos de la industria, la agricultura, la minería y la construcción, en los que se agarran o empujan herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos. La exposición a las vibraciones transmitidas a las manos puede provocar diversos trastornos, considerándose el más importante el Síndrome de Raynaud, o síndrome de los dedos blancos.

Los efectos de las vibraciones de cuerpo completo suelen ser máximos en el límite inferior del intervalo de frecuencias, de 0,5 a 100 Hz. En el caso de las vibraciones transmitidas a las manos, las frecuencias del orden de 1.000 Hz o superiores

pueden tener efectos perjudiciales. Las frecuencias inferiores a unos 0,5 Hz pueden causar mareo inducido por el movimiento.

Se dice que un cuerpo vibra cuando sus partículas se hallan influenciadas de un movimiento oscilatorio, respecto de una posición de equilibrio o referencia. La exposición a vibraciones se produce cuando se trasmite a alguna parte del cuerpo el movimiento antes citado.

Las vibraciones se clasifican según:

a) La parte del cuerpo a la que afectan:

- Vibraciones globales: afectan al cuerpo en su totalidad
- Vibraciones parciales: afectan a subsistemas del cuerpo. Las más conocidas son las vibraciones mano-brazo.

b) Sus características físicas:

- Vibraciones libres, periódicas o sinusoidales: se dan cuando existen fuerzas externas que modifican la amplitud de las sucesivas ondas
- Vibraciones no periódicas: son fenómenos transitorios (golpes, choques, etc.) en los que se produce una descarga de energía en un corto período de tiempo.
- Vibraciones aleatorias: Se dan cuando el movimiento de las partículas es irregular, debiendo describirse a partir de funciones estadísticas.

c) Su origen:

- Vibraciones producidas en procesos de transformación: Las interacciones producidas entre las piezas de la maquinaria y los elementos que van a ser transformados, generan choques repetidos que se traducen en vibraciones materiales y estructuras, su transmisión se efectuará directamente o a través de medios de propagación adecuados. Ejemplos de este tipo son las originadas por prensas, tronzadoras, martillos neumáticos y algunas herramientas manuales.

- Vibraciones generadas por el funcionamiento de la maquinaria o los materiales: Dentro de este grupo encontramos las producidas como consecuencia de fuerzas alternativas no equilibradas como motores, alternadores, útiles percutores y las provenientes de irregularidades del terreno sobre el que circulan los medios de transporte.

- Vibraciones debidas a fallos de la maquina: ejemplos son fallos de concepción, de utilización de funcionamiento o de mantenimiento generadores de fuerzas dinámicas, susceptibles de generar vibraciones. Las más frecuentes se producen por tolerancias de fabricación, desgastes de superficies, desequilibrios de elementos giratorios, cojinetes defectuosos, falta de lubricación, etc.

Dependiendo de ciertos factores, las vibraciones pueden causar sensaciones diversas que pueden ir desde un simple discomfort hasta graves alteraciones de salud. Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son del tipo vascular, osteomuscular y neurológico.

Los factores que determinan de los efectos producidos por la acción de las vibraciones según el organismo son:

a) Zona afectada del cuerpo (parcial o total): Las mejores estudiadas son las que afectan el cuerpo entero o vibraciones globales y las que afectan al subsistema mano- brazo que se encuentran dentro de las vibraciones parciales. Los efectos más sobresalientes de estas vibraciones son:

- Vibraciones parciales mano-brazo: Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente de vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo. El efecto más frecuente y más estudiado es el Síndrome de Raynaud, de origen profesional, o dedo blanco inducido por vibraciones, que tiene su origen en alteraciones vasculares.
- Vibraciones globales: La transmisión de vibraciones al cuerpo y sus efectos sobre el mismo son muy dependientes de la postura y no todos los

individuos presentan la misma sensibilidad, en consecuencia, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones. Entre los efectos que se atribuyen a las vibraciones globales se encuentran, frecuentemente, los asociados a traumatismos en la columna vertebral, aunque normalmente las vibraciones no son el único agente causal. También se atribuyen a las vibraciones efectos tales como dolores abdominales y digestivos, problemas de equilibrio, dolores de cabeza, trastornos visuales, falta de sueño y síntomas similares. Sin embargo, no ha sido posible realizar estudios controlados para todas las posibles causas de tales signos que permitan determinar con exactitud en qué medida son consecuencia de una exposición a vibraciones globales.

b) Características físicas del entorno vibracional: En general el coeficiente de absorción de las vibraciones para el cuerpo humano es inversamente proporcional a la frecuencia. Por ello la frecuencia es uno de los factores determinantes de la acción de las vibraciones junto con la zona del cuerpo afectada. Las frecuencias que van a afectar el organismo se hallan entre muy bajos valores (menos de 1 Hz-Hertzio) y los 1000 Hz aproximadamente. Según sus efectos sobre la totalidad del cuerpo se distinguen dos grupos:

De muy bajas frecuencias (menores a 1 Hz): El mecanismo de acción se da en las vibraciones de aceleración provocada en el aparato vestibular del oído, originando alteraciones en el sentido del equilibrio (mareos, náuseas, vómitos). Son ejemplos de ellos las vibraciones sentidas en los medios de transporte.

De baja y medias frecuencias (de Hz a decenas de Hz): El mecanismo de acción se dan sobre la columna vertebral provocando lumbalgias, dolores cervicales, agravación de lesiones raquídeas, sobre el aparato digestivo provocando hemorroides, diarreas, dolores abdominales, sobre la visión provocando disminución de la agudeza visual, sobre la función respiratoria y ocasionalmente sobre la función cardiovascular provocando la inhibición de los reflejos con el consecuente retraso en el control de movimientos.

c) Tiempo de exposición y su reparto: Se consideran exposiciones breves y de larga duración. Estas últimas a su vez pueden ser continuas o intermitentes. Las exposiciones prolongadas pueden afectar la región lumbar. Las de corta duración dirigen su acción sobre el sistema nervioso central causando fatiga, dolor de cabeza, insomnio, etc.

Los criterios básicos de prevención de las vibraciones van a depender fundamentalmente de los tres factores determinantes de los efectos de las mismas.

5.2 EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES MANO-BRAZO.

Cuando el punto de contacto entre el cuerpo vibrante y el organismo es la mano, ésta atenúa la vibración de forma que este subsistema (mano-brazo) se aísla eficazmente del resto del cuerpo, limitando así los efectos a éste. Las fuentes típicas que originan vibración mano-brazo son fundamentalmente herramientas manuales. Para valorar la exposición a las vibraciones transmitidas al subsistema mano-brazo pueden utilizarse los criterios de la ACGIH que están basados en las normas ISO 5349 (1986) y ANSI S3.34-1986. Los valores máximos de aceleración se indican en la tabla siguiente:

Tabla 1. Valores Máximos de Aceleración.

Duración de la exposición (h/día)	Aceleración máxima (m/s²)
4 a 8	4
2 a 4	6
1 a 2	8
menos de 1	12

Fuente: Valores Límites Permisibles.

<http://www.uib.es/depart/dqu/dquo/dquo2/MasterSL/ASIG/PDF/2.2.3.pdf>

Tabla 2. ISO 5349 Mano-Brazo. Tiempo de Exposición en Años para Diferentes Porcentajes de Población Expuesta y para Distintas Aceleraciones Ponderadas.

Aceleración Ponderada (ahw) eq (4) m/s ²	Porcentaje de Población -C-				
	10	20	30	40	50
	Tiempo de Exposición (Años)				
2	15	23	Mas 25	Mas 25	Mas 25
5	6	9	11	12	14
10	3	4	5	6	7
20	1	2	2	3	3
50	Menor 1	Menor 1	Menor 1	1	1
C: Porcentaje de personas expuestas susceptibles de desarrollar problemas vasculares (10 menor que C menor que el 50%)					
(ahw) eq (4): Aceleración equivalente ponderada en frecuencia para un periodo de 4 horas medida en m/s ²					
TE: Tiempo de exposición previo al amoratamiento de los dedos, en años (1<te<25 años)					

Fuente: Exposición a Vibraciones en el Lugar de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. INSHT. España.

5.3 EFECTOS DE LAS VIBRACIONES SOBRE EL ORGANISMO.

También condicionan en gran medida la personalidad y el estado psicológico del individuo. Las características físicas de las vibraciones: fundamentalmente la intensidad y la frecuencia. La forma en que se transmiten al organismo.

Físicamente el cuerpo no se comporta como una masa única, cada órgano tiene unas características físicas diferentes; teóricamente puede considerarse como un sistema de masas suspendidas relacionadas entre sí por unos resortes (músculos, articulaciones...). Las vibraciones del suelo son transmitidas al tronco a través de los miembros inferiores, si el sujeto está en pie y a través de la pelvis si está

sentado. Cuando se manejan útiles vibratorios se transmiten a través de los miembros superiores al tronco y a la cabeza.

Los efectos producidos por exposición a vibraciones son:

Tabla 3. Efectos Producidos por Exposición a Vibraciones.

Máquina	Efecto en el trabajador.
Herramientas pesadas de obras públicas: martillos neumáticos.	Pueden ocasionar problemas en los huesos y en las articulaciones.
Herramientas ligeras, por ejemplo buriles en siderurgia.	Pueden causar problemas vasomotores (fenómeno del dedo blanco).
Herramientas rápidas: pulidora, desbarbadora.	El efecto se presenta como una quemadura que puede llegar al brazo y dejar marcas permanentes.

Fuente: RAZQUIN LIZARRAGA, Javier. ERANSUS IZQUIERDO, Javier. Técnicos de prevención. Instituto Navarro de Salud Laboral. Agosto de 2006.

5.4 RIESGOS.

Se puede clasificar la patología de las vibraciones según su Frecuencia. Las vibraciones que afectan al conjunto del cuerpo son de baja frecuencia, fundamentalmente.

5.4.1 Lesiones Por Vibraciones De Muy Baja Frecuencia (Inferior A 2 Hz).

Existen sobre todo a bordo de barcos, aviones y algunos automóviles. No se producen desplazamientos relativos de masas corporales, sino que su percepción por los receptores laberínticos (oído interno) da origen a cinetosis o mal de los transportes (mareo).

5.4.2 Lesiones por Vibraciones de Baja Frecuencia (2 a 20 Hz).

Son las que fundamentalmente afectan al conjunto del cuerpo, producidas por la mayor parte de los vehículos terrestres y vibraciones de máquinas fijas transmitidas a través del suelo.

El laberinto del oído interno es insensible a estas vibraciones, las manifestaciones se localizan en el órgano cuya frecuencia de resonancia concuerda con la de las vibraciones.

Fundamentalmente originan:

- Efectos Biomecánicos: Condicionados por la intensidad de la vibración, la postura de trabajo, o la dirección de las vibraciones.

Las verticales, el sujeto de pie con las rodillas flexionadas, se transmiten peor. Para frecuencias inferiores a 2 Hz, el cuerpo se comporta como una masa única, pero entre 3-8 Hz aparece la resonancia con un desfase de movimiento entre diversos segmentos del cuerpo, y afectan sobre todo a raquis, vísceras abdominales y uréteres.

Las horizontales se toleran peor, afectan sobre todo al raquis y las caderas. Efectos sobre los receptores sensoriales: sobre los receptores vestibular (oído int.) y visual pueden dar lugar a ilusiones posicionales o cinéticas. Sobre los receptores músculo-esqueléticos y cutáneos, pueden provocar ilusiones cinéticas o movimientos reflejos.

- Efectos sobre las grandes funciones fisiológicas: pueden modificar las funciones cardiorrespiratorias, digestivas, y musculares; con aumentos transitorios de la frecuencia cardíaca, tensión arterial, de la secreción gástrica... Otros trastornos en el organismo: especialmente trastornos vertebrales, fundamentalmente agravando lesiones preexistentes; y otros, digestivos, urinarios.

Consecuencias sobre la comodidad o confort: originan una sensación

desagradable en el individuo que las percibe, aunque depende de la susceptibilidad de cada uno.

Son fuente de fatiga y perturban la ejecución de las tareas, claramente demostrado mediante pruebas fisiológicas.

5.4.3 Lesiones por Vibraciones de Alta Frecuencia (superior a 20 Hz). (Es competencia de la prevención en higiene industrial, pues causan enfermedades profesionales).

Las vibraciones de alta frecuencia entran en la gama de las frecuencias audibles para el oído humano, y pueden provocar lesiones duraderas.

A diferencia de las de baja frecuencia son atenuadas por las partes almohadilladas del cuerpo y transmitidas a distancia por el sistema óseo. Los útiles vibrátiles son la principal fuente de ellas y al ser manejados con las manos van a originar básicamente patologías de miembro superior, estas lesiones son las más estudiadas y conocidas.

Aquí se encuentran las frecuencias de la mayor parte de las herramientas vibrantes:

- **20-40 Hz:** herramientas pesadas de obras públicas (martillos neumáticos). Pueden ocasionar problemas osteoarticulares (artrosis hiperostósica del codo, pseudoartrosis de escafoides y otras lesiones a nivel de articulación de la muñeca, de la articulación del hombro, tenosinovitis, bursitis).

- **40-300 Hz:** herramientas ligeras (por ejemplo: buriles en siderurgia) pueden causar problemas vasomotores (El más característico es el síndrome de Raynaud, que entre otros síntomas, aparece la sensación del "dedo muerto" desencadenado

también por la exposición del frío, siendo más frecuente que ocurra por las mañanas).

- **MAS de 300 Hz:** herramientas rápidas (pulidora, devastadora) el efecto se presenta como una quemadura que puede llegar al brazo y dejar marcas permanentes.

Se producen trastornos neuromusculares, sensitivos (parestesias, calambres y dolores en la mano y los dedos) y tróficos (atrofias musculares en la mano).

Podría colocarse el cuadro con % de lesiones por VMB dependiendo de niveles de aceleración y tiempo de exposición.

5.5 MEDICIÓN.

Para medir las vibraciones debe hacerse en los lugares del cuerpo que están en contacto con las superficies vibrantes, o en el lugar de amarre de herramientas (si es vibración local), en el asiento (si es en posición sedente), o en el punto donde se permanece de pie (si es sobre una plataforma de trabajo). Por lo tanto es diferente si se trata de una exposición local o es todo el cuerpo el que recibe la vibración globalmente.

El aparato utilizado, es básicamente un acelerómetro, con un sistema de amplificación de la señal recibida, un vibrómetro para analizarla, y un registrador o grabador de datos en una cinta magnética.

Normalmente el aparato se coloca a la persona, los registros quedan grabados en la cinta, y posteriormente se analizan en el laboratorio.

Las medidas de vibración se llevan a cabo para contribuir al desarrollo de nuevas herramientas, comprobar la vibración de las herramientas en el momento de su adquisición, verificar las condiciones de mantenimiento y valorar la exposición humana a la vibración en el lugar de trabajo.

Las medidas de vibración deberían realizarse en la empuñadura de la herramienta o en la pieza, cerca de la superficie de la(s) mano(s), donde la vibración penetra en el cuerpo. Para obtener resultados precisos se requiere una cuidadosa selección de los acelerómetros (p. Ej., tipo, masa, sensibilidad) y métodos apropiados de montaje del acelerómetro en la superficie vibrante.

Las vibraciones transmitidas a las manos deberían medirse y registrarse en las direcciones adecuadas de un sistema de coordenadas ortogonales. La medición debería efectuarse sobre un rango de frecuencia de 5 a 1.500 Hz como mínimo, y el contenido de frecuencia de aceleración de la vibración en uno o más ejes puede presentarse en bandas de octava con frecuencias centrales de 8 a 1.000 Hz o en bandas de tercio de octava con frecuencias centrales de 6,3 a 1.250 Hz. También puede expresarse la aceleración como aceleración ponderada en frecuencia utilizando una red de ponderación que reúna las características especificadas en las Normas ISO 5349 o BS 6842.

Las medidas en el lugar de trabajo indican que pueden darse magnitudes de vibración y espectros de frecuencia diferentes en herramientas del mismo tipo o cuando se utiliza una misma herramienta de diferente forma.

En varias normas la exposición a las vibraciones transmitidas a las manos se valora en términos de cuatro u ocho horas de aceleración equivalente ponderada en frecuencia calculada mediante las ecuaciones anteriores.

En el método de obtención de la aceleración equivalente se supone que el tiempo de exposición diaria necesario para producir efectos adversos sobre la salud es inversamente proporcional al cuadrado de la aceleración ponderada en frecuencia (p. ej., si se divide por dos la magnitud de la vibración, el tiempo de exposición puede multiplicarse por cuatro). Tal dependencia temporal se considera razonable

a efectos de normalización y es adecuada para la instrumentación, pero hay que señalar que no está totalmente respaldada por datos epidemiológicos (Griffin 1990).

6. SÍNDROME DE RAYNAUD

6.1 DESCRIPCIÓN.

El francés Maurice Raynaud dio nombre a esta enfermedad que se caracteriza por una disminución de la circulación sanguínea en los dedos de las manos y de los pies, que produce dolor y cambios de coloración en dichas localizaciones. En ocasiones puede afectar a otras zonas como los labios, la nariz y las orejas. Los factores que lo desencadenan son los cambios de temperatura (generalmente el frío) y las situaciones de estrés.⁴

La disminución de la circulación sanguínea en manos y pies se produce por una contracción de los vasos sanguíneos, que enlentece la llegada de sangre. Como en las manos y pies, normalmente los vasos son pequeños, este vasoespasmo hace muy difícil la llegada de sangre y por lo tanto la oxigenación de la piel, provocando el cambio de coloración.

Es normal que a cualquier persona expuesta al frío intenso le disminuya la circulación sanguínea distal, pero cuando se padece el fenómeno de Raynaud, es tal la sensibilidad a los pequeños cambios de temperatura, que se puede producir un ataque por estar en una habitación con aire acondicionado.

El fenómeno de Raynaud secundario se asocia con mayor frecuencia a las enfermedades reumáticas del colágeno, también llamadas autoinmunes.

También pueden presentarlo las personas que trabajan con herramientas que provocan vibración, (como los martillos neumáticos) y determinados medicamentos que provocan contracción de los vasos sanguíneos, como la ergotamina, los antagonistas beta-adrenérgicos y los anticonceptivos.

⁴ SOCIEDAD ESPAÑOLA DE REUMATOLOGIA. Fenómeno de Raynaud.

En situaciones de frío o estrés aparecen los síntomas de forma episódica, como brotes o ataques, que duran de 10 a 15 minutos, o incluso horas. Los ataques son siempre reversibles y raramente causan un daño importante de los tejidos. No hay que confundirlos con otros procesos isquémicos, como la trombosis o las vasculitis, que son irreversibles y provocan daño estructural.

Para explicar el fenómeno de Raynaud inducido por el uso de herramientas vibrantes, algunos investigadores invocan un reflejo vasoconstrictor simpático central exagerado causado por exposición prolongada a vibraciones perjudiciales, mientras que otros tienden a enfatizar el papel de las alteraciones locales inducidas por las vibraciones en los vasos digitales (p. ej., engrosamiento de la pared muscular, daño endotelial, alteraciones del receptor funcional). En el Taller de Estocolmo 86 (1987), se propuso una escala de gradación para la clasificación del síndrome mano- brazo.

Tabla 4. Sistema de Clasificación para Síndrome de Vibración Mano-Brazo de Estocolmo.

VALORACIÓN VASCULAR		
ETAPA	GRADO	DESCRIPCION
0		SIN AGRESION
1	MEDIO	AGRESIONES OCASIONALES QUE AFECTAN SOLAMENTE A LOS EXTREMOS DE UNO O MAS DEDOS
2	MODERADO	AGRESIONES OCASIONALES QUE AFECTAN A LAS FALANGES DISTAL Y MEDIA (RARAMENTE TAMBIEN A LA PROXIMAL) DE UNO O MAS DEDOS
3	SEVERO	AGRESIONES FRECUENTES QUE AFECTAN A TODAS LAS FALANGES DE CASI TODOS LOS DEDOS
4	MUY SEVERO	COMO EN LA ETAPA 3 CON ATROFIA DE LA PIEL EN LAS EXTREMIDADES DE LOS DEDOS.
NOTA: SE CONSIDERAN DIFERENTES ESTUDIOS PARA CADA MANO.		
VALORACION SENSONEURAL		
ETAPA	SINTOMAS	
0 SN		EXPOSICION A LA VIBRACION SIN SINTOMAS
1 SN		ENTUMECIMIENTO INTERMITENTE CON O SIN MOLESTIAS
2 SN		ENTUMECIMIENTO INTERMITENTE O PERSISTENTE CON LA REDCCION DE LA PERCEPCION SENSORIAL
3 SN		ENTUMECIMIENTO INTERMITENTE O PERSISTENTE REDUCIENDO EL TACTO Y/O LA DESTREZA EN LA MANIPULACION
NOTA: SE CONSIDERAN DIFERENTES ESTUDIOS PARA CADA MANO.		

Fuente: LETZ, Richard, CHERMIACK Martin. A Cross Sectional Epidemiological Survey Or Shipyard Workers Exposed To Hand- Arm Vibration. British Journal of Industrial Medicine. 1992.

También se dispone de un sistema numérico para los síntomas de VWF (Síndrome de Dedo Blanco) desarrollado por Griffin y basado en puntuaciones para el blanqueado de las diferentes falanges (Griffin 1990). Para diagnosticar objetivamente el VWF se utilizan varias pruebas de laboratorio. La mayoría de ellas se basan en la provocación de frío y en la medida de la temperatura de la piel del dedo o del flujo y la presión de la sangre digital antes y después de enfriar los dedos y las manos.

Estudios epidemiológicos han demostrado que la prevalencia de VWF varía ampliamente desde 1 a 100 por ciento. Se ha descubierto que el VWF está relacionado con el uso de herramientas de percusión para el trabajo de metales, amoladoras y otras herramientas rotativas, martillos percusores y perforadores utilizados en excavación, maquinaria vibrante empleada en el trabajo forestal y otras herramientas y procesos motorizados. El VWF está reconocido como enfermedad de origen profesional en muchos países. Desde 1975–80 se comunicó un descenso de la incidencia de nuevos casos de VWF entre trabajadores forestales tanto en Europa como en Japón, tras la introducción de sierras de cadena con sistemas antivibración y la aplicación de medidas administrativas que reducen el tiempo de utilización de las sierras. No se dispone aún de hallazgos similares para otros tipos de herramientas.

La vibración es detectada por diversos mecanorreceptores de la piel, situados en los tejidos epidérmicos y subcutáneos de la piel lisa y desnuda de los dedos y manos. Tales receptores se clasifican en dos categorías de adaptación lenta y rápida según sus propiedades de adaptación y su campo receptor. En las unidades mecanorreceptoras de adaptación lenta se encuentran los discos de Merkel y las terminaciones de Ruffini, que responden a la presión estática y a pequeñas variaciones de presión y son excitados a baja frecuencia (<16 Hz).

Las unidades de adaptación rápida tienen los corpúsculos de Meissner y de Paccini, que responden a variaciones rápidas de los estímulos y se encargan de producir la sensación de vibración en la gama de frecuencia entre 8 y 400 Hz.

La respuesta subjetiva a las vibraciones transmitidas a las manos se ha utilizado en varios estudios para obtener valores umbral, contornos de sensación equivalente y límites de sensación desagradable o de tolerancia a los estímulos vibratorios a diferentes frecuencias (Griffin 1990). Los resultados experimentales indican que la sensibilidad humana a la vibración disminuye a medida que aumenta la frecuencia, tanto en lo que se refiere a los niveles de vibración confortables como molestos.

La vibración vertical parece causar mayor malestar que la vibración en otras direcciones. Se ha observado también que el malestar subjetivo está en función de la composición espectral de la vibración y de la fuerza de agarre ejercida sobre la empuñadura que vibra.

Un factor de riesgo es aquello que incrementa su probabilidad de contraer una enfermedad o condición. Los factores de riesgo para el síndrome de Raynaud incluyen:

- Sexo: Femenino
- Edad: 15-40 años
- Trabajos o actividades de entretenimiento: Las actividades que sometan a las manos a esfuerzo repetido pueden incrementar la probabilidad de desarrollar fenómeno de Raynaud. O que generen frecuencias de vibración. Por ejemplo:
 - Mecanografía
 - Tocar el piano
 - Operación regular de herramientas vibratorias, como en la construcción
 - Exposición a algunos químicos
 - Una enfermedad del tejido conectivo

- Enfermedades de las arterias, incluyendo aterosclerosis
- Lesiones en las manos o pies, como fracturas de muñeca o congelación
- Fumar

Perturbación de la actividad:

La exposición aguda a vibraciones transmitidas a las manos puede causar un aumento temporal de los umbrales vibrotáctiles debido a una depresión de la excitabilidad de los mecanorreceptores de la piel. La magnitud de la variación temporal de estos umbrales, así como el tiempo de recuperación están sujetos a la influencia de distintas variables, tales como las características del estímulo (frecuencia, amplitud, duración), la temperatura y la edad y exposición anterior a la vibración del trabajador. La exposición al frío agrava la depresión táctil inducida por las vibraciones, debido a que la baja temperatura tiene un efecto vasoconstrictor en la circulación digital y reduce la temperatura de la piel de los dedos. En trabajadores expuestos a vibraciones que trabajan habitualmente en ambientes fríos, los episodios repetidos de deterioro agudo de la sensibilidad táctil puede conducir a una reducción permanente de la percepción sensorial y a la pérdida de destreza de manipulación lo que, a su vez, puede interferir en la actividad laboral y elevar el riesgo de lesiones graves por accidentes.

Neurológicos:

Los trabajadores que manejan herramientas vibrantes pueden sufrir hormigueo y adormecimiento de dedos y manos. Si la exposición a las vibraciones continúa, estos síntomas tienden a empeorar y pueden interferir con la capacidad de trabajo y las actividades de su vida diaria.

Los trabajadores expuestos a vibraciones pueden presentar umbrales vibratorios, térmicos y táctiles más elevados en los reconocimientos clínicos. Se ha sugerido que la exposición continúa a las vibraciones no solo puede deprimir la excitabilidad de los receptores de la piel sino también inducir alteraciones patológicas en los

nervios de los dedos, tales como edema perineural, seguido de fibrosis y pérdida de fibra nerviosa.

Estudios epidemiológicos de trabajadores expuestos a vibraciones señalan que la prevalencia de trastornos neurológicos periféricos varía desde un pequeño porcentaje hasta más del 80 por ciento, y que la pérdida de sensibilidad afecta a usuarios de una amplia variedad de tipos de herramientas. Parece ser que la neuropatía por vibración se desarrolla con independencia de otros trastornos inducidos por las vibraciones.

La exposición regular a vibración mano-brazo puede causar una variedad de lesiones permanentes a manos y brazos, denominadas colectivamente síndrome de vibración mano-brazo (HAVS). Estas lesiones pueden incluir daños a:

- El sistema de circulación sanguínea (Ej.: dedo blanco inducido por vibración)
- Los nervios sensoriales
- Los músculos
- Los huesos
- Las articulaciones

Las lesiones pueden ser dolorosas e incapacitantes, por ejemplo:

- Dolorosos ataques de pérdida de color de dedos (inducidos por el frío o la humedad);
- Pérdida del sentido del tacto y de la temperatura;
- Entumecimiento y hormigueo;
- Pérdida de la fuerza de sujeción de la mano;
- Pérdida de destreza manual.

Además, puede afectar las actividades laborales y de ocio. Las personas pueden:

- Necesitar evitar estar más expuestos a la vibración, o al frío y a la humedad;
- Tener dificultad en manejar herramientas y materiales y en labores que requieran una manipulación manual precisa.

El Departamento de Salud y Riesgos laborales (HSE) estima que hay alrededor de 36.000 personas con un estado avanzado de dedo blanco inducido por vibración (VWF), que es el síndrome de vibración mano-brazo más conocido.

Cada año el departamento de seguridad social evalúa cientos de nuevos casos de VWF bajo el programa de subsidios para lesiones discapacitantes industriales. VWF es también una de las principales razones por demandas contra empresas debido a una mala salud ocupacional.⁵

Pueden encontrarse trabajos que requieren un uso frecuente o regular de herramientas o equipo vibratorio en una gran variedad de industrias:

- Construcción y mantenimiento de carreteras y vías férreas
- Los productos de hormigón
- Construcción
- Explotación forestal
- Fundición
- Ingeniería pesada
- Minas y canteras
- Fabricación metalúrgica de planchas y chapas
- Servicios públicos (Ej. mantenimiento de canales, márgenes de carreteras y parques)
- Servicios básicos (Ej. agua, gas, electricidad, teléfono).

⁵ http://www.dewalt.es/vibration/legislation/hav-information/#a_1

6.2 SIGNOS Y SÍNTOMAS.

Un ataque de fenómeno de Raynaud puede durar de unos cuantos minutos a unas cuantas horas. Durante un ataque, los síntomas pueden incluir:

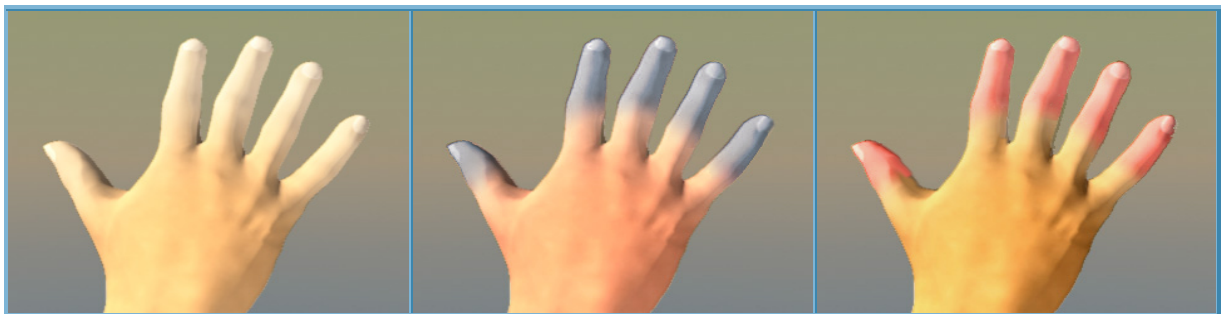
1.- Decoloración de la piel; durante un ataque, el color de la piel puede cambiar a blanco, azul, y rojo.

El blanco ocurre cuando las arterias se estrechan o colapsan.

Azul aparece cuando los dedos de las manos, de los pies, u otras áreas no están recibiendo suficiente sangre rica en oxígeno.

La piel se torna roja y se puede inflamar cuando el ataque disminuye y la sangre regresa.

Figura 1. Signos y Síntomas del Síndrome de Raynaud.



Fuente: http://www.tuotromedico.com/temas/enfermedad_de_raynaud.htm

2. Sensaciones de pulsación y hormigueo, escozor, dolor, inflamación del área afectada. Esto puede ocurrir al final del ataque a medida que incrementa el flujo sanguíneo y regresa a las extremidades.

3. Las personas con enfermedad secundaria de Raynaud pueden experimentar otros problemas médicos relacionados con el fenómeno de Raynaud, como:

- Adelgazamiento y ulceraciones de la piel
- Gangrena (muerte de tejido)
- Muchos otros síntomas relacionados con su trastorno subyacente del tejido conectivo⁶

⁶ BADASH. Enfermedad y Fenómeno de Raynaud. Disponible en Internet en: <http://healthlibrary.epnet.com/GetContent.aspx?token=c905f6c8-fb81-4c5f-9ac5-57abe8fde16b&chunkid=103514>

6.3 DIAGNÓSTICO.

Lo primero que hace el médico es interrogar sobre los síntomas y hacer un reconocimiento médico general. Los análisis generales y los especiales como la búsqueda de anticuerpos antinucleares le permiten saber si está asociado a alguna enfermedad.

Actualmente se aplica, de forma sistemática, una técnica muy sencilla y cómoda para el paciente, que es ver con un microscopio la zona distal de los dedos, buscando anomalías vasculares. Se le denomina capilaroscopia y nos permite, por ejemplo, diagnosticar la esclerodermia del fenómeno de Raynaud secundario.

El pronóstico en el fenómeno de Raynaud primario es bueno, sin mortalidad y con escasas complicaciones. El pronóstico del fenómeno de Raynaud secundario se relaciona directamente con la causa que lo provoca, y depende de la intensidad de la isquemia y los tratamientos que apliquemos para mejorar el flujo sanguíneo.

Establecer un correcto diagnóstico es importante porque, según la causa, la efectividad de muchas terapias depende de que sean utilizadas al inicio de la enfermedad.

No existe tratamiento curativo para el fenómeno de Raynaud pero sí existen normas y tratamientos para evitar los ataques en el fenómeno de Raynaud primario y el daño de los tejidos en el fenómeno de Raynaud secundario.

6.4 TRATAMIENTO.

Algunas medidas que puede adoptar el trabajador son: protegerse del frío abrigándose bien, no sólo las manos y los pies, sino todo el cuerpo, incluyendo nariz, labios y orejas. La ropa de abrigo incluyendo los jerseys, el sombrero, la bufanda, los guantes, los calcetines gruesos y las botas son elementos

importantes en invierno, no olvidando, en otras épocas del año, abrigarse al entrar en habitaciones con aire acondicionado. Evitar el contacto directo con el frío, tocar el agua en las labores del hogar y al coger alimentos fríos de la nevera o el congelador.

Protegerse la piel: Es importante que la piel se mantenga bien hidratada para evitar que aparezcan rozaduras, cortes y grietas que tardan más tiempo en curarse. Utilizar cremas suavizantes, jabones suaves y lociones para las uñas. Cuando se corten las uñas hacerlo con cuidado de no producirse heridas.

Relajación: El estrés puede desencadenar un ataque, por lo que se aconseja realizar ejercicios aeróbicos y relajantes, o cualquiera de las técnicas que actualmente se utilizan para disminuir dicho estrés.

No se debe fumar porque el tabaco provoca vasoespasmo en todo el cuerpo y desencadena episodios de fenómeno de Raynaud en manos y pies.

Si aparecen ulceraciones o heridas hay que evitar las infecciones, por lo que se requiere tratamiento específico por el médico.

Tratamiento médico: No existen medicamentos específicos para el fenómeno de Raynaud primario, pero otros que se utilizan para tratar la tensión arterial o los problemas cardíacos son efectivos. Los antagonistas del calcio como la nifedipina, los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina, las prostaglandinas intravenosas y otros de reciente introducción ayudan a relajar la pared de los vasos sanguíneos.

El tratamiento médico del fenómeno de Raynaud secundario depende de la enfermedad asociada. Cuando la causa es una enfermedad reumatológica, la mejoría es más difícil. En el caso de que haya exposición a tóxicos o se desencadene por utilizar herramientas que producen vibración, la suspensión de estos factores lo hará desaparecer.

Tratamiento quirúrgico: La cirugía, cortando los nervios que provocan el estrechamiento de los vasos, se aplica a los casos graves, generalmente en el fenómeno de Raynaud secundario.

7. TIPOS DE HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS VIBRATORIOS

Las herramientas que generan vibración se clasifican de acuerdo a su accionamiento, así:

- Maquinas con Alimentación Eléctrica
- Maquinas con Alimentación Neumática
- Maquinas Alimentadas por Motor de Combustión

7.1 DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS VIBRATORIOS.

7.1.1 Máquinas Con Alimentación Eléctrica.

- Brilladora

Figura 2. Brilladora



Fuente: <http://www.overlim.com/maqrotativas.html>

Maquina rotativa de alimentación eléctrica que puede ir dotada de uno o más motores (normalmente dos) con los que hace girar uno o varios cepillos u otros accesorios. Se acciona a través de manetas situadas debajo de las empuñaduras. Son manejadas por el operario mediante un manillar simétrico.

Se usan principalmente para pulir y brillar suelos duros o para rebajar y decapar superficies acoplando diferentes accesorios de acuerdo al tipo de tarea. Según la velocidad de giro del motor existen dos tipos: las de baja y las de alta velocidad.

- **Abujardadora**

Figura 3. Abujardadora.



Fuente: <http://www.cartografainfo.com/evp/img/6969735/abujardadora2.JPG>

Es una maquina rotativa de alimentación eléctrica, cuyo motor produce el giro de un plato que lleva incorporados unos rodillos o bujardas giratorias. Es accionada mediante una maneta situada cerca del manillar. El operario la desplaza y orienta por mediación de dicho manillar. La abujardadora se utiliza principalmente para borrar antiguas marcas viales, así como para crear rugosidad en pavimentos y hacerlos antideslizantes.

- **Aspiradora**

Figura 4. Aspiradora.



Fuente: <http://www.maquitodo.com.co/index2.php?idcat=17>

Es un dispositivo de accionamiento eléctrico que absorbe partículas mediante una bomba de aire. El mecanismo de absorción y los filtros van instalados sobre un carro que lleva incorporadas las ruedas que permiten el desplazamiento durante su funcionamiento. Se utiliza generalmente para aspirar polvo, ocasionalmente líquidos y partículas de polvo que son almacenadas en una bolsa interior.

- **Atornillador**

Figura 5. Atornillador.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Es un instrumento que puede tener alimentación por la red eléctrica, batería o mediante un equipo neumático, el cual se acciona mediante un gatillo y permite utilizar diferentes tipos de accesorios en el cabezal. Tiene funciones de roscado y desenroscado y permite seleccionar la velocidad de giro. Debido a su amplio campo de aplicaciones es utilizada en diversos sectores. Su principal función es atornillar y desatornillar componentes en labores de ensamblajes.

- **Atornillador de Impacto**

Figura 6. Atornillador de Impacto.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Es similar al atornillador pero en este se combina la rotación con el impacto para conseguir mejor apriete. Son alimentados generalmente por un sistema neumático, aunque también existen los eléctricos y de batería. Son utilizados generalmente en el sector automotriz para el atornillado y desatornillado de ruedas.

- **Esmeriladora de Banco**

Figura 7. Esmeriladora de Banco.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Son herramientas fijas que se montan sobre una bancada de trabajo o sobre un pedestal. Un motor eléctrico hace girar a velocidad constante dos piedras circulares fijadas en los extremos de un eje. Una de las piedras de esmeril es de grano grueso y se utiliza para el desbaste de materiales; la otra de grano fino es para el acabado. Se utiliza normalmente para afilar herramientas de mano, hojas, brocas y cuchillas. También es utilizada para dar forma, suavizar y pulir pequeñas piezas metálicas.

- **Extractor de Alfombra**

Figura 8. Extractor de Alfombra.



Fuente: http://www.sewinghelper.com/wp-content/plugins/hot-linked-image-cacher/upload/allbrands.com/images/products_main/M_12013_sanSC6090.jpg

Es una máquina de alimentación que realiza a la vez tres actividades: inyección, cepillado y succión. El cepillado y los inyectores facilitan la extracción de partículas en la superficie. Son impulsadas por el operario mediante un manillar donde se puede regular la potencia de succión. Se utiliza para realizar una limpieza profunda de todo tipo de alfombrado en grandes comercios y oficinas.

- **Sierra Ingletadora**

Figura 9. Sierra Ingletadora.



Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/imagen/sierra-bosch-ingletadoraGCM12SD/sierra-bosch-ingletadoralgcm12sd.jpg>

Es una maquina eléctrica con una pequeña bancada fija sobre la que se asienta el cabezal de corte, sobre el cual se encuentra un disco de sierra que gira a gran velocidad, proporcionando el corte por arranque de viruta. La maquina posee una sola empuñadura que posibilita la operario para actuar sobre el movimiento de corte y avance. Es utilizada en sectores de carpintería y construcción, para corta en ángulo perfiles lineales de madera. Como es poco potente, se utiliza ocasionalmente sobre perfiles de madrea de poco tamaño.

- **Lijadora**

Figura 10. Lijadora.

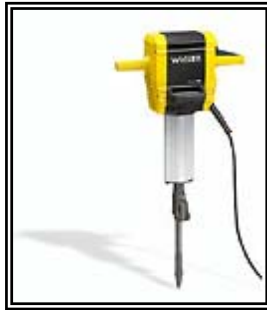


Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Tiene como elementos principal, en lijadoras rotativas, un disco gira a alta velocidad y sobre el que se coloca un material abrasivo. Posee una o dos empuñaduras y un gatillo para ser accionada, pudiendo manejarse con una o las dos manos. Se utiliza para conseguir superficies lisas y desbastes de poca profundidad; para dar acabado en zonas visibles de muebles en el sector de carpintería y en talleres automotriz para pulir y eliminar el sobrante de los materiales utilizados en la reparación de carrocerías de vehículos.

- **Martillo Eléctrico**

Figura 11. Martillo Eléctrico.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Es una maquina con alimentación eléctrica, capaz de proporcionar un desplazamiento lineal alternativo a un cincel intercambiable. El operario acciona la maquina con dos empuñaduras situadas de manera que facilitan el trabajo a realizar. Se utilizan para picar o romper materiales cerámicos, porosos tanto en el suelo como en la pared, habitualmente en el sector de la construcción. Utiliza movimiento vibratorio para realizar su función, por lo que produce altos niveles de vibración en las empuñaduras.

- **Pulidora**

Figura 12. Pulidora.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Esta herramienta tiene como elemento principal un disco que gira a alta velocidad y sobre el que se coloca un material ligeramente abrasivo. En algunos modelos se sustituye el movimiento giratorio del disco por un movimiento de vibración de este. Posee unas empuñaduras para ser manejadas con una o dos manos. Se utiliza en el sector automotriz para brillar las carrocerías después de la aplicación de pintura; algunas veces también se emplea en el sector de la madera, para pulir elementos barnizados. Existen variantes de accionamiento eléctrico o neumático, y de manejo a una o dos manos.

- **Restregadora**

Figura 13. Restregadora.



Fuente:<http://www.tennantco.com/ex-es/products/tennant-floor-scrubbers.aspx?cmpgn=2132>

Es una máquina eléctrica de limpieza que incorpora dos tanques de solución y recuperación de agua. Posee un sistema de aspiración y escurrido que le permite eliminar el agua eficazmente sobre la superficie de trabajo; lleva incorporado uno o dos cepillos que ejercen una presión sobre la superficie que facilita la limpieza. La conducción de la máquina se puede hacer de pie o sentado.

- **Rozadora de Muros**

Figura 14. Rozadora de Muros.



http://www.metabo.de/media_metabo/generate/es/es/produkte/normal/0122500s_51.jpg

Es una máquina portátil de accionamiento eléctrico, con dos empuñaduras paralelas que se opera con las dos manos. Contiene una fresa que sobresale por el lado opuesto al de las empuñaduras y gira a gran velocidad. Se utiliza principalmente en construcción para hacer ranuras sobre ladrillo hueco, para empotrar las canalizaciones de servicios públicos.

- **Sierra de Calar**

Figura 15. Sierra de Calar.



Fuente: <http://www.redecorando.com/wp-content/uploads/2007/07/dre1.jpg>

Es una maquina eléctrica portátil, que se maneja con una sola mano, que se caracteriza por una sierra dentada que sobresale por su parte inferior. Aunque su uso no es muy frecuente, es utilizada principalmente en el sector de carpintería para el corte, tanto recto como en curva. Al ser una maquina poco potente, solamente permite el corte de materiales de poco espesor.

- **Sierra de Disco**

Figura 16. Sierra de Disco.



Fuente: http://www.blackanddecker.com.ar/prod/images/prodJPG/product_7359.jpg

Es una maquina eléctrica portátil, con posibilidad de manejo con una o las dos manos. Incluye un disco dentado para el corte de madera, protegido frente a contactos accidentales, que gira a alta velocidad. Se utiliza principalmente en el corte recto de viruta en madera. Es más portante y robusta que la sierra de calar, que le permite el trabajo de mayores espesores y más velocidad.

- **Taladro**

Figura 17. Taladro.



Fuente: <http://www.blackanddecker.com.co/Prod/Cata/listProdDeta.asp?prodID=KR720-B3&idGrup=HERR&idCate=TALA>

Es una máquina eléctrica portátil, generalmente de pequeño tamaño y potencia reducida. Su principal característica es la incorporación de un cabezal giratorio con capacidad de acoplamiento de diversos útiles, tales como brocas, fresas, disco de lija, entre otros. Incorpora dos empuñaduras: una preferente que acoge los accionamientos de la máquina, y otra guía para el apoyo en el manejo, la cual es opcional, que se puede retirar para utilizar el taladro con una sola mano. Su función principal es abrir agujeros por arranque de viruta mediante el acople de una broca en el husillo. Debido a la versatilidad y facilidad de manejo de esta máquina, es usada en muchos sectores: talleres de automóvil, carpintería, metal-mecánica y construcción. Se utiliza generalmente para tareas ocasionales que no requieren de máquinas más potentes.

- **Taladro de Diamante**

Figura 18. Taladro de Diamante.



Fuente: <http://www.bricolandia.es/wp-content/uploads/2008/03/makita-dbm131-taladro-broca-diamante-dbm-131.jpg>

Es una máquina de accionamiento eléctrico, montada sobre una bancada fija y dotada de un cabezal de giro al que se acopla una herramienta de arranque de material para concreto. No es una máquina totalmente portátil ya que la bancada se fija en el suelo, con el eje de giro en posición vertical en cada punto de operación. Se utiliza en el taladro

de forjados de concreto, para el paso de conductos de gran diámetro entre pisos en los edificios. Su uso es exclusivo en edificaciones y obras civiles. Por su elevado peso y el estar colocado sobre una bancada, mantiene un bajo nivel de vibración en la palanca de avance del cabezal.

- **Taladro Percutor**

Figura 19. Taladro Percutor.



Fuente: http://www.dewalt.com.co/CO_DW_prod/cata/listProdDeta.asp?prodID=DW924K

Es una maquina eléctrica con forma similar a un taladro, que tiene un movimiento de percusión en el cabezal de giro. Realiza un movimiento oscilatorio en la dirección del eje de giro del husillo, que produce un golpe sobre el material a taladrar. Es una combinación entre el taladro y el tornillo eléctrico, con capacidad para agujerear como para romper materiales cerámicos porosos. Se utiliza con una broca adecuada para el material a trabajar: piedra, concreto y asfalto, por lo que se usa exclusivamente en el sector de la construcción y obras civiles.

- **Hidrolavadora**

Figura 20. Hidrolavadora.



Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/imagen/hidrolimpiadoras-bosch/hidrolavadora-electrica-xpro130.jpg>

Maquina montada sobre un carro de ruedas que dirige hacia el suelo varios chorros de agua caliente. Se maneja por medio de un operario, mediante un manillar que le permite su orientación sobre la zona a limpiar. Es alimentada simultáneamente por agua y aire comprimido, para limpiar por vía húmeda a alta presión. Es utilizada para limpiar aceras y suelos urbanos embaldocinados con suciedad incrustada.

- **Vibrador de Hormigón**

Figura 21. Vibrador de Hormigón.



Fuente: <http://www.comeros.com.ar/firmafoto.php?image=727fotopg.jpg>

Es un equipo formado por dos elementos fundamentales: un transformador que es una parte fija alimentada por electricidad, que el operario no maneja durante el trabajo, y cuya función es la de producir un accionamiento a la frecuencia adecuada; y la aguja que es elemento vibratorio, con forma cónica, que el operario manipula según las necesidades el trabajo.

Es utilizado para el vibrado de concreto, para eliminar burbujas de aire, y facilitar el correcto llenado de los encofrados, previo al fraguado del mismo. La vibración de la aguja facilita se trasmite al material produciendo un efecto de “fluidizado del concreto”

Su uso es exclusivo para el sector de la construcción. Debido a que este equipo utiliza la vibración como principio de funcionamiento, resulta imposible de reducirla en el origen, pues no se trata de una vibración residual o indirecta.

- **Brilladora**

Figura 22. Brilladora.



Fuente: http://www.karcher.com.co/images/img_internas/productosf1_37.jpg

Es una herramienta accionada habitualmente por un motor eléctrico de alta velocidad de giro; lleva incorporado un disco giratorio abrasivo para diferentes usos. Se utiliza en varios sectores como en la construcción de materiales cerámicos y de armaduras de hierro, en el sector metal mecánico para desbaste y corte, en carpintería para cortes, entre otros. Existen dos tipos de brilladoras: las de uso general, con dos empuñaduras para manejo a dos manos; y las mini-brilladoras de menor potencia y tamaño, que son manejadas con una sola mano.

- **Cortadora de Adoquín**

Figura 23. Cortadora de Adoquín.



Fuente: <http://www.proyecol.com/bin/showproduct.asp?CODE=5700000000000008>

Es una máquina eléctrica de bancada fija dotada de un disco de corte para materiales cerámicos, con única posibilidad de movimiento en la dirección vertical por el accionamiento manual de una palanca. Es utilizada en el sector de la construcción para hacer cortes rectos en ladrillos, adoquín y losetas cerámicas. Debido a que esta máquina se sujeta sobre una bancada pesada y que el motor se encuentra alejado de la empuñadura de accionamiento, no genera grandes problemas relacionados con las vibraciones.

7.1.2 Máquinas de Alimentación Neumática.

- **Clavadora**

Figura 24. Clavadora.



Fuente: <http://www.bricolandia.es/wp-content/uploads/2008/03/simes-clavadora-saf-50.jpg>

Esta herramienta funciona mediante un sistema neumático, aunque también las hay eléctricas. Se acciona mediante un gatillo y habitualmente se maneja con una sola mano. Son utilizadas para clavar, grapar, tapizar y en general para fijar elementos y materiales como molduras, telas, tejas de asfalto y fibra de vidrio, entre otros.

- **Tronzadora de Metales**

Figura 25. Tronzadora de Metales.



Fuente: <http://www.dewalt.es/powertools/>

Es una maquina fija para corte de perfiles metálicos, con una bancada sobre la que se apoya el mecanismo de corte. El cabezal realiza movimientos por accionamiento manual mediante palanca, siendo este le elemento a través del cual se pueden transmitir vibraciones al operario. Son maquinas muy potentes utilizadas en talleres metal-mecánica para el corte de todo tipo de metales

- **Martillo Neumático**

Figura 26. Martillo Neumático.



Fuente: <http://www.fimotec.net/productos.htm>

Es similar al martillo eléctrico, pero su funcionamiento es neumático. Se utiliza principalmente en el sector de obras civiles y en la construcción, para picar y romper materiales cerámicos y pavimentos de cierta dureza, siendo una maquina más potente que el martillo eléctrico. Utiliza el movimiento alternativo como fundamento de trabajo, por lo que los niveles de vibración en las empuñaduras son notablemente altos. Existen dos tipos de martillos neumáticos: los rompedores, para trabajo vertical sobre suelo y los martillos picadores más ligeros y manejables, que permiten trabajos sobre superficies verticales.

7.1.3 Maquinas de Alimentación por Motor de Combustión.

- **Aireadora**

Figura 27. Aireadora.



Fuente: <http://www.maquiventa.com/mapsajardin/images/06bmapjard.jpg>

Es una maquina autopropulsada por un motor de combustión que hace girar una plataforma cilíndrica, la cual lleva incorporadas varias cuchillas. Se acciona manualmente mediante un manillar auxiliar y es orientada por el operario. Se utiliza para el pinchado de terrenos para facilitar la entrada de agua, aire y nutrientes y para un mejor drenaje. Se utiliza principalmente en el cuidado del césped deportivo.

- **Vibrocompactador (Apisonador)**

Figura 28. Vibrocompactador (Apisonador)



Fuente: http://www.convive.com.mx/images_nuevas/VibroRaygo.jpg

Es una máquina pesada alimentada por un motor de combustión interna y compuesta por dos rodillos que son los encargados de compactar y alisar el terreno. Normalmente disponen de un sistema de vibración en ambos rodillos para facilitar la compactación. El operario puede seleccionar la velocidad y sentido de marcha. Son utilizadas generalmente en construcción y obras viales, para la compactación y alisamiento de superficies, donde no es posible utilizar una máquina de mayor tamaño.

- **Barredora**

Figura 29. Barredora.



Fuente: <http://www.tennantco.com/ex-es/products/tennant-sweepers.aspx?cmpgn=2140>

Es una máquina de limpieza de tracción mecánica, que mediante una bomba de aire realiza la absorción. Esta máquina dispone de ajustes de velocidad y marcha y es conducida por un operario mediante un manillar, normalmente suele ir de pie, pero en aquellas que disponen de un asiento opcional, puede ir sentado. Se utiliza en la limpieza de centros urbanos, jardines, plazas y zonas residenciales.

- **Cortacésped Rotativo**

Figura 30. Cortacésped Rotativo.



Fuente: www.ferrovicmar.com/imagen/cortacesped-bosch/

Es una maquina rotativa, autopropulsada o no, que según el accionamiento puede ser eléctrico o de gasolina. El movimiento rotativo de las cuchillas realiza el corte del césped a la altura deseada. Se pueden regular la velocidad y altura del corte. El operario la maneja con las dos manos a través de un manillar. Se utiliza generalmente en el sector de la jardinería y se utiliza para conseguir un corte homogéneo del césped.

- **Cortacésped Helicoidal**

Figura 31. Cortacésped Helicoidal.



Fuente: www.ferrovicmar.com/imagen/cortacesped-bosch/

Es similar al césped rotativo, pero en este el corte se realiza mediante un cilindro horizontal con unas cuchillas dispuestas helicoidalmente. Existen los que funcionan por medio eléctrico, con motor de combustión y propulsados por fuerza humana. Se utiliza comúnmente en los “green” de los campos de golf.

- **Cortadora de Asfalto**

Figura 32. Cortadora de Asfalto.



Fuente: http://www.compactaringenieria.com/weber_cortadorasm62.htm

También denominadas cortadoras de juntas, están accionadas por un motor de combustión que produce el giro de un disco a una velocidad muy alta. Dependiendo de la superficie a cortar se pueden acoplar diferentes tipos de discos. La maquina mediante un depósito de agua, proyecta un chorro para refrigerar el disco y a la vez evitar el polvo. El operario maneja y dirige la maquina con las dos manos. Se utilizan generalmente en obra civil y sector de la construcción.

- **Cortasetos**

Figura 33. Cortasetos.



Fuente: http://articulos.infojardin.com/articulos/Maquinaria_1.htm

Esta herramienta puede ser de alimentación eléctrica o con motor de combustión. Es manipulada con las dos manos. Se utiliza para arreglar arbustos y para dar forma a los setos.

- **Desbrozadora (Guadañadora)**

Figura 34. Desbrozadora (Guadañadora)



Fuente: <http://www.ceba.com.co/stihl.html>

Es una herramienta que funciona con motor eléctrico y con motor de combustión. El corte o desbrozado se consigue mediante la velocidad de rotación transmitida a la cuchilla, o en su caso, a los hilos de corte. El operario maneja la máquina con las dos manos. Es generalmente utilizada en el sector de la jardinería y forestal.

- **Escarificadora**

Figura 35. Escarificadora.



Fuente: http://articulos.infojardin.com/trucos/imagenes_dic/Maquinaria/escarificadora.jpg

Puede ser eléctrico o de gasolina. Consta de unas cuchillas afiladas que penetran verticalmente el césped con la finalidad de eliminar el césped muerto, el musgo y las malas hierbas. El operario acciona y conduce el escarificador mediante un manillar. Se utiliza principalmente en jardinería.

- **Fratasadora de Hélice**

Figura 36. Fratasadora de Hélice.

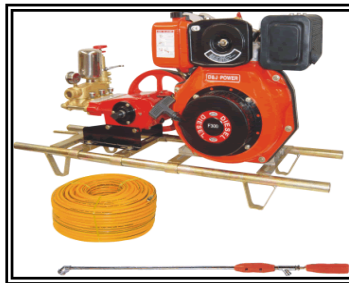


Fuente: <http://fesase.com/fotos/FRATASADORA.jpg>

Son maquinas con un motor de gasolina, que mediante le giro de unas hélices; sirve para el pulido de superficies de hormigón, justo antes de su fraguado. Para su manipulación están provistas de un manillar simétrico donde se encuentra la maneta de accionamiento. Se utilizan principalmente en el acabado de pavimentos.

- **Fumigadora Estacionaria**

Figura 37. Fumigadora Estacionaria.



Fuente: <http://www.globalmotor.com.co/pagesproducts/fumigadorasdiesel.htm>

Es una maquina compuesta por dos partes: una base metálica sobre la que se incorporan los elementos mecánicos de la maquina, y una pistola de fumigado. Las pistola de fumigado es el elemento sobre el que actúa el operario para realizar el trabajo y las dos partes van unidas mediante una manguera de goma. Es utilizada en jardinería para fumigar; es decir para rociar líquidos para tratamientos fitosanitarios, y también para rociar agua. La vibración producida por la pistola es muy baja, pero a esta parte de la maquina llegan vibraciones producidas por el motor, a través de la manguera de unión.

- **Motoazada**

Figura 38. Motoazada.



Fuente: <http://www.marcasymercados.com/mym/?p=1611>

Es una maquina autopropulsada accionada por un motor de combustión interna. El operario la maneja desde la parte trasera mediante un manillar simétrico de gran longitud. El elemento de trabajo es una fresa especial, con movimiento giratorio en el eje transversal al sentido de marcha. Se utiliza en la preparación del suelo para tareas de siembra, tanto en trabajos agrícolas como en jardinería.

- **Motosierra**

Figura 39. Motosierra.



Fuente: http://articulos.infojardin.com/articulos/Maquinaria_1.htm

Es una maquina accionada casi siempre por un motor de gasolina. Se maneja mediante dos empuñaduras, una de ellas con un gatillo que actúa sobre el motor y la otra solamente como ayuda en la sujeción y guía de la herramienta durante el corte. Se utiliza para trabajos de tala y corte en cualquier sector, aunque principalmente en los relacionados con actividades forestales y agrícolas. Existen dos tipos de motosierras: las de tala, son de gran tamaño, y potencia por lo cual necesitan de los dos manos para ser utilizadas; y las de poda, más pequeñas que ofrecen la posibilidad de manejo con una sola mano.

- **Pisón (Canguro)**

Figura 40. Pisón (Canguro).



Fuente: www.alquimadrid.com/images/pison.jpg

Es una máquina de gran tamaño, accionada por un motor de gasolina. Está formado por un pie vibratorio, que payado en el suelo permite el compactado de terrenos, el cuerpo de la maquina donde va ubicado el motor y un manillar simétrico colocado en su parte alta, que es sobre el que actúa el operario en posición erguida. Es utilizada en el sector de la construcción y en obras civiles para compactar materiales porosos en suelos y zanjas. Su elevada potencia junto con la utilización del movimiento alternativo para realizar su función, hace que emita altos niveles de vibración, atenuando parcialmente gracias al asilamiento mecánico del manillar.

- **Placa Vibratoria (Rana)**

Figura 41. Placa Vibratoria (Rana)



Fuente: www.mapmaquinaria.com/images/PLACA%20VIBRATOR

Es una maquina autopropulsada, accionada por un motor de gasolina. Está formada por una plancha metálica que va en contacto con el suelo. Sobre la que se coloca el mecanismo de propulsión. Y con un manillar debidamente asilado para el manejo de la misma. Es utilizada para el apisonado del terreno, principalmente en el sector de obras publicas. Utiliza la vibración de la plancha metálica, junto con el elevado peso del conjunto para producir el grado de compactación deseado. El operario la maneja en posición erguida.

- **Radial (Amoladora)**

Figura 42. Radial (Amoladora)



Fuente: http://i5.ebayimg.com/05/i/i000/f7/78/34c1_1.JPG

Herramienta portátil, accionada habitualmente por un motor eléctrico de alta velocidad de giro; lleva incorporado un disco giratorio abrasivo para diferentes usos. Es una de las maquinas portátiles más utilizadas por su versatilidad, por la posibilidad de cambiar el disco, adecuándolo para múltiples tareas. Es usada en el área de la construcción para el corte de materiales cerámicos y armaduras de hierro, en el sector metal-mecánico para desbaste y corte, en carpintería para corte, entre otros. Existen de dos tipos: las de uso general, con dos empuñaduras, que se utilizan con ambas manos; y las mini-amoladoras, de menor potencia y tamaño para ser manejadas con una sola mano.

- **Segadora**

Figura 43. Segadora.



Fuente: <http://www.acem-metal.org/proyectos/pccp/lavalla/jardin/profesional-segadora.jpg>

Es una maquina accionada mediante un motor de combustión interna, alimentado por gasolina o por gasoil. Posee en su parte delantera una serie de cuchillas con movimiento de corte en dirección transversal al sentido de avance. Su manejo es a través de un manillar simétrico situado en la parte posterior de la maquina, con manetas para su control. Se emplea principalmente en trabajos agrícolas, jardinería y en el área forestal.

- **Soplador**

Figura 44. Soplador.



Fuente: <http://www.viarural.com.co/agricultura/motosierras/husqvarna/sopladores-hojas.htm>

Es una maquina portátil, con motor de gasolina. Está formada por el propio motor y un ventilador acoplado, montado sobre una mochila que porta el operario; posee un tubo sobre el que se encuentra la empuñadura de control y guía. Su función es la de soplar, es decir crea un chorro de aire con muy alta velocidad. Es utilizada para tareas de limpieza de hojas en jardinería y limpieza de cunetas de carreteras.

8. GUANTES ANTIVIBRATORIOS

8.1 NORMA ISO 10819.

Ha sido establecida por el Comité Europeo de Normalización (CEN) para responder a la demanda creciente de protección contra los riesgos del síndrome de vibración de manos y brazos (HAVS) provocados por la exposición a los riesgos de vibraciones transmitidas por las manos.

Las mediciones se realizan al nivel de la palma, excluyendo los dedos. La norma precisa como preámbulo que, en el estado actual de los conocimientos, los guantes son incapaces de proporcionar una atenuación significativa para las frecuencias de vibración inferiores a 150 Hz.

Determinados guantes pueden incluso aumentar estas frecuencias, pero es importante precisar que conservar la mano en caliente y seca son propiedades importantes de un guante y son de gran utilidad en la reducción de determinados efectos inducidos por las vibraciones.

La única medición del factor de transmisión según la norma EN ISO 10819 no basta para hacer una evaluación del riesgo sanitario originado por las vibraciones.

8.2 DEFINICIÓN DE LA NORMA SOBRE LA TRANSMISIÓN DE LAS VIBRACIONES.

Es el factor de transmisión de las vibraciones (porcentaje) medido en la superficie de la mano sin protección y sobre la palma del guante antivibración al tener por el asa una herramienta vibrante.

Los valores de transmisión superior a 1 indican que el guante amplía las vibraciones, los valores inferiores a 0,6 indican que el guante aligera las vibraciones.

Los ensayos se realizan para frecuencias que van de 31,5 Hz a 1250 Hz representativas de las herramientas vibrantes más corrientes.

- Espectro de frecuencias medias: 31,5 a 200 Hz
- Espectro de frecuencias altas: 200 a 1250 Hz

Para estar en conformidad con la norma EN ISO 10819, es preciso que:

- La transmisión en medias frecuencias: TRm sea < 1
- La transmisión en altas frecuencias: TRh sea < 0,6

8.3 DESCRIPCIÓN DE GUANTES ANTIVIBRATORIOS.

- **ANSELL (Vibraguard)**

Figura 45. Ansell (Vibraguard).



Fuente: <http://www.kds.cl/kupfer/ficha.asp?id=504&nivel3=1&nivel4=8&nivel5=0&codf=42097>

Es un guante con exterior de nitrilo, que sirve para riesgos mecánicos y con recubrimiento interior de una capa de GELFOM, en la zona de la palma de la

mano e interior de los dedos, utilizado para reducir la cantidad de vibración que absorben las manos cuando usan herramientas eléctricas u otra maquinaria vibratoria. Además, un recubrimiento de nitrilo proporcionando resistencia contra rasgado, pinchazos, abrasión y cortaduras, a la vez que ayuda a mantener las manos calientes y secas.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.09

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,47

Es usado generalmente para trabajos con herramientas de remachado, esmerilado, lijado y pulido.

- **DECADE (Vibración)**

Figura 46. Decade (Vibración).



Fuente: <http://www.juba.es/imagenes/guante.gif>

Es un guante que tiene incorporado una capa de GELFOM, en la zona de la palma de la mano e interior de los dedos, como elemento anti vibratorio. Su capa exterior está cubierta de cuero flor, que sirve para la protección de riesgos mecánicos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,45

- **IMPACTO (Air)**

Figura 47. Impacto (Air)



Fuente: <http://www.impacto.ca/pdf/sp/hwsp.pdf>

Es un guante fabricado en su exterior en piel flor vacuno, que sirve para la protección de riesgos mecánicos. En su interior posee una capa hinchable que sirve para amortiguar las vibraciones. El principal inconveniente es que su efectividad depende de un hinchado periódico de la cámara de aire y existe la posibilidad de un fácil deterioro por cortes y pinchazos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 0.89

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,84

- **IMPACTO (601/00)**

Figura 48. Impacto (601/00)



Fuente: <http://www.impacto.ca/pdf/sp/hwsp.pdf>

Es un guante fabricado en guante Nylon licra, con una almohadilla visco elástica de poliuretano de escaso espesor, cocida en su interior como refuerzo anti vibración en la zona de la palma de la mano e interior de los dedos. Apto solamente para riesgo de vibraciones y no para riesgos mecánicos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.24

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,65

- **POLYCO SUPERGLOVE**

Figura 49. Polico Superglove.



Fuente: <http://www.protecdirect.co.uk/Specialist-Gloves.htm>

Es un guante que tiene un forro interior que sirve para darle forma, con un recubrimiento exterior de material anti vibración, extendido por toda la zona de la palma de la mano y el interior de los dedos. El recubrimiento adopta la forma de engrosamientos de espuma de poliocloropropeno, adheridos al forro interior y distribuido sobre la superficie a proteger sobre las vibraciones. Reduce riesgos de vibraciones y mecánicos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.13

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,56

- **SEBA AV. 1/5**

Figura 50. SEBA AV. 1/5



Fuente: <http://www.csi-csif.net/prisiones/modules/Portada/images/guantes.jpg>

Contiene una capa exterior de piel flor que le da forma al guante y es apto para proteger de riesgos mecánicos. El recubrimiento interior que protege del riesgo de las vibraciones es de espuma de policloropropeno y va distribuido por la zona de la palma de las manos e interior de los dedos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.13

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,59

- **SEBA AV. 1e/5**

Figura 51. SEBA AV. 1e/5



Fuente: http://www.construnario.es/diccionario/fotos/26046_f04.jpg

Es similar al anterior y adopta el formato clásico para guantes antivibratorios, ya que posee una capa contra riesgos mecánicos y una almohadilla anti vibratoria de policloropropeno en su interior. El exterior está compuesto por un material sintético resistente a riesgos mecánicos.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 0.96

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,48

- **TOMAS BODERO (Asia)**

Figura 52. Tomás Boderó (Asia)



Fuente: www.tomasbodero.com/imagen.php?a=2059&b=1

Es un guante cuya capa exterior es de piel flor de vacuno, que lo hace resistente a agresiones mecánicas, su refuerzo interior anti vibratorio es de caucho-poliuretano.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.25

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,63

- **URO Temblla**

Figura 53. URO Temblla.



Fuente: www.uroguantes.com/.../TEMBLLA/TEMBLLA_palma.jpg

Es un guante robusto con una capa exterior de flor de piel y varios forros interiores, que lo hace apto para riesgos mecánicos; posee una almohadilla interior de látex para reducir las vibraciones.

Diseñado para los siguientes índices de transmisión:

TRM (índice de transmisión, gama de media frecuencia) = 1.50

TRH (índice de transmisión, gama de alta frecuencia) = 0,81

9. PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE RAYNAUD OCASIONADO POR HERRAMIENTAS QUE EMITEN VIBRACIÓN

Para prevenir los efectos de las vibraciones en el cuerpo humano se puede actuar mediante medidas de tipo administrativo y técnico.

9.1 ACCIONES ADMINISTRATIVAS

- Reducir la exposición del trabajador reduciendo los tiempos de uso diarios de las herramientas vibratorias.
- Alternar el uso de herramientas que produzcan vibraciones con otras tareas.
- Establecer un sistema de rotación de tareas entre los trabajadores.
- Establecer un sistema de pausas durante la jornada laboral.
- Realizar reconocimientos médicos previos a la realización del trabajo y exámenes clínicos periódicos subsiguientes de los trabajadores expuestos a vibraciones. Los objetivos de la vigilancia médica son informar al trabajador del riesgo potencial asociado con la exposición a las vibraciones, evaluar el estado de salud y diagnosticar precozmente los trastornos inducidos por las vibraciones.

En el primer reconocimiento debe prestarse especial atención a cualquier proceso que pueda agravarse por exposición a las vibraciones (p. Ej., tendencia constitucional a enfermedad del dedo blanco, algunas formas del fenómeno secundario de Raynaud, daños anteriores en los miembros superiores, trastornos neurológicos; el trabajador debe informar a su empleador y pedir una evaluación médica si tiene síntomas del síndrome (entumecimiento y alteraciones en la destreza manual).

Después de considerar la severidad de los síntomas y las características del proceso de trabajo en su totalidad, debe decidirse entre evitar o reducir la exposición a las vibraciones del trabajador afectado.

Elaborar métodos de trabajo de las herramientas en donde se entrene al trabajador en su uso y en la importancia de mantener las manos y cuerpo secos y calientes.

9.2 ACCIONES TÉCNICAS

Las acciones técnicas tienen como objetivo la disminución de la intensidad de vibración que se transmite al cuerpo humano, bien sea disminuyendo la vibración en su origen, evitando su transmisión hasta el cuerpo o utilizando equipos de protección personal. Se subdividen en Fuente, medio, trabajador y medidas administrativas así:

9.2. 1 Fuente

- El fabricante de las herramientas o el instalador de un equipo es el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable y lo menos perjudicial posible para el trabajador; información que debe ser registrada en las fichas técnicas de las herramientas.
- Es importante un diseño ergonómico de las empuñaduras y asas.
- En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.
- Evitar la generación de vibraciones ocasionadas por desgaste de superficies, holguras, rodamientos desgastados o averiados, giro de ejes, desbalance dinámico de piezas de giro, entre otras.
- Mandos o controles a distancia o de control remoto.

9.2.2 Medio

- Se puede atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes y/o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador.

9.2.3 Trabajador

- Establecer la obligatoriedad del uso de guantes antivibratorios para realizar las tareas en donde esté presente el riesgo de vibración segmental mano-brazo (VSMB). Los mismos deben cumplir la norma ISO 10819, al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, capacitar a los trabajadores en el uso correcto de los mismos y mantener un programa de mantenimiento y reemplazo.
- Instruir sobre la forma de asir la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo.
- Colocar señales ordenativas (circunferencia azul claro con símbolo en blanco) indicando los equipos de protección personal que deben utilizarse.
- Información y formación adecuadas para enseñar a los operarios que trabajan con maquinaria vibrante a adoptar métodos de trabajo correctos y seguros. Los trabajadores necesitan conocer el peligro y deben saber qué hacer para reducir el riesgo, como:
 - Los factores de riesgo como niveles altos de vibración, duración diaria y regularidad de la exposición
 - Fuentes potenciales de vibración mano-brazo
 - Efectos para la salud de la vibración mano-brazo
 - Cómo reconocer e informar sobre los signos de lesión
 - Formas de minimizar el riesgo, incluyendo: cambios en las prácticas de trabajo para reducir la exposición a la vibración, selección correcta, uso

y mantenimiento del equipo, como utilizar las herramientas para disminuir la fuerza de sujeción, tensión, etc.

- Mantenimiento de una buena circulación sanguínea en el trabajo, promoviendo el uso de ropa adecuada para mantener caliente el cuerpo especialmente las manos, y debe indicarse la importancia de evitar o minimizar el consumo de tabaco y el uso de algunos fármacos que pueden afectar la circulación periférica ⁷

9.3 ACCIONES DE INGENIERÍA.

- Realizar los trabajos con herramientas de reconocida y probada acción antivibratoria, como sierras antivibratorias.
- Realizar en las herramientas utilizadas el mantenimiento predictivo y preventivo que aconseja el fabricante para mantenerlas en muy buen estado de conservación y uso.
- Buscar formas alternativas de trabajar que reduzcan la cantidad de trabajo con herramientas vibradoras.
- Asegurarse de que los trabajadores utilizan el equipo más adecuado para cada trabajo (un equipo inadecuado puede hacer que tarden más en finalizar el trabajo o que vibre más).
- Minimizar el tiempo que cada trabajador usa el equipo, Ej. turnar el trabajo.
- Hacer interrupciones en los periodos que los individuos trabajan continuamente con un equipo (introducir otras labores).
- Diseñar el trabajo de forma que se evite una mala postura (que puede causar tensión de manos o brazos).
- Construir estructuras para sujetar materiales o herramientas.

⁷ VÁSQUEZ, Ricardo. Descarga ofrecida por: www.prevention-world.com

- Reducir la fuerza de sujeción y empuje de la herramienta. Cuanto más fuerte tenga que ser la sujeción y más fuerza se necesite más alta será la exposición sin que eso reduzca la duración del trabajo. Deje que la herramienta haga el trabajo.
- Mantener las herramientas de acuerdo con las especificaciones del fabricante para evitar empeorar la vibración. Por ejemplo:
 - Reemplazar los soportes de vibración antes de que se desgasten;
 - Asegurarse de se comprueba el equilibrio de las partes rotativas y cambiarlas si fuera necesario
 - Mantener las herramientas afiladas.
- Obtener asesoramiento de su asociación industrial sobre las mejores prácticas.
- Obtener asesoramiento del fabricante del equipo sobre la utilización segura del mismo.
- Cuando hay un uso excesivo de equipos de gran vibración, buscar formas alternativas de completar la labor reduciendo el uso de esas máquinas.
- Indagar al fabricante sugerencias sobre las herramientas más productivas para cada trabajo. Una máquina más potente puede hacer el trabajo más rápido y puede que reduzca la exposición general a vibración.

10. METODOLOGÍA

Para la realización de esta investigación, se realizó una revisión documental de estudios y/o artículos científicos, en inglés y español, que incluyeran investigación de hallazgos, investigación de relaciones entre variables, formulación de relaciones tentativas, revisiones en busca de evidencias y la identificación de esquemas teóricos. Las palabras claves para la búsqueda en el idioma español fueron, Raynaud, síndrome de dedo blanco, herramientas vibrantes, guantes antivibratorios, almohadillas antivibratorias; y para el idioma inglés se utilizaron las siguientes palabras: Vibration white finger, Hand tool, vibration, Anti-vibration gloves, Vibration transmissibility, Vibration attenuation, Prediction of tool-specific glove transmissibility, Vascular and neurological effects, Vibrating tools, hand transmitted vibration, vibration white finger, Risk factors, Industry; Occupational health, Vibration-induced white finger, Finger systolic blood pressure.

Los artículos fueron ubicados en bases de datos especializadas, tales como Scielo, Scient Direct, Medline, Ebsco, Pub Med, y el Instituto de Prevención de Riesgos Laborales de España.

Como resultado de la búsqueda se encontraron 35 artículos, de los cuales se seleccionaron 3 (tres) para la inclusión de temas en el marco teórico, ya que no contenían resultados suficientes que respondieran al tema de investigación ni a los objetivos planteados; 19 artículos se descartaron para el análisis que aunque eran estudios epidemiológicos, la fecha de publicación no se encontraba dentro del rango de selección, además los niveles de interpretación de los resultados que presentaban dichos artículos se encontraban entre descripción de hallazgos y la identificación de relaciones entre variables, clasificándolos como estudios descriptivos y que finalmente no respondían a los objetivos planteados en esta investigación.

Finalmente se seleccionaron 13 artículos para el análisis, cuya fecha de publicación estuvo entre el periodo de 1992 hasta el año 2007, con el fin de comparar los resultados con respecto a dos décadas y determinar el avance en las técnicas de prevención existentes para el síndrome de Raynaud.

Esta selección se hizo con base en los mejores resultados que respondieron a los objetivos planteados en el diseño de esta investigación. De los trece artículos 1 (uno) se encontró en el idioma español, que fue realizado por el Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales y la Universidad de Oviedo en el año de 2006, cuyo diseño fue experimental y confirmó finalmente la eficiencia de los guantes antivibratorios, los 12 (doce) artículos restantes se encontraron en el idioma inglés, de los cuales 2 fueron basados en la investigación de hallazgos, 4 (cuatro) artículos de revisiones en busca de evidencias y 6 (seis) que fueron formulaciones de explicaciones al Fenómeno de Raynaud.

Una vez se realizó la selección de los artículos que respondieran tanto al problema de investigación como a los objetivos, se procedió al análisis de cada uno, utilizando el modelo de las fichas descriptivas y analíticas propuestas por la Universidad Javeriana, en la cual se registraron los aspectos relacionados a los datos generales del artículo (país, medio de publicación, año, título, enfoque) y los aspectos relevantes en cuanto a los aportes de contenido, análisis metodológico, de contenido y conclusiones de los mismos.

Finalmente, el contenido de estas fichas, sirve de base para realizar la presentación y análisis de los resultados teniendo en cuenta la población, sesgos, errores, metodología y las asociaciones encontradas entre las variables de cada uno de los artículos, seguidamente con respecto a esta información se emitieron las conclusiones y/o recomendaciones de acuerdo a lo suministrado en el marco teórico, los artículos y al conocimiento y experiencia profesional del tema del presente trabajo de investigación.

11. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para realizar un análisis de las técnicas efectivas en la prevención de Síndrome de Raynaud generada por vibración es importante iniciar con la revisión de artículos que describan hallazgos fisiopatológicos, que presenten características de la incidencia de la patología y la identificación de condiciones de trabajo, que pueden contribuir al desarrollo de la enfermedad.

La fisiopatología del Síndrome de Raynaud está determinada por algunas características como el tipo de exposición, la susceptibilidad individual de cada trabajador, el tipo de herramientas que generan lesión y el efecto acumulativo de las vibraciones en el componente mano brazo; además de algunos otros factores ergonómicos estresantes como movimientos repetitivos, agarre, fuerzas de empuje, posturas poco neutras que influyen en el desarrollo de la patología, por tanto son todos factores de riesgo que deben ser objeto de verificación y prevención.

11.1 DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS QUE SE OFRECEN PARA PREVENIR EL SÍNDROME DE RAYNAUD POR EL USO DE HERRAMIENTAS VIBRATORIAS, BASADOS EN LA REVISIÓN DE ARTÍCULOS:

- El estudio longitudinal realizado por Massimo Bovenzi, y sus colaboradores en el año 2007, coincide con los hallazgos encontrados por Lars Gerhardsson (2004), quienes determinaron que la dosis acumulativa de exposición a vibraciones, combinado con la magnitud y la duración de la exposición eran predictores significativos del aumento de la vasoconstricción; situación que sirve para identificar como medida de prevención la reducción del tiempo de exposición, con el fin de que la dosis acumulativa necesaria para la generación de la enfermedad tenga un tiempo prolongado, medida que puede ir acompañado con la rotación de

actividades, de acuerdo a los enunciado en el marco teórico del presente trabajo.

En este estudio, no se encontraron asociaciones significativas durante el período de seguimiento entre el tabaquismo y los síntomas de dedo blanco, ni en el grupo control ni en los casos, resultado que pudo haberse presentado por un sesgo de declaración y de memoria por parte de los trabajadores del estudio, en cuanto al consumo y periodicidad del cigarrillo, toda vez que la teoría descrita en el marco teórico del síndrome de Raynaud afirma que el tabaco si está relacionado con los síntomas del síndrome de Raynaud, apreciación que coincide con Richard Letz, y sus colaboradores en el año 1992, los cuales encontraron un efecto estadísticamente significativo del consumo de tabaco con un OR estimado de 2.6 (1.5-4.6) y un intervalo de confianza del 95% en la etapa vascular y un OR de 1-9 (1.1-3.2) con un intervalo de confianza del 95% de en la etapa neurosensorial confirmando que la nicotina produce vasoconstricción en los dedos empeorando los síntomas.

Las conclusiones de este estudio sugieren que la medición de la vasoconstricción local después de la exposición al frío puede ser una herramienta útil para vigilar el cambio de síntomas vasculares generados por vibración ya que el frío es un factor de riesgo y una variable de confusión para la determinación del Síndrome de Raynaud.

- Richard Letz y sus colaboradores en el año de 1992, basados en un estudio de casos y controles, identificaron que una de las medidas de prevención para el síndrome de Raynaud, es que durante el uso de herramientas con un alto nivel de aceleración la exposición no debe sobrepasar las 32 horas semanales; sin embargo los autores no

especificaron el estándar considerado como alto nivel de vibración en las herramientas.

Se aplicó un cuestionario en la muestra, que determinó que los trabajadores expuestos tiempo completo a las herramientas neumáticas informaron un diagnóstico previo de Fenómeno de Raynaud, y síndrome del túnel carpiano, principalmente, presentándose un 33% de síntomas vasculares para trabajadores que utilizaron herramientas tiempo parcial con un OR de 7,7 y 71% para trabajadores que utilizaron herramientas tiempo completo con un OR de 38,6; y se presentaron síntomas neurológicos en 50% de los trabajadores con uso de herramientas de tiempo parcial donde el OR fue de 4.9 y un 84% para los trabajadores de tiempo completo presentando un OR de 25.6, resultados que muestran que el porcentaje de síntomas neurológicos y vasculares defiere según el tiempo de exposición, sin embargo el OR identifica que los síntomas neurológicos tienen mayor prevalencia sobre los vasculares, el estudio buscó asociación entre el uso de guantes antivibratorios y la aparición de síntomas neurosensoriales, encontrando un OR estimado de 2.1 (95% CI 0.98-4.7), lo cual indica que no hubo asociación estadísticamente significativa, confirmando la baja efectividad de los guantes antivibratorios como medida preventiva, coincidiendo con los autores Santurio Díaz en el año 2007 y Hong Chin Chang en el año 1999.

Cabe aclarar que en el estudio se presentaron posibles sesgos de memoria y declaración, debido a que los participantes del estudio conocían la finalidad del cuestionario, de modo que los síntomas y la duración de la exposición pudo haberse aumentado o no reportado.

De acuerdo a la metodología y a los resultados generados en el estudio, se observó que el fenómeno de Raynaud se agravaba en los trabajadores con más de 17 000 horas de exposición acumulada; situación que sigue

confirmando la relación entre las horas de exposición y la aparición del síndrome, por lo tanto otra de las medidas de prevención que el artículo propone es que al ingresar un trabajador a operar una herramienta vibratoria, se debe interrogar y hacer un estimativo de las horas acumuladas de exposición, de acuerdo a la información suministrada por el trabajador; medida que generaría resultados poco confiables ya que la información suministrada presentaría posibles sesgos de memoria y de declaración y no serían viables en el momento de establecer otras medidas preventivas para el manejo de las herramientas.

Los autores también proponen la cuantificación neurológica usando pruebas de rendimiento sensorial y de conducción nerviosa periférica, como una medida de prevención médica, la cual puede ser implementada en el sistema de vigilancia médica, cuya periodicidad puede ser establecida de acuerdo a las medidas que se establezcan en la fuente y en el medio para disminuir la presencia de la enfermedad, afirmación que presenta similitud con lo establecido por Jetzer Thomas en el año 2003 donde afirma que la vigilancia médica es una herramienta eficaz para evaluar la presencia de patologías causada por vibración, en el lugar de trabajo.

- Por otro lado, Donald Hunter y sus colaboradores en el año 1995, proponen que se deben identificar las actividades extra laborales en el uso de herramientas vibrantes, ya que muchas de éstas, pueden implicar el uso de este tipo de herramientas y por lo tanto aumentar el riesgo de padecer la enfermedad, sin embargo, esta medida al igual que el tiempo de exposición acumulado de horas no es tan viable de conocer entre los trabajadores, especialmente por declaración incompleta.

De otra parte, los autores también sugieren que se podrían fijar almohadillas a la manija de la máquina en sí, o un tipo de mango fuerte que

puede ser atribuida al instrumento a fin de que las vibraciones en la mano se reduzcan a un mínimo, pero el material de dichas almohadillas no está especificado, ni el artículo determina la eficacia de esta medida.

- Los autores confirman finalmente que la frecuencia de las vibraciones es la causa probable del síndrome, y estipula que si las frecuencias entre 2000 y 3500 Hz se evitaran en la construcción de las herramientas, la incidencia de los dedos blancos sería reducida sustancialmente. Pero esta medida de prevención es poco desarrollada en el mercado y tal como se enuncia en el marco teórico, solo se conoce sierras antivibratorias de las cuales si se ha estudiado su efectividad en la reducción de la aceleración de las vibraciones en el sistema mano-brazo y por lo tanto, en la incidencia del síndrome del dedo blanco. Esta medida de prevención, no es posible implementarla fácilmente, ya que en países como el nuestro no se comercializan y no contribuiría globalmente a la prevención, porque la diversificación de herramientas vibratorias es bastante amplia en diferentes actividades industriales, y esta solo se limita a la sierra.
- Lars Gerhardsson y sus colaboradores en el año 2004, investigan una cohorte de 19 trabajadores forestales, e identifican que alrededor del 25% de los trabajadores en el grupo tuvieron una mediana de tiempo de exposición de 20 años (Rango de 3 a 47 años), los cuales fueron propensos a desarrollar signos de síndrome de dedo blanco después de 10 años de exposición. La matriz de correlación presento buenos resultados (RR = 0.73, p = 0,002) entre la estimación objetiva de la dosis de vibraciones y el número total de años de trabajo durante el último empleo. Los resultados son bastante buenos entre lo subjetivo y la estimación objetiva de la dosis de vibraciones durante el último empleo (RR = 0,56, p = 0,03). Como era de esperar la correlación entre la estimación subjetiva de la exposición de dosis y el número total de años trabajados, con

herramientas que vibran fue algo menor ($RR = 0,49$, $p = 0,045$), lo cual concluye que las mediciones de las vibraciones y la estimación de la dosis de vibraciones facilitará la evaluación del riesgo y aumentaría las posibilidades de sistemas de prevención.

Por lo tanto, una de las medidas preventivas que propone el artículo es que en los sitios donde se manejan herramientas vibratorias se realicen mediciones de vibración y la estimación de la exposición de la dosis de vibraciones, lo que facilitará la evaluación del riesgo y aumenta las posibilidades de prevención del síndrome de Raynaud, dicha medida tendría una facilidad de aplicación y contribuiría a tomar medidas directamente sobre la fuente generadora. Otra de las medidas que sugiere el artículo es que el empresario garantice que los trabajadores expuestos a vibraciones cuenten con la información adecuada y capacitación para prevenir el desarrollo de síndrome de Raynaud.

- La investigación de Thomas, Jetzer y sus colaboradores en el año 2003, tuvo como objetivo determinar la efectividad entre evaluación médica, medidas ergonómicas y el uso de guantes anti vibratorios, analizando una cohorte de 65 trabajadores de 8 actividades diferentes, sin especificar el grupo de actividades, pero con exposiciones similares de vibración, donde revisaron la historia de trabajo, la documentación de síntomas neurológicos y vasculares, y un examen clínico en mano que incluía la evaluación de la amplitud de movimiento, la inspección de Phalen y de Tinel, para diferenciar la aparición del Síndrome de Túnel del Carpo por acción no solo de la vibración sino de condiciones descritas también por GRIFFIN en el año 2000 en la mesa de expertos donde refiere que la unión de vibración, movimientos repetitivos, agarre, fuerzas de empuje, posturas poco neutrales y algunos otros factores ergonómicos estresantes pueden generar

síntomas similares entre el Fenómeno de Raynaud y Síndrome de túnel del carpo.

Los autores implementaron cambios ergonómicos que incluyeron la sustitución de sierras normales por sierras antivibratorias, las cuales redujeron la aceleración para un periodo de 8 horas diarias de 2,5 m/s² a 1,2 m / s² e introdujeron guantes establecidos por la norma ISO 10819. Se mostró una mejora y menos incidencia en los síntomas, con la modificación de los puestos de trabajo y la utilización de guantes establecidos por la Norma ISO 10819; sin especificar el material de los guantes ni las frecuencias de las herramientas estudiadas.

El nivel de patología médica se redujo significativamente, en particular en el tercer y cuarto año de este estudio con el uso de las nuevas herramientas; sin embargo, la reducción del síndrome fue aún mayor entre los trabajadores que llevaban guantes antivibratorios con las características establecidas por la ISO 10819. El Estudio concluye que el equipo de protección personal que proporciona cierta atenuación de vibraciones es una herramienta eficaz para reducir la exposición de los trabajadores a la extremidad superior generada por los niveles de vibración en esta investigación, siendo muy probable que las herramientas utilizadas para esta evaluación hayan sido de altas frecuencias, debido a que los artículos relacionados con los guantes determinan la efectividad en más del 50% para este rango de frecuencias y sin efectividad en bajas y medias frecuencias; por lo tanto se hace necesario conocer las especificaciones de las herramientas y determinar el uso de guantes en conjunto con otras medidas de prevención.

- Shinya YAMADA y sus colaboradores en el año de 1998, publicaron una investigación basada en una revisión extensa en los trabajadores

forestales de Japón, donde el aumento de incidencia del Fenómeno de Raynaud, dio inicio a un proceso preventivo modificando las condiciones de trabajo, presentando un esquema similar a lo planteado por Thomas, Jetzer, donde enmarca el sistema de prevención en los siguientes cinco elementos:

1) Sistema de atención en Salud, basado en el diagnóstico y tratamiento precoz.

2) Sistema de regulación de trabajo, que consiste en reducción de tiempo para la operación de máquinas y herramientas que emiten vibración.

3) Mejora del sistema de herramientas eléctricas portátiles, con la implementación de nuevos diseños de herramientas que emiten vibración con evaluaciones previas de higiene para disminuir el factor de riesgo.

4) Protección contra el frío en el lugar, tales como guantes protectores y anti vibratorios

5) Educación y sistema de formación para la higiene y la seguridad. Sistemas para la prevención del síndrome de Raynaud y otras lesiones asociadas a la vibración.

- Para finalizar, con referencia a los artículos que presentan técnicas de prevención, Erik Greenslade, Tore J. Larsson, en un estudio de casos y controles en 1997, presentan como medida de prevención el uso de guantes antivibratorios, en conjunto con el uso de herramientas antivibratorias, que poseen asas más eficaces como algunas amoladoras que ya se encuentran en el mercado, lo cual se convertiría en una medida de prevención más ampliamente utilizada que la sierras antivibratorias, ya que la amoladora es una herramienta a la que se le pueden adaptar diversos accesorios para convertirla en: lijadora, fresadora, cortadora y pulidora de madera. De igual forma, Bovenzi en el año 1995 encontró en un grupo de 417 trabajadores divididos así: 222 trabajadores que utilizaron sierras de cadena y 195 que utilizaron sierras de cadena antivibratoria, el

diagnostico del síndrome de Raynaud en un 13.4% de los sujetos que manejaban solamente sierras de cadena antivibratoria y en 51.7% que utilizaron sierras sin ningún sistema de aislamiento de vibración. Comparando con los controles el OR mostro una relación del síndrome de dedo blanco en los trabajadores expuestos a sierras de cadena antivibratorias de 6.21, y en los trabajadores que utilizaron sierras de cadena , se encontró un OR de 32.3 y $P < 0.0001$ lo que indica que existe alta probabilidad de disminuir la incidencia del Síndrome de Raynaud con el uso de herramientas antivibratorias. Cuando los trabajadores forestales fueron divididos en varias categorías de dosis de vibración, se encontraron asociaciones significativas entre la prevalencia del síndrome y la exposición a vibración. Estos resultados demuestran la preocupación por la construcción de nuevas herramientas anti vibratorias, ya que durante el periodo de 1975 a 1980 solo se conocía la presencia de sierras de cadena anti vibratorias, que genero un descenso de la incidencia de nuevos casos de síndrome de dedo blanco entre trabajadores forestales tanto en Europa como en Japón.

El estudio también identifica que la vibración generada por las herramientas puede ser influida por varios factores como son: el tipo de herramienta, su peso, desequilibrio en la labor de discos, desgaste en el movimiento de partes, las cualidades del material de trabajo y fijación; por lo tanto una medida preventiva que se podría considerar en cualquier área de trabajo, y que va directamente relacionada con la fuente es el mantenimiento periódico de la herramienta.

Los autores también identificaron una asociación significativa entre la duración acumulada de la exposición y la prevalencia de los síntomas, lo cual coincide con los autores Donald Hunter (1995), Richard Letz (1992), y se confirma con la investigación de M Bovenzi y sus colaboradores (1995).

- En general, las técnicas que se ofrecen para prevenir el Síndrome de Raynaud, son bastante amplias, sin embargo, no todas podrían considerarse efectivas toda vez que algunas dependen de la información suministrada por el trabajador, como el tiempo acumulado de exposición para establecer la relación dosis –respuesta y como se indicó inicialmente, es posible la presencia de sesgos de declaración y memoria, especialmente en trabajadores que se han dedicado la mayor parte de su vida al trabajo con herramientas vibratorias y de diferentes características. Aunque 4 autores coinciden en que el tiempo de exposición depende de la aparición de la enfermedad, la medida complementaria es la vigilancia médica periódica, la cual va a depender también de las características de la población, de las herramientas, de los turnos y ambientes de trabajo y de los elementos de protección personal utilizadas.
- Con respecto a Colombia, las técnicas que se ofrecen para prevenir el síndrome de Raynaud, son escasas ya que la única herramienta conocida con un sistema de amortiguación en las asas es el martillo neumático (rompe pavimentos) y el uso de guantes antivibratorios aún no se conocen, pues las industrias colombianas dotan a los trabajadores generalmente de guantes de carnaza o de cuero con el fin de evitar el contacto directo con las asas de las herramientas; pero muchas veces estos no son utilizados ya que generan alguna incomodidad en el agarre de la herramienta.

11.2 EFECTIVIDAD DE LOS GUANTES ANTIVIBRATORIOS COMO TÉCNICA DE PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE REYNAUD.

- MD H Hambub y sus colaboradores en el año 2007, presentaron una investigación de tipo experimental, diseñado para evaluar la influencia de guantes antivibratorios y la respuesta digital a corto plazo en sujetos sanos

expuestos a vibración, donde se tomó una muestra de seis hombres, clínicamente sanos, no fumadores y en la cual se utilizaron guantes anti vibratorios comercialmente disponibles. Es importante resaltar que se controlaron variables que pudieron influir en los efectos tales como la temperatura, la presión y el agarre de la herramienta. Los resultados del presente estudio sugieren que el uso de guantes antivibratorios pueden proporcionar protección contra la circulación de la mano causado por exposición vibración en el sistema mano-brazo, aunque sugiere que funcionan mientras se utilicen los adecuados, ya que en el mercado hay gran variedad de guantes que no cumplen con las especificaciones de la Norma ISO 10819, por lo tanto esta investigación determina que se debe ampliar mas la información acerca del tema. Es por esto, que se hizo necesario confirmar la efectividad del los guantes establecidos por la norma, a través de la investigación experimental de Santurio Díaz, José María y sus colaboradores en el año 2006, realizada en el Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales/ Universidad de Oviedo-España, que se realizó con base en la selección de 175 maquinas de los sectores de: jardinería, construcción, metal-mecánico, carpintería, limpieza, talleres de automoción y forestal, a las cuales se le realizaron mediciones y análisis por tiempo de exposición, por frecuencia de vibración, por sector económico utilizada, el nivel vibracional según el accionamiento, y se analizaron los guantes que se consiguen en el mercado Español, para determinar la efectividad de los mismos. La información permite observar paso a paso la proyección de resultados emitiendo conclusiones tanto generales como específicas del estudio de guantes las cuales aportan en su totalidad para esta investigación ya que emite resultados y recomendaciones con alta credibilidad tanto estadística como técnica.

Comparando los resultados del estudio tan solo tres guantes alcanzaron valores necesarios para la protección de vibraciones transmitidas a la

mano, de acuerdo a las especificaciones establecidas en la norma ISO 10819 y que los clasifica como antivibratorios; sin embargo dos de estos guantes consiguieron reducir la vibración original y ofrecer cierto grado de protección frente al daño. Los resultados de las mediciones ponderadas en el comportamiento de los guantes es malo en general, con amplificaciones hasta del 39%, a excepción de dos modelos que han presentado atenuaciones respectivas del 24 y 4.4%.

- En conclusión la efectividad de los guantes determina una escasa eficiencia en los equipos de protección anti vibratoria puesto que el grado de atenuación que ofrece en los rangos de frecuencia más perjudicial es muy discutible, dado que existe un comportamiento en frecuencia similar para todos los guantes muestreados, así:
 - Frecuencias bajas (6.3 y 50 Hz): alternancias entre atenuación y amplificación
 - Frecuencias medias (50 – 500 Hz): amplificación vibracional en todos los guantes
 - Frecuencias altas(500- 16000 Hz: atenúan la vibración en porcentaje superior al 50%

- De otra parte, Hong-Chih Chang y sus colaboradores en el año 1999, presentaron como objetivo en su investigación evaluar los efectos de usar un guante con apoyo en la muñeca, y la respuesta durante el funcionamiento de un destornillador neumático. Se analizaron trece sujetos, cuya edad media era de 22 años (rango 19- 28 años), ninguno de los sujetos tenía un historial de lesiones músculo-esqueléticas en la mano dominante. El estudio se realizó utilizando un destornillador automático con mecanismo de control de torsión, y tres tipos de guantes usados comúnmente en la industria: un guante de algodón, que se utiliza a menudo

para evitar magulladuras y abrasión, un guante de nylon, utilizado en el montaje de estructuras, el tercer guante de algodón con dedo descubierto. Los tornillos utilizados para el análisis presentaban las mismas medidas y peso para no generar mayor presión en unos sujetos que en otros. De otro lado el estudio encontró que la interacción de los guantes es estadísticamente significativo $P=0,05$ en cuanto a la fuerza requerida para realizar una tarea, por lo tanto, el uso de guantes requiere un mayor índice de esfuerzo para manipular una herramienta manual.

Por las características del estudio se observa el control de variables clínicas previas a la investigación lo que coincide con diferentes autores presentados anteriormente. Los autores concluyen que el uso de guantes reduce el movimiento y la destreza, y, por ende, aumenta el tiempo necesario para completar la tarea. El estudio informa que el uso de guantes reduce la fuerza de agarre por tanto los trabajadores no los utilizan continuamente. Por tanto si se demuestra que son ineficiente y además impide los movimientos para desarrollar la tarea se debe indagar a profundidad cual EPP sería adecuado en caso de herramientas manuales que emitan vibración.

- De acuerdo a lo planteado en los artículos de guantes, su efectividad como medio de protección de vibraciones y por lo tanto para prevenir el síndrome de Raynaud, no es recomendado debido a que en bajas frecuencias atenúan y amplifican, en medias frecuencias amplifican las vibraciones y en altas frecuencias puede atenuar la vibración en un porcentaje superior al 50%; por lo tanto no se considera un método seguro como única medida de prevención ni siquiera en las frecuencias más altas, que es donde existe una mayor variedad de herramientas vibratorias. Esto significa que los guantes deben alternarse con otras medidas preventivas que aseguren al trabajador un mayor tiempo de protección contra la enfermedad, ya que la

literatura expone que no existe un método completamente eficaz contra la enfermedad.

11.3 ESTRATEGIAS QUE SE PODRÍAN IMPLEMENTAR DESDE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE REYNAUD POR USO DE HERRAMIENTAS VIBRANTES.

Desde la salud Ocupacional, las estrategias que se podrían implementar para la prevención del Síndrome de Raynaud, por el uso de herramientas vibrantes y de acuerdo a las técnicas descritas por Massimo Bovenzi, H Hambub, Santurio Díaz José María, Lars Gerhardssona, Jetzer, Thomas, J. Frideâ n, Michael J. Griffin, Chih-Hong Chang, Shinya Yamada, A Franzinelli, Erik Greenslade, Donald Hunter, en sus diferentes investigaciones científicas, se sugieren las siguientes:

1. Diagnóstico de riesgo:

Para implementar las técnicas de prevención Es importante realizar el diagnóstico inicial así:

Tabla 5. Diagnóstico de Riesgo.

	EQUIPOS QUE LA ORIGINAN	EFFECTOS SOBRE LA SALUD
Vibración transmitida al sistema Mano-Brazo	Herramientas manuales , del tipo: amoladores, pulidoras, lijadoras, motosierras, martillos, perforadores y similares	Problemas vasculares , de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares

2. Evaluación del riesgo:

Al igual que con otros factores de riesgo, se debe realizar la evaluación de los riesgos originados por la exposición a vibraciones. Este diagnóstico se debe realizar de acuerdo a:

Tabla 6. Evaluación del Riesgo.

MEDICIÓN	ESTIMACIÓN
Requiere el uso de: - Métodos de Muestreo y equipos específicos	Que implica: - La información proporcionada por los fabricantes de los equipos - La observación de las practicas de trabajo

3. Valoración del nivel de riesgo:

La valoración del nivel de riesgo se hace por comparación con los siguientes valores:

Tabla 7. Valoración del Nivel de Riesgo.

	Valores de exposición que dan lugar a una acción (m/sg²)	valores límite de exposición (m/sg ²)
Vibración Mano- Brazo	2,5	5

4. Medición de riesgo:

Para la medición se puede utilizar esta formato de evaluación, el cual priorizará las medidas preventivas que se deben aplicar

Figura 54. Formato de Evaluación de Riesgo.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES			
VIBRACIONES		Personas Afectadas: _____	
Área de Trabajo: _____		Próxima Revisión: _____	
Responsable: _____		Fecha: _____	
<p>1. Se dispone de maquinas o herramientas portatiles o instalaciones capaces de generar vibraciones</p>	SI		
<p>2. Estos mecanismos tienen eficiente aislamiento o amortiguación o su diseño minimiza la transmisión de vibración a las personas</p>	SI	NO	<p>* Deben tenerse en cuenta los requisitos de aislamiento y diseño en la adquisición e instalaciones del material nuevo</p>
<p>3. Se limita el tiempo de exposición de las personas expuestas a vibraciones cuando estas producen como mínimo, molestias</p>	SI	NO	<p>* Puede disminuirse el riesgo, la fatiga o incomfort producido por las vibraciones , limitando el tiempo de trabajo en estas condiciones</p>
<p>4. Se utilizan protecciones individuales (guantes, botas, chalecos, etc.) certificadas cuando las vibraciones producen como mínimo molestias</p>	SI	NO	<p>* Su utilización puede reducir la transmisión de vibraciones</p>
<p>5. Se evita la presencia prolongada en estos puestos de trabajo del personal con lesiones osteo-musculares , vasculares o neurológicos</p>	SI	NO	<p>* Debe conocerse esas circunstancias mediante la realización de reconocimientos médicos iniciales y periódicos</p>
<p>6. se lleva a cabo un programa de mantenimiento preventivo de maquinas, herramientas e instalaciones</p>	SI	NO	<p>* Debe llevarse dicho mantenimiento como medida preventiva frente a las vibraciones</p>
<p>7. Se han realizado mediciones de la aceleración o desplazamiento de las vibraciones transmitidas a las personas que trabajan</p>	SI	NO	<p>* Medir las variables mencionadas y compararlas con los niveles de referencia y los niveles límites permisibles</p>
CRITERIOS DE VALORACIÓN			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE	
Respuesta negativa a la cuestión 5 o a las 2,3,y 4 conjuntamente	2, 3 Y 4	6 Y 7	
<p>Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			

Fuente: http://www.uhu.es/master2007/teoria/Check_List%2014

5. Medidas preventivas:

Una vez identificados los factores de riesgo, se procede a establecer las estrategias de prevención del síndrome de Raynaud, apoyado en lo planteado por Saturio Díaz en el año 2006 y Shinya YAMADA en el año de 1998 en sus estudios epidemiológicos junto a otros autores descritos anteriormente, las cuales se especifican en el siguiente orden:

En la Fuente

- Identificar con el fabricante las herramientas que consigan que la intensidad de la vibración sea tolerable y que tengan un diseño ergonómico de las empuñaduras. En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración implementando aislantes de vibración, tales como elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, manguitos absorbentes de vibración en las empuñaduras de las herramientas, etc. Son acciones que, aunque no disminuyen el efecto de la vibración, aplicado con otra técnica de prevención puede minimizar los daños ocasionados a la mano del trabajador.
- Realizar mantenimiento periódico a las herramientas, ya que las herramientas gastadas, desafiladas o desalineadas, aumentan su vibración, por tanto el riesgo de aparición del Síndrome de Raynaud.
- Reportar a los supervisores o encargados del área de salud ocupacional de inmediato cuando detecte que una herramienta no esté funcionando bien.

En el Medio

- Atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes y/o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador como asas con almohadillas anti vibratorias.

En el Trabajador

- El trabajador debe informar a su supervisor acerca de cualquier herramienta o proceso que produce altos niveles de vibración, de manera que se pueda considerar qué hacer de inmediato para reducir el riesgo; además debe cooperar con cualquier sistema nuevo de trabajo que reduzca el riesgo.
- Entre otras medidas preventivas se debe indicar al trabajador que:
 - Use la herramienta apropiada para cada trabajo
 - No se emplee más fuerza de la necesaria para usar una herramienta o máquina
 - Mantenga las herramientas y máquinas en buen estado de operación
 - Tome parte activa en los entrenamientos de seguridad e higiene ocupacional.
 - No ignore los síntomas. Es importante identificarlos y controlarlos de manera temprana.
- Es importante mantener la circulación sanguínea mientras el trabajador opera la maquina, así que se debe hacer indicaciones como:
 - Mantenga caliente sus manos durante el trabajo
 - No fume, ya que la nicotina produce vasoconstricción en los dedos y esto facilita la aparición del Síndrome de Raynaud
 - Ejercite sus manos y dedos para mejorar la circulación sanguínea
 - Informar a su empleador y pedir una evaluación médica si tiene síntomas del síndrome tal como hormigueo o adormecimiento.
- La información a los trabajadores comprende la formación en temas como :
 - El correcto uso de las maquinas que manipula diariamente, enfatizando en conductas como no usar la herramienta a toda potencia si no es necesario, sostener la maquina lo más suave posible mientras pueda mantener el control de la herramienta, ya que apretar con mucha fuerza

restringe la corriente sanguínea y también permite que más vibración pase de la herramienta al cuerpo.

- El resultado de la evaluación de los riesgos.
 - Las medidas de protección y prevención a adoptar.
 - El modo de detectar e informar sobre signos de daños para la salud.⁸
-
- De acuerdo al uso de los guantes anti vibratorios, se debe optar por unos cuyas características no aumenten la fuerza necesaria para controlar la herramienta, si no es posible, se debe dotar al trabajador de guantes de trabajo comunes y ropa caliente, especialmente en clima frío, para evitar que las manos se enfríen o se mojen ya que el frío aumenta la probabilidad de padecer la enfermedad.

CONTROLES ADMINISTRATIVOS

- Reducir tiempo de exposición es una de las opciones más inmediatas que se debe aplicar, consiste en rotar a los trabajadores, intercalar tareas en las que no esté expuesto a vibración y programar periodos de descanso, para esto se aconseja a los trabajadores que eviten la exposición a la vibración, interrumpiéndola durante 10 minutos, aproximadamente por hora de vibración continua. Es importante considerar el intervalo de descanso para el uso de cualquier herramienta que vibra, porque el tiempo de recuperación de la exposición a las vibraciones puede variar considerablemente entre los puestos de trabajo.

⁸ RAZQUIN LIZARRAGA, Javier; ERANSUS IZQUIERDO, Javier. Técnicos de Prevención. Instituto Navarro de Salud Laboral. Agosto de 2006

- Modificar y mejorar los hábitos de trabajo de manera que no alteren la regularidad del trabajo ni la calidad del mismo, implantando revisión y mantenimiento periódico de maquinas y herramientas.
- Establecer un programa de mantenimiento y sustitución de los elementos de protección personal (Guantes), elegidos para la prevención de los efectos nocivos de la vibración
- La evaluación médica para los trabajadores expuestos a vibración, debe ser integral comprendiendo tanto la historia laboral del trabajador como un completo examen físico y las pruebas de laboratorio necesarias, ya que estos factores constituyen la clave para el diagnóstico precoz y así mismo direccionan una intervención temprana.

12. CONCLUSIONES

- Las técnicas de prevención del síndrome de Raynaud generado por el uso de herramientas vibrantes, descritas por los diferentes autores analizados, fueron: el diagnóstico médico inicial, determinación de los niveles de vibración de las herramientas, registro de los tiempos acumulativos de exposición, uso de sistemas antivibratorios (almohadillas), uso de guantes antivibratorios, mantenimiento periódico de herramientas, sustitución de herramientas, implementación de sistemas de regulación de trabajo, que consiste en reducción de tiempo para la operación de maquinas y herramientas que emiten vibración, mediciones periódicas de las vibraciones, protección contra el frío en el lugar, tales como guantes protectores y anti vibratorios, implementación de sistema de formación para la higiene y la seguridad, programas de vigilancia para la prevención del síndrome de Raynaud y otras lesiones asociadas a la vibración. Las técnicas mencionadas se presentaron mediante estudios epidemiológicos de cohorte, casos y controles y longitudinales.
- De acuerdo a cada una de las técnicas de prevención identificadas en los artículos de investigación, se concluye que estas deben ser implementadas en la fuente, en el medio y en el trabajador, complementando con controles administrativos, ya que la implementación de técnicas en la fuente como única medida, no es conveniente por que no garantizan en su totalidad la prevención del síndrome, debido a la gravedad del mismo y la asociación que tiene la enfermedad con otras variables, como son la exposición al frío, uso extra laboral con herramientas vibratorias, consumo del tabaco, y la poca efectividad de los guantes antivibratorios, entre las más importantes.

- La efectividad de los guantes antivibratorios, como técnica de prevención del síndrome de Raynaud, aún no se ha establecido y los diferentes autores que han investigado sobre el tema no coinciden totalmente en sus resultados, toda vez que se identificaron artículos que recomiendan como medida de prevención el uso de estos, y otros autores que determinaron la poca efectividad; lo que sugiere que es conveniente que sean utilizados junto con otras técnicas, cuando la exposición sea para frecuencias altas, ya que para bajas y medias frecuencias se demostró experimentalmente que no son efectivos.
- Con la revisión de los artículos, también se concluye que el uso de guantes reduce el movimiento y la destreza manual, reduce la fuerza de agarre y la facilidad de manipulación de piezas y herramientas de acuerdo a la asociación estadísticamente significativa que presenta en su estudio Hong Chin Chang en el año 1999 , por tanto si se demuestra que son ineficientes y además impide los movimientos para desarrollar la tarea se debe iniciar con investigaciones sobre los elementos de protección personal que serían los más apropiados para la prevención del síndrome de Raynaud, por el uso de herramientas manuales que emiten vibración.
- En Colombia, Resolución 2400 de 1979, se establece en el capítulo IV, artículo 93, determina que las técnicas de prevención viables deben ser encaminadas al mantenimiento periódico de la herramienta, y en la capacitación permanente sobre los factores de riesgo, y rotación de personal en diferentes actividades, con el fin de disminuir el tiempo acumulado de exposición en el trabajador, y teniendo en cuenta que son las técnicas de prevención más importantes propuestas por los autores analizados, ya que las pobres medidas preventivas reglamentadas hacen de este factor de riesgo un enemigo oculto para los trabajadores y empresarios que vale la pena empezar a investigar.

- Las técnicas mencionadas anteriormente, pueden implementarse en cualquier área donde se utilicen este tipo de herramientas, ya que en pocos países son conocidas las herramientas y guantes anti vibratorios, para su implementación. Sin embargo se demostró asociación estadísticamente significativa entre el uso de sierras antivibratorias y la aparición de síntomas neurológicos principalmente.
- La evaluación médica para los trabajadores expuestos a vibración, debe ser integral comprendiendo tanto la historia laboral del trabajador como un completo examen físico y las pruebas de laboratorio necesarias, ya que estos dos factores constituyen la clave para el diagnóstico precoz y así mismo direccionan una intervención temprana.
- Es conveniente que se implementen sistemas de vigilancia epidemiológicas para riesgo físico de vibración, en el sistema mano-brazo, ya que es un tema poco estudiado con relación a las diversas herramientas vibrantes que existen en el mercado y utilizadas en diferentes sectores industriales.
- El fenómeno de Raynaud proviene de trabajo con herramientas vibratorias, pero cabe resaltar que la unión de vibración, movimientos repetitivos, agarre, fuerzas de empuje, posturas poco neutrales y algunos otros factores ergonómicos estresantes influyen en el desarrollo de la patología.
- Es importante considerar el intervalo de descanso para el uso de cualquier herramienta que vibra, porque el tiempo de recuperación de la exposición a las vibraciones puede variar considerablemente entre los puestos de trabajo.

13. BIBLIOGRAFÍA

AGUILA SOTO, Antonio D. Procedimientos de Evaluación De Riesgos Ergonómicos y Psicosociales. Disponible en Internet en: <http://www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/B-%20Condiciones%20f%EDsico-ambientales/6-Vibraciones.pdf>.

BOVENZI, Massimo; D'AGOSTIN, Flavia; RUI, Francesca y NEGRO Corrado. A Longitudinal Study Of Finger Systolic Blood Pressure And Exposure To Hand-Transmitted Vibration. 2007. Occupational Environmental Health.

BOVENZI, M; FRANZINELLI, A; MANCICNI, R; CANNAVA, M G; MAIORANO, M y CECCARELLI, F. Dose-Response Relation for Vascular Disorders Induced by Vibration in the Fingers of Forestry Workers. Occupational and Environmental Medicine. 1995.

CHANG, Chin Hong; JIUN, Mao; WANG, J y CHIANG Lin Shu. Evaluating the Efects of Wearing Gloves and Wrist Support on Hand-Arm Response While Operating an In-Line Pneumatic Screwdriver. Department of Industrial Engineering, National Tsing Hua University, Hsinchu 30043, Taiwan, ROC. 1999.

FRIDEÂ, N J. Vibration Damage to the Hand: Clinical Presentation, Prognosis and Length And Severity of Vibration Required. Departamento de Cirugía de la Mano, Hospital Universitario Sahlgrenska, GoÈteborg. Suecia. 2001.

GREENSLADE, Erik y .LARSSON J Tore. Reducing Vibration Exposure from Hand-Held Grinding, Sanding and Polishing Powertools by Improvement in Equipment and Industrial Processes. Elsevier Science Ltd. 1997.

GRIFFIN, Michael J.,y BOVENZI Massimo. The Diagnosis of Disorders Caused by Hand-Transmitted Vibration: Southampton Workshop Occupational Environmental Health. 2000.

HAMBUB, MD H; YOKOYAMA, Kenjiro; LASKAR, Md; IONUE, Masawa; TAKAHASHI, Yukio; YAMAMOTO, Shinji y HARADA Noriaki. Assesing The Influence Of Antibivration Glove On Digital Vascular Responses To Acute Hand Arm Vibration. Journal of Occupational Health: Department of Hygiene. Yamaguchi University School of Medicine. Japan. 2007.

http://articulos.infojardin.com/articulos/Maquinaria_1.htm

<http://www.anselleurope.com/industrial/pdf/gloves/ES/VibraGuard.pdf>

<http://www.avimingenieria.com/ferreteria.html>

<http://www.blackanddecker.com.co/Prod/Cata/categorias.asp?idGrup=HERR&idCate=TALA>

<http://www.blackanddecker.com.co/prod/cata/listprodDeta.asp?prodId=7359>

<http://www.bosch.com.co/herramientas/es/gw/start/caladora.htm>

http://www.cameril.com/Maquinaria_Limpieza/lavadoras_alfombra.html

<http://www.ceba.com.co/stihl.html>

http://www.compactaringenieria.com/weber_cortadorasm62.htm

http://www.dewalt.com.co/CO_DW_prod/cata/listProdDeta.asp?prodID=D28700

http://www.dewalt.com.co/CO_DW_prod/Cata/listProdDeta.asp?prodID=DW255

http://www.dewalt.com.co/CO_DW_prod/cata/listProdDeta.asp?prodID=DW848

http://www.dewalt.com.co/CO_DW_prod/cata/listProdDeta.asp?prodID=DW924K

<http://www.dewalt.es/vibration/legislation/>

http://www.dewalt.es/vibration/legislation/hav-information/#a_12

<http://www.dewalt.es/vibration/powertool-selection/>

<http://www.empresario.com.co/herprac/productos10.html>

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1720>

<http://www.fimotec.net/productos.htm>

<http://www.gardencenterejea.com/index.php?sec=11&idP=7&enl=7>

<http://www.globalmotor.com.co/pagesproducts/fumigadorasdiesel.htm>

<http://www.impacto.ca/pdf/sp/hwsp.pdf>

<http://www.jmcprl.net/GLOSARIO/VIBRACION.htm>

<http://www.kds.cl/kupfer/ficha.asp?id=504&nivel3=1&nivel4=8&nivel5=0&codf=42097>

<http://www.maquitodo.com.co/index2.php?idcat=17>

<http://www.maquitodo.com.co/index2.php?ref=DW293>

<http://www.maquitodo.com.co/index2.php?ref=DW756>

<http://www.marcasymercados.com/mym/?p=1611>

<http://www.monografias.com/trabajos30/higiene-trabajo/higiene-trabajo3.shtml>

<http://www.overlim.com/maqrotativas.html>

<http://www.protecdirect.co.uk/Specialist-Gloves.htm>

<http://www.proyecol.com/bin/showproduct.asp?CODE=5700000000000008>

<http://www.proyecol.com/bin/showproduct.asp?CODE=5700000000000008>

<http://www.representacionescg.com/barredoras.html>

<http://www.tennantco.com/ex-es/products/tennant-floor-scrubbers.aspx?cmpgn=2132>

<http://www.tennantco.com/ex-es/products/tennant-sweepers.aspx?cmpgn=2140>

<http://www.viarural.com.co/agricultura/motosierras/husqvarna/sopladores-hojas.htm>

<http://www.viarural.com.co/agricultura/motosierras/stihl/taladros.htm>

HUNTER, Donald; MCLAUGHLIN, I. G. y PERRY Kenneth M. Clinical Effects of the Use of Pneumatic Tools. British Journal of Industrial Medicine. 1995.

INDUSTRIAS UNTREF. Protocolo de Evaluación de Vibraciones Mano - Brazo. Primer Cuatrimestre. 2006.

JETZER, Thomas; HAYDON; Phillippa RGN y REYNOLDS Douglas. Effective Intervention with Ergonomics, Antivibration Gloves, and Medical Surveillance to Minimize Hand–Arm Vibration Hazards in the Workplace Journal Occupational and Environmental Medicine. 2003.

LARS, Gerhardsson ISTVAN, Balogh; PER-ARNE, Hamber;, ULF, Hjortsberg y KARLSSON Jan-Erik. Vascular and Nerve Damage in Workers Exposed to Vibrating Tools. The Importance of Objective Measurements of Exposure Time. Applied Ergonomics. 2004.

LERZ, Richard; CHERNIACK, G, Martin; GERR, Fredric; HERSHMAN, Dawn y PACE, Patricia. A Cross Sectional Epidemiological Survey of Shipyard Workers Exposed to Hand-Arm Vibration. British Journal of Industrial Medicine. 1992.

TRAUMATOLOGÍA PARA EL MÉDICO DE FAMILIA. CAPÍTULO 3: Problemas traumatológicos abordables por el médico de familia. Disponible en Internet en: http://www.elmedicointeractivo.com/formacion_acre2007/modulos/modulo1/traumac1.htm.

UNIVERSIDAD DE OVIEDO. Estudio de La Exposición a Vibraciones Mano Braxp en el Trabajo con Máquinas Herramientas Portátiles- Instituto Asturiano De Prevención de Riesgos Laborales. Mayo de 2006. Disponible en Internet en: http://tematico.asturias.es/trempfor/trabajo/iaprl/Proyectos%20IAPRL/vibra_mano_brazo.pdf

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Disponible en Internet en: http://www.sprl.upv.es/D7_15_2_b.htm

YAMADA Shinya y SAKAKIBARA Hisataka . Prevention Strategy for Vibration Hazards by Portable Power Tools, National Forest Model of Comprehensive Prevention System in Japan. Department of Public Health, Nagoya University School of Medicine , 65, Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya 466. Japan. 1998.

A N E X O S

RESUMEN ARTÍCULOS SELECCIONADOS

No.	TÍTULO	AUTORES	PAIS	AÑO	IDIO MA	PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
1	A LONGITUDINAL STUDY OF FINGER SYSTOLIC BLOOD PRESSURE AND EXPOSURE TO HAND-TRANSMITTED VIBRATION. UN ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Y LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA GENERADA EN LOS DEDOS.	Massimo Bovenzi y colaboradores	Suecia	2007	Ingles	Int Arch Occupational Environmental Health	Longitudinal
2	ASSESING THE INFLUENCE OF ANTIVIBRATION GLOVE ON DIGITAL VASCULAR RESPONSES TO ACUTE HAND ARM VIBRATION. RESPUESTA DE LOS GUANTES ANTIVIBRATORIOS EN EL SINDROME MANO BRAZO Y EL SISTEMA VASCULAR DE LOS DEDOS	MD H Hambub y sus colaboradores	Japón	2007	Ingles	Journal Of Occupational Health	Cohorte
3	ESTUDIO DE LA EXPOSICION A VIBRACIONES MANO BRAZO EN EL TRABAJO CON MAQUINAS HERRAMIENTAS PORTATILES	Santurio Díaz José María y sus colaboradores	España	2006	Español	Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales/ Universidad de Oviedo	Experimental
4	VASCULAR AND NERVE DAMAGE IN WORKERS EXPOSED TO VIBRATING TOOLS. THE IMPORTANCE OF OBJECTIVE MEASUREMENTS OF EXPOSURE TIME. DAÑO EN LOS NERVIOS VASCULARES EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A HERRAMIENTAS VIBRATORIAS. LA IMPORTANCIA DE LAS MEDICIONES OBJETIVAS DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.	Lars Gerhardsson	Suecia	2004	Ingles	Applied Ergonomics.	Cohorte
5	FFECTIVE INTERVENTION WITH ERGONOMICS, ANTIVIBRATION GLOVES, AND MEDICAL SURVEILLANCE TO MINIMIZE HAND-ARM VIBRATION HAZARDS IN THE WORKPLACE. INTERVENCIÓN EFICAZ CON ERGONOMÍA, GUANTES ANTI VIBRATORIOS Y LA VIGILANCIA MÉDICA PARA MINIMIZAR LA VIBRACIÓN DE MANO-BRAZO EN EL LUGAR DE TRABAJO	Jetzer, Thomas MD y sus colaboradores	EE.UU.	2003	Ingles	JOEM (Journal Occupational and Environmental Medicine)	Cohorte
6	VIBRATION DAMAGE TO THE HAND: CLINICAL PRESENTATION, PROGNOSIS AND LENGTH AND SEVERITY OF VIBRATION REQUIRED- VIBRACIONES DAÑOS A LA MANO: PRESENTACIÓN CLÍNICA, EL PRONÓSTICO Y LA DURACIÓN Y SEVERIDAD DE VIBRACIÓN	J. FRIDEÅ N	Suecia	2001	Ingles	Journal of Hand Surgery	Descriptivo
7	THE DIAGNOSIS OF DISORDERS CAUSED BY HAND-TRANSMITTED VIBRATION: SOUTHAMPTON WORKSHOP 2000- EL DIAGNÓSTICO DE LOS TRASTORNOS EN MANO CAUSADOS POR TRANSMISIÓN DE VIBRACION: SOUTHAMPTON TALLER 2000	Michael J. Griffin y sus colaboradores	EE.UU.	2000	Ingles	VIBRATION INJURY NETWORK- http://www.humanvibration.com/EU/VINET/pdf_files/Appendix_X5B.pdf	Descriptivo
8	EVALUATING THE ETECTS OF WEARING GLOVES AND WRIST SUPPORT ON HAND-ARM RESPONSE WHILE OPERATING AN IN-LINE PNEUMATIC SCREW DRIVER- EVALUACION DE LOS EFECTOS DEL USO DE GUANTES CON APOYO EN BRAZO CON UN DESTORNILLADOR NEUMATICO	Chih-Hong Chang y sus colaboradores	China	1999	Ingles	Department of Industrial Engineering, National Tsing Hua University, Hsinchu 30043, Taiwan, ROC	Cohorte
9	PREVENTION STRATEGY FOR VIBRATION HAZARDS BY PORTABLE POWER TOOLS, NATIONAL FOREST MODEL OF COMPREHENSIVE PREVENTION SYSTEM IN JAPAN- ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS POR VIBRACIONES DE LAS HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTATILES, AMPLIO MODELO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE BOSQUE NACIONALES EN JAPON	Shinya YAMADA y sus colaboradores	Japón	1998	Ingles	Department of Public Health, Nagoya University School of Medicine, 65, Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya 466- Japan	Cohorte
10	REDUCING VIBRATION EXPOSURE FROM HAND-HELD GRINDING, SANDING AND POLISHING POWERTOOLS BY IMPROVEMENT IN EQUIPMENT AND INDUSTRIAL PROCESSES. REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN HERRAMIENTAS VIBRACIONES DE MANO (TRITURADORAS LIJADORAS Y PULIDORAS), UTILIZADAS EN PROCESOS INDUSTRIALES	Erik Greenslade, y sus colaboradores.	EE.UU.	1997	Ingles	Elsevier Science Ltd.	Casos y Controles
11	DOSE-RESPONSE RELATION FOR VASCULAR DISORDERS INDUCED BY VIBRATION IN THE FINGERS OF FORESTRY WORKERS. RELACION ENTRE DOSIS Y RESPUESTA EN LOS TRASTORNOS VASCULARES INDUCIDOS POR LAS VIBRACIONES EN LOS DEDOS DE LOS TRABAJADORES FORESTALES	M Bovenzi, y sus colaboradores	Italia	1995	Ingles	Occupational and Environmental Medicine	Casos y Controles
12	CLINICAL EFFECTS OF THE USE OF PNEUMATIC TOOLS LOS EFECTOS CLINICOS DE LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS NEUMATICAS	Donald hunter y sus colaboradores	EE.UU.	1995	Ingles	British Journal of Industrial Medicine	Cohorte
13	A CROSS SECTIONAL EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF SHIPYARD WORKERS EXPOSED TO HAND-ARM VIBRATION. ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE CORTE TRANSVERSAL EN LOS TRABAJADORES ASTILLEROS EXPUESTOS A LAS VIBRACIONES EN EL SISTEMA MANO-BRAZO	Richard Letz, y sus colaboradores	EE.UU.	1992	Ingles	British Journal of Industrial Medicine	Corte transversal

FICHA DE ANÁLISIS Nº 1

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: A LONGITUDINAL STUDY OF FINGER SYSTOLIC BLOOD PRESSURE AND EXPOSURE TO HAND-TRANSMITTED VIBRATION.
UN ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Y LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA GENERADA EN LOS DEDOS.

Nº 1

Autores: Massimo Bovenzi, Flavia D'Agostin, Francesca Rui, Corrado Negro

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: Suecia

Fecha de publicación: 26 de Septiembre de 2007

Medio de publicación: Int Arch Occupational Environmental Health

Año: 2007

Tipo de estudio de investigación: Longitudinal

Enfoque: Cuantitativo

Población: Casos: 185 trabajadores forestales y 35 trabajadores que tallaban piedra y yeso. Controles: 139 operadores de mantenimiento, inspectores y supervisores.

Muestra: Casos: 183 trabajadores forestales y 33 trabajadores que tallaron yeso y piedra. Controles: 133

Palabras clave: Cold provocation test, Finger systolic blood pressure, Follow-up, Hand-transmitted vibration, Vibration-induced white finger

Prueba de inducción al frío, presión sistólica en el dedo, Seguimiento, transmisión de vibración en la mano, Dedo blanco inducido por vibraciones.

2. Aportes de contenido

Se diseñó una encuesta de corte trasversal, en la cual se encontraron diferencias significativas entre los trabajadores de casos y controles, con respecto a la edad, índice de la masa corporal y el hábito de fumar; Sin embargo, el estudio no mostró los resultados en cuanto a las diferencias encontradas para el consumo de alcohol, la actividad física, estado civil, la prevalencia de trastornos y el uso de medicamentos, entre los grupos del estudio.

La duración de la exposición diaria a las vibraciones fue de 8 horas y el tiempo de funcionamiento (horas) con herramientas que vibran fueron significativamente mayor en los trabajadores que tallaron piedra que en los trabajadores forestales.

El promedio diario de aceleración en las vibraciones, con exposición a 8 horas, superó el valor establecido en EU que es de 2,5 ms⁻² en trabajadores forestales el cual fue de 3.6 m-s² y en los trabajadores de piedra paso de 5 m/s² a 8,8 m s⁻².

En la investigación inicial, la prevalencia global de síndrome de dedo blanco entre los trabajadores expuestos a vibraciones y que participaron en el seguimiento fue de 18,1%, (14,8% en los trabajadores forestales y 36,4% en trabajadores de la piedra). Hubo tres nuevos casos de síndrome de dedo blanco durante el periodo de seguimiento, lo que indica que en 1 año, la incidencia fue del 1,7%.

Durante el seguimiento, en los casos del estudio la gravedad del síndrome de dedo blanco, no se presentó ningún cambio en 26 hombres (12,0%), mejoró en cuatro hombres (1,9%), y se deterioró en siete hombres (3,2%).

Se encontró un deterioro del síndrome seis trabajadores forestales (3,3%) y cuatro trabajadores de piedra (12,1%).

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

El seguimiento al estudio se realizó durante un año, con trabajadores que utilizaron herramientas vibratorias: sierras en trabajadores forestales y martillos para trabajar sobre piedras y yesos. Sin embargo, 41 trabajadores se perdieron durante el seguimiento: 10 habían cambiado de lugar de residencia, 12 se jubilaron, 8 se rehusaron a participar en el seguimiento, 1 estaba muerto, y 10 no pudieron ser identificados.

Tanto los casos como los controles fueron entrevistados por médicos ocupacionales sobre datos personales, datos del trabajo y las historias de salud usando un cuestionario estructurado. Ambos grupos fueron cuestionados sobre los hábitos de fumar, el consumo de alcohol, desordenes metabólicos, cardiovasculares, y neurológicos, previas lesiones musculoesqueléticas, y el uso de medicamentos. Los ex fumadores se clasificaron como no fumadores si habían dejado de fumar por al menos 2 años. El mismo lapso de tiempo fue aplicado para ex bebedores. Sin embargo, se les interrogó acerca del número de cigarrillo /día, los años que fumaron, y el consumo de alcohol por semana.

El diagnóstico del síndrome de dedo blanco se basó en los criterios establecidos en él la tabla de Estocolmo, así: (1) después de la exposición al frío provocó episodios de blanqueo en uno o más dedos, con exclusión primaria del fenómeno del Raynaud o de otra probable causa secundaria al fenómeno y (2) La primera aparición de blanqueo del dedo ocurrió después de iniciar la exposición ocupacional a vibraciones transmitidas en la mano y lo atacó durante los últimos 2 años.

La vibración fue medida en 7 sierras normales, 29 sierras de cadena usadas por los trabajadores forestales, 5 trituradoras, 2 pulidoras y 3 martillos que usaban los trabajadores que trabajaban con piedra y yeso. Las mediciones de vibración se realizaron en campo durante condiciones normales de operación.

Análisis de contenido y conclusiones:

La probabilidad estadística sugirió que la dosis acumulativa de exposición a vibraciones, combinado con la magnitud y la duración de la exposición fueron predictores significativos del aumento de la vasoconstricción, como respuesta al frío en los trabajadores al final del periodo.

En este estudio, no hubo asociaciones significativas durante el periodo de seguimiento entre el tabaquismo y los síntomas de dedo blanco o los resultados de la prueba en frío, ni en el grupo control y en los casos.

Las conclusiones de este estudio sugieren que la medición de la vasoconstricción local después de la exposición al frío puede ser una herramienta útil para vigilar el futuro el cambio de síntomas vasculares generados por vibración.

El artículo pudo haber presentado variables de confusión en la clasificación de las variables, ya que se realizó de forma generalizada (fumar / no fumar), y no se identificaron claramente los sujetos fumadores, ex fumadores o fumadores actuales.

Los resultados de este estudio sugieren una relación dosis-efecto entre el frío inducido en las arterias digitales por un tiempo prolongado y la exposición acumulada de vibración.

Se cree que las características físicas de vibración (magnitud, frecuencia, dirección) y la duración de la exposición son los principales factores determinantes de los efectos adversos en la mano por la transmisión de las vibraciones.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 2

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: ASSESING THE INFLUENCE OF ANTIBIVRATION GLOVE ON DIGITAL VASCULAR RESPONSES TO ACUTE HAND ARM VIBRATION_ **RESPUESTA DE LOS GUANTES ANTIVIBRATORIOS EN EL SINDROME MANO BRAZO Y EL SISTEMA VASCULAR DE LOS DEDOS**

Nº 2

Autores: MD H Hambub, Kenjiro Yokoyama, Md Laskar, Masawa Ionue, Yukio Takahashi, Shinji Yamamoto, Noriaki Harada

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: JAPON

Fecha de publicación: 2007

Medio de publicación: Journal Of Occupational Health

Año: 2007

Department of Hygiene, Yamaguchi University School of Medicine, Japan

Tipo de estudio de investigación: Experimental

Enfoque: Cuantitativo

Población: N.A

Muestra: Para este estudio, se seleccionaron seis varones no fumadores, estudiantes médicamente sanos.

Palabras clave: Finger vascular response, Influence, Vibration, Antivibration glove

Respuesta vascular del dedo de la mano, Influencia, Vibraciones, guantes antivibratorios

2. Aportes de contenido

Este estudio fue diseñado para evaluar la influencia de guantes antivibratorios y la respuesta digital a corto plazo en sujetos sanos expuestos la vibración.

Para reducir las vibraciones transmitidas a la mano y parte del brazo, en particular, el uso de guantes antivibratorios con características de amortiguación adecuada, se ha convertido en muy aparente. Como resultado de ello, Se ha producido un aumento de interés comercial por los distintos fabricantes en comercialización de una variedad de guantes antivibratorios, incluyendo dedo completo y la mitad de dedos. Muchos de estos guantes antivibratorios pueden ser ineficaces en la reducción de la magnitud de las vibraciones. De acuerdo con la norma ISO 108196), los guantes antivibratorios debe ser completo y los dedos de los guantes deben tener las mismas propiedades (materiales y espesor), como parte del guante que cubre la palma de la mano.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

Este artículo es de tipo experimental donde se toma una muestra de seis varones, clínicamente sanos, no fumadores, cada uno asistió a cuatro sesiones experimentales. Se utilizaron guantes antivibratorios comercialmente disponibles, el tamaño de los guantes fue entre 8 y 9 y medio. Ninguno de los sujetos conoce ni padece enfermedad vascular o neurológica, ni toma medicación que pueden influir en el tono vascular. El procedimiento de prueba del presente estudio se explicó a cada uno de los sujetos pero antes se firmó un consentimiento informado donde ellos aceptan participar en este estudio. Los sujetos recibieron instrucciones para que se abstengan de comer y beber té o café por lo menos 2 h antes de iniciar las sesiones debido a que estas aumentan el flujo sanguíneo por generar vasodilatación. Es importante resaltar que se controlaron variables que pueden influir en los efectos tales como la temperatura, la presión y el agarre de la herramienta. El análisis estadístico se realizó con estadística SPSS software versión 11.5, mediante la aplicación de análisis de varianza (ANOVA) medidas repetidas. Donde -p-valor inferior a 0,05 se consideró estadísticamente significativo.

Análisis de contenido y conclusiones:

Los resultados proporcionan pruebas de que el guante anti vibratorio ha influido considerablemente en cambios vasculares en dedos en sujetos sanos inducidos por exposición a vibraciones, especialmente contra las vibraciones de alta frecuencia.

El guante utilizado en este estudio puede reducir la frecuencia ponderada en frecuencias medias de vibraciones del 10% y en el 50% en las frecuencias altas.

Los resultados del presente estudio sugieren que el uso de un guante antivibratorios pueden proporcionar protección contra la circulación de los dedos de la mano causado por los cambios de la exposición mano-brazo

FICHA DE ANÁLISIS Nº 3

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN MANO- BRAZO CON Nº 3
MAQUINAS- HERRAMIENTAS PORTÁTILES

Autores: Santurio Diaz Jose Maria; Rodríguez carballido Jairo, Arguelles Bayón Efrén **Idioma:** Español

Lugar donde se realizó la investigación: Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales/ Universidad de Oviedo- España **Fecha de publicación:** 2006

Medio de publicación: **Año:** 2006

http://tematico.asturias.es/trempfor/trabajo/iaprl/Proyectos%20IAPRL/vibra_mano_brazo.pdf

Tipo de estudio de investigación: Experimental **Enfoque:** Cuantitativo
Experimental

Población: Maquinas de los sectores de: jardinería, construcción, metal-mecánico, carpintería, limpieza, talleres de automoción y forestal **Muestra:** Se tomaron 175 maquinas, repartidas en 44 grupos en los sectores seleccionados

Palabras clave: N.A

2. Aportes de contenido

La prevención de lesiones generadas por vibración ha sido poco estudiada, y es un factor de riesgo que se encuentra en diferentes actividades económicas, por tanto a mediano plazo la incidencia de lesiones como el Síndrome de Raynaud aumentara si no se inicia un manejo temprano, mas aun cuando estudios tan especificos como este indican que la medida preventiva más utilizada no funciona, esto además en caso de que el trabajador tenga acceso a los guantes que habitualmente tampoco eso existen en nuestro medio.

Determina medidas de prevención como sustituir maquinas, automatización del trabajo entre otras, en caso de no poder sustituir la maquina elegir una de menor nivel vibracional, para esto se requiere la carta de especificación de los fabricantes, donde según este estudio nunca colocan los valores reales de vibración o peor aun no dan la carta a los usuarios de las herramientas, entre otros factores de prevención modificar y mejorar hábitos de trabajo, disminuir tiempos de exposición, uso de EPP que aunque los guantes no hacen una atenuación efectiva y total.

El artículo muestra que a pesar de que los guantes son usados en muchas operaciones como medida de protección y que muchos de los fabricantes de guantes consideran que ayudan a minimizar el riesgo, es necesario tener en cuenta que estos solo son eficaces en operaciones y máquinas que emiten bajas frecuencias; por lo tanto es necesario incluir otras medidas de protección en los trabajadores.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

Este artículo es de tipo experimental, se realizó medición y análisis de cada máquina seleccionada por tiempo de exposición, por frecuencia de vibración, por sector económico utilizada, el nivel vibracional según el accionamiento, además se analizaron los guantes que se consiguen en el mercado, (cabe resaltar que es una investigación realizada en España por tanto las máquinas como los tipos de guantes pueden variar en el mercado nacional), para determinar la efectividad de los mismos en cada sector económico. La información permite observar paso a paso la proyección de resultados emitiendo conclusiones tanto generales como específicas del estudio de guantes las cuales aportan en su totalidad para esta investigación ya que emite resultado y recomendaciones con alta credibilidad tanto estadística como técnica.

Análisis de contenido y conclusiones:

Cualquier proyecto de investigación orientado a esta línea de trabajo, por modesto que sea, sin duda aportará información útil con la que se irá complementando los vacíos que aún persisten en el conocimiento y la prevención de la vibración como riesgo laboral.

Este estudio aborda el tema de manera amplia y sistemática, aplicando las últimas actualizaciones de la Norma Técnica en cuanto a medición y valoración.

Comparando los resultados tan solo tres guantes alcanzaron valores necesarios de acuerdo a la norma ISO 10819 que podrían calificarse como antivibratorios; sin embargo tan solo dos guantes consiguen reducir la vibración original y ofrecer cierto grado de protección frente al daño. El comportamiento de los guantes varía notablemente con la frecuencia de la vibración; Los resultados de las mediciones ponderadas el comportamiento de los guantes es malo en general, con amplificaciones hasta del 39%, a excepción de dos modelos que han presentado atenuaciones respectivas del 24 y 4.4%. En bajas frecuencias (6.3 a 50 Hz) se presentaron alternancias entre alternación y amplificación; a frecuencias medias (50 a 500 Hz) se observó amplificación del nivel vibracional en todos los guantes y a frecuencias altas (500 a 16000 Hz) todos ellos se comportan de forma idéntica atenuando la vibración en porcentajes superiores a un 50%.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 4

Ficha descriptiva analítica.	
1. Datos de identificación del artículo	
Título: VASCULAR AND NERVE DAMAGE IN WORKERS EXPOSED TO VIBRATING TOOLS. THE IMPORTANCE OF OBJECTIVE MEASUREMENTS OF EXPOSURE TIME. DAÑOS NEUROVASCULARES EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A HERRAMIENTAS VIBRATORIAS. LA IMPORTANCIA DE LAS MEDICIONES OBJETIVAS DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.	Nº 4
Autores: Lars Gerhardsson, Istvan Balogh, Per-Arne Lambert, Ulf Hjortsberg, Jan-Erik Karlsson	Idioma: Ingles
Lugar donde se realizo la investigación: Suecia	Fecha de publicación: Septiembre de 2004
Medio de publicación: Aplied Ergonomics.	Año: 2004
Tipo de estudio de investigación: Cohorte	Enfoque: Cuantitativo
Población: Trabajadores de cinco talleres mecánicos en la parte sur de Suecia, dedicados a la producción de puertas de acero.	Muestra: 19 trabajadores de sexo masculino con más de 3 años de exposición de herramientas de mano que vibran, principalmente Máquinas para rectificado.
Palabras clave: Vibrating tools; Vascular and neurological effects; Dose estimation. Herramientas vibratorias, efectos vasculares y neurológicos, estimación de dosis.	
2. Aportes de contenido	
En los 19 trabajadores había una media de edad de 43 años (rango 29-60 años) y una mediana de tiempo de exposición, de 20 años (rango 3-47 años). La estimación subjetiva de los trabajadores para exposición diaria en herramientas que vibran fue 192 min (rango de 18-480 minutos) mientras que la media estimada para el tiempo de exposición para herramientas que funcionan con ruedas fue de 42 min (rango 18-60 min).	
Trece de los trabajadores pusieron de manifiesto síntomas subjetivos de la neuropatía y cinco de ellos también mostró signos y síntomas de síndrome de dedo blanco. De los otros seis trabajadores, dos han desarrollado síntomas de dedos blancos inducida por vibraciones y concurrentes signos de neuropatía distal, y cuatro eran sanos sin síntomas clínicos.	

<p>La estimación subjetiva de los trabajadores con exposición diaria de herramientas que vibran fue 192 min (rango de 18-480 minutos,), mientras que la media estimada del tiempo de exposición calculado a partir de herramientas de ruedas fue de 42 min (rango 18-60 min);</p>	
<p>La matriz de correlación muestra un buen acuerdo entre la estimación objetiva de las dosis de vibraciones y el número total de años de trabajo durante el último empleo.</p>	
<p>El impacto de las medidas preventivas anti vibratorias puede ser considerable ya que en diferentes estudios se muestra que la prevalencia y la incidencia disminuyo al implementar en la industria forestal (1980-1990),sierras de cadena anti vibratoria unido a algunas medidas administrativas para reducir la duración total de la exposición a la vibración.</p>	
<p>Basado en el cálculo, se identifico que alrededor del 25% de los trabajadores en el grupo tuvieron un tiempo de exposición propensos a desarrollar signos de síndrome de dedo blanco después de 10 años de exposición de acuerdo con ISO 5349. Esta estimación esta cerca de la prevalencia de FVW detectado en el grupo, que fue de un 37%.</p>	
<p>3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.</p>	
<p>Juzgamiento metodológico:</p>	
<p>El estudio se realizo con trabajadores con un rango de edad entre (29 a 60 años), en los que podría existir una variable de confusión, como lo es la constitución biológica de los trabajadores más jóvenes en comparación con los trabajadores de mayor edad.</p>	
<p>En el estudio participaron 19 trabajadores de sexo masculino con más de 3 años de exposición a herramientas de mano que vibran, principalmente máquinas para rectificado, quienes han estado trabajando en cinco talleres mecánicos en la parte sur de Suecia, en la producción de puertas de acero, a los cuales se les suministro un auto cuestionario para la información, enfocado principalmente con el tiempo de exposición en herramientas vibrantes, en el cual se pudo haber presentado sesgo de declaración y de memoria entre los participantes.</p>	
<p>Este artículo presenta como métodos de evaluación técnicas de medición objetivas: tactilometría, motor de grabaciones, grabaciones sensoriales, vibrometría, umbrales de temperatura y evaluación de la exposición la cual se desarrollo por medio de una encuesta estructurada que se basaba en un cuestionario con una serie de preguntas relacionadas con la exposición, los síntomas subjetivos y factores de fondo. El tipo y número de herramientas, tiempo de exposición diaria para cada herramienta, el número de días laborables por semana y por año, así como el número de años de trabajo se utilizaron para calcular la exposición a las vibraciones de cada trabajador. El análisis se aplicó por un lado para evaluar la relación neurofisiológica entre variables, y por el otro la edad y la exposición de diferentes medidas. Todos los análisis fueron realizados con el Paquete de Estadística para las Ciencias Sociales (SPSS, versión 10.0).</p>	
<p>La suma de dosis de vibración se hallo de la siguiente forma: frecuencia- la aceleración ponderada del instrumento x la estimación de exposición diaria en horas x número de días laborables por año x número de años de trabajo.</p>	
<p>La matriz de correlación muestra buen acuerdo ($r_s = 0.73$, $p = 0,002$) entre la estimación objetiva de la dosis de vibraciones y el número total de años de trabajo durante el último empleo. El acuerdo también fue bastante bueno entre lo subjetivo y la estimación objetiva de la dosis de vibraciones durante el último empleo ($r_s = 0,56$, $p = 0,03$). Como era de esperar la correlación entre la estimación subjetiva de la exposición de dosis y el número total de años trabajados, con herramientas que vibran fue algo menor ($r_s = 0,49$, $p = 0,045$). El objetivo de las mediciones de las vibraciones y la estimación de la dosis de vibraciones facilitará riesgo evaluación y aumentaría las posibilidades de sistemas de prevención.</p>	
<p>Análisis de contenido y conclusiones:</p>	

<p>Los efectos de la vibración se dan no solamente por el tipo de herramienta que se utilice, se deben determinar aspectos importantes como la edad, el tiempo de exposición, los años en los que se utilizan herramientas que emiten vibración, y en este artículo nos presenta que el uso de herramientas de mano que emiten vibración es común en diferentes profesiones y los instrumentos varían en tamaño, peso, aceleración, amplitud y frecuencia, además indica que la susceptibilidad interindividual, varía considerablemente.</p>
<p>Una de las medidas preventivas que concluye el artículo es que en los sitios donde se manejan herramientas vibratorias se realicen mediciones en la vibraciones y la estimación de la exposición de la dosis de vibraciones, lo que facilitará la evaluación del riesgo y aumenta las posibilidades de prevención del síndrome de Raynaud.</p>
<p>La precisión de la estimación de las dosis de vibración relacionadas con la exposición a herramientas vibratorias, son difíciles de obtener ya que muchos factores participan en la transmisión de las vibraciones en el sistema mano brazo.</p>
<p>El artículo sugiere como medida preventiva que el empresario deberá garantizar que los trabajadores expuestos a vibraciones cuenten con la información adecuada y capacitación para prevenir el desarrollo de SR.</p>
<p>Las mejores correlaciones en el presente estudio se observaron entre las estimación subjetiva y objetiva de la dosis de vibraciones durante el último empleo, así como durante todos los años de trabajo con herramientas que vibran.</p>
<p>La estimación del tiempo de exposición pudo haber tenido sesgos de memoria en los trabajadores y depender de la disposición psicológica del trabajador en lo que respecta a la tendencia a sobreestimar o subestimar este tipo de exposición</p>

FICHA DE ANÁLISIS Nº 5

Ficha descriptiva analítica.	
1. Datos de identificación del artículo	
Título: EFFECTIVE INTERVENTION WITH ERGONOMICS, ANTIVIBRATION GLOVES, AND MEDICAL SURVEILLANCE TO MINIMIZE HAND-ARM VIBRATION HAZARDS IN THE WORKPLACE. INTERVENCIÓN EFICAZ CON ERGONOMÍA, GUANTES ANTI VIBRATORIOS Y LA VIGILANCIA MÉDICA PARA MINIMIZAR LA VIBRACIÓN DE MANO-BRAZO EN EL LUGAR DE TRABAJO	Nº 5
Autores: Jetzer, Thomas MD, MPH; Haydon, Phillippa RGN; Reynolds, Douglas PhD	Idioma: Ingles
Lugar donde se realizó la investigación: Las Vegas	Fecha de publicación: Diciembre de 2003
Medio de publicación: JOEM (Journal Occupational and Environmental Medicine)	Año: 2003
Tipo de estudio de investigación: Cohorte	Enfoque: Cualitativo
Población: N.A	Muestra: 65 trabajadores de 8 actividades diferentes con exposiciones similares de vibración.
Palabras clave: N.A.	
2. Aportes de contenido	
El estudio determino que el 60% de los trabajadores eran fumadores, y la duración de la exposición a la herramientas vibratorias fue de 1 a 40 años. De acuerdo a la escala de Estocolmo, los trabajadores con resultados neurológicos iguales a 3 o vasculares SN = 3 se les recomendó la eliminación de trabajos que impliquen la exposición a vibraciones. Un 15% adicional informó síntomas sin presentar blanqueo en los dedos.	
El informe de conclusiones basadas en el cuestionario indico los siguientes síntomas vasculares: 24% se presento en la mano izquierda y el 22% en la mano derecha, presentando diferentes síntomas de dedo blanco. Las puntuaciones de acuerdo al la escala de Estocolmo fueron las siguientes: nivel 0 = 73,2%, nivel 1 = 7,4%, nivel 2 = 12%, y nivel 3 = 7,4%.	
A pesar del número de herramientas usadas y que emitieron vibración, la principal herramienta usada por la mayoría de los trabajadores fue la Stihl 360.	

<p>Una de las medidas de reducción que se implementó fue la introducción de nuevas herramientas, como la Makita CD 4200 (Aichi, Japón) que sustituyó la Stihl 360 y la cual dio lugar a una reducción global de los valores de exposición Ahw (8 horas) = 1.2-1.5 m/s² para los trabajadores que utilizaron las nuevas herramientas.</p>	
<p>El trabajo o tareas que implicaron el uso de herramientas vibrantes no varió en el estudio. No hubo cambios significativos en las tareas o tiempos de exposición en ningún trabajo en particular para la transmisión de vibración mano-brazo.</p>	
<p>La sustitución de herramientas fue la principal modificación ergonómica; ISO 10819 presenta diversos guantes antivibratorios de diversos fabricantes, los cuales se ofrecieron a los trabajadores para uso voluntario; además se les proporcionó otro tipo de guantes de trabajo, que no proporcionaron protección antivibratoria, pero que contribuía a mantener calientes las manos.</p>	
<p>3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.</p>	
<p>Juzgamiento metodológico:</p>	
<p>La muestra fue de 65 trabajadores en 8 medios diferentes con exposiciones similares a vibraciones.</p>	
<p>Las personas encargadas del diagnóstico inicial fueron enfermeras profesionales que estuvieron familiarizadas con patologías de la mano y quienes administraron las pruebas, los exámenes y respectivas encuestas. Se les realizó exámenes ocupacionales donde tomaron la historia de trabajo, así como la documentación de síntomas neurológicos, vasculares, además de un examen clínico en mano que incluía la evaluación de la amplitud de movimiento, la inspección, Phalen y de, Tinel. En los trabajadores que había hallazgos clínicos se administró una prueba de destreza manual. No se administraron pruebas vasculares. Las evaluaciones vasculares se basaron en las respuestas sobre el cuestionario. Todas las pruebas se completaron antes de que los trabajadores iniciaran su uso diario de herramientas vibratorias y después de un período de calentamiento a la temperatura ambiente.</p>	
<p>Como se observa el estudio previo a la exposición determinó las condiciones de salud de los sujetos y así eliminaría inconsistencias en los resultados, por ser un estudio de 4 años de duración, se incluían los trabajadores nuevos y se cancelaba la investigación con los que terminaban su contrato o eran jubilados, esto hacía que la población variara constantemente. Es importante resaltar que el uso de los guantes antivibratorios era opcional para estos trabajadores, y en algunos casos los utilizaban solamente para mantener la temperatura de las manos.</p>	
<p>Los trabajadores que no tenían síntomas clínicos o hallazgos anormales fueron colocados en una perspectiva a largo plazo del grupo de estudio para ser examinados cada 2 años. Trabajadores con evidencia clínica de los síntomas de síndrome de vibración mano-brazo o síndrome del túnel carpiano fueron reevaluados de manera similar con el mismo cuestionario y con protocolos de ensayo cada 6 o 12 meses, dependiendo de la severidad de los síntomas. Personas que habían tenido progresión de los síntomas o persistencia de los hallazgos clínicos vasculares correspondiente a 2 y neurológicos 2 SN (de acuerdo a la escala de Estocolmo), fueron remitidos para un examen clínico y la evaluación de un médico. Los individuos con los hallazgos clínicos compatibles con síndrome de túnel carpiano fueron remitidos para electro diagnóstico médico y pruebas de evaluación.</p>	
<p>Durante los dos primeros años de estudio se evaluaron los niveles de patología en los trabajadores, para determinar qué grupos de trabajadores se vieron gravemente afectados y en referencia los trabajadores afectados significativamente en la evaluación clínica. En los primeros 2 años, hubo inicialmente 67 trabajadores y más tarde 6 trabajadores adicionales, para un total de 73 personas, a los que se les identificó la presencia de síntomas o hallazgos compatibles con el síndrome de vibración mano brazo o el síndrome del túnel carpiano; estos trabajadores fueron seguidos con una vigilancia más frecuente para determinar la eficacia de la atención médica prescrita y de intervención ergonómica. Estos trabajadores eran todos hombres con edades entre 16 a 60, con una media de 38 años.</p>	

<p>También durante los 2 primeros años, se evaluaron los puestos de trabajo (herramientas y situaciones ergonómicas) para identificar alternativas de reducción de exposición a las vibraciones; estas evaluaciones incluyeron los ensayos de vibración de herramientas. Los niveles de exposición en mano-brazo en los trabajadores de este estudio se obtuvieron a partir de pruebas independientes realizadas según la norma ISO 5349, la cual pondero de los valores de exposición: Ahw (8 horas) = 1.6-2.6 m/second² y que inicialmente fueron medidos para diversas herramientas y trabajadores.</p>	
<p>67 de los 73 trabajadores que habían mostrado signos de HAVS y CTS se les volvió a realizar la prueba en cuatro años; Seis de los afectados del grupo original ya no se encontraban, ya sea porque se habían jubilado, no estaban disponibles para la prueba, o ya no se encontraban en los puestos de trabajo. Los trabajadores no afectados y los nuevos trabajadores también fueron investigados y analizadas con el mismo cuestionario y protocolos de ensayo.</p>	
<p>Análisis de contenido y conclusiones:</p>	
<p>Se establecieron cambios ergonómicos que incluyo la sustitución de herramientas, lo que disminuyo en Ahw (8 horas) de 2,5 m/s² a 1,2 m / s² y la introducción guantes establecidos por la norma ISO 10819.</p>	
<p>Se mostro una mejora y menos incremento en los síntomas, con el mejoramiento de los puestos de trabajo y la utilización de guantes establecidos por la ISO 10819.</p>	
<p>Todas las herramientas anteriores se sustituyeron y se produjo un aumento en la utilización de guantes establecidos en la norma ISO 10819, en el grupo de afectados que paso del 42,5% al 61%. En los trabajadores que sólo utilizaron las nuevas herramientas hubo una mejora del 73% o sin cambios en los síntomas y un 65% de mejoría en los resultados de los ensayos clínicos, 27% de estos trabajadores mostraron progresión de los síntomas y el 35% demostró un decremento en los resultados de los ensayos clínicos; sin embargo los trabajadores no mostraron una resolución completa de los síntomas</p>	
<p>Los trabajadores que utilizaron las nuevas herramientas de baja vibración y los guantes con las características establecidas por la norma ISO 10819 durante el mismo período de tiempo puso de manifiesto la mejora en la mayoría de los síntomas clínicos y los resultados de la prueba.</p>	
<p>El nivel de patología médica se redujo significativamente en particular en el tercer y cuarto año de este estudio con el uso de las nuevas herramientas; sin embargo, la reducción de la patología médica es aún mayor entre los trabajadores que llevaban guantes antivibratorios con las características establecidas por la ISO 10819. Esto implica que el equipo de protección personal que proporciona cierto atenuación de vibraciones es una herramienta eficaz para reducir la exposición de los trabajadores a la extremidad superior de vibración para los niveles de vibración en este estudio</p>	
<p>Cuando el nivel de exposición a las vibraciones durante 8 horas es igual a 2,5 m/s² se debe exigir cierto grado de intervención ergonómica para reducir la exposición de vibraciones en el trabajador. Esto puede incluir la disminución de tiempo de exposición, inclusión de herramientas con baja vibración, o equipo de protección personal.</p>	
<p>La detección de la vigilancia médica es una herramienta eficaz para evaluar la presencia de patologías médicas causadas por vibraciones, en el lugar de trabajo. Otra consideración es el intervalo de descanso para el uso de cualquier herramienta que vibra, porque el tiempo de recuperación de la exposición a las vibraciones puede variar considerablemente entre los puestos de trabajo.</p>	
<p>Es importante que la intervención tanto medica, ergonómica y el uso del EPP adecuado deben ser realizadas en conjunto ya que como lo presenta este articulo una sola medida no produce el efecto deseado, por tanto de debe tomar medidas preventivas y correctivas para disminuir la incidencia de estas lesiones que además nos presenta como síndrome de vibración mano brazo y síndrome de túnel del carpo.</p>	

El seguimiento y las medidas ergonómicas investigadas en este estudio deben ser aplicados en otros lugares de trabajo con intensidades y niveles de exposición más altos para determinar si será efectiva a esos niveles también.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 6

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: VIBRATION DAMAGE TO THE HAND: CLINICAL PRESENTATION, PROGNOSIS AND LENGTH AND SEVERITY OF VIBRATION REQUIRED- **VIBRACIONES DAÑOS A LA MANO: PRESENTACIÓN CLÍNICA, EL PRONÓSTICO Y LA DURACIÓN Y SEVERIDAD DE VIBRACIÓN**

Nº 6

Autores: J. FRIDEÅ N

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: SUECIA Departamento de Cirugía de la Mano, Hospital Universitario Sahlgrenska, GoËteborg, Suecia

Fecha de publicación: 2001

Medio de publicación: Journal of Hand Surgery

Año: 2001

Tipo de estudio de investigación: Descriptivo

Enfoque: Cualitativo

Población: N.A

Muestra: N.A

Palabras clave: N.A

2. Aportes de contenido

La exposición a la vibración de herramientas de mano herramientas pueden causar una variedad de síntomas vasculares y neuromusculares colectivamente, se conocen con el nombre de síndrome mano brazo o síndrome de vibración (HAVS). La presentación clínica de este síndrome incluye parestesias u hormigueo en los dígitos, dolor o sensibilidad al tacto en la muñeca y mano, digital escaldado, intolerancia al frio, debilidad de la musculatura intrínseca y decoloración de los dedos además lesiones en la piel. HAVS puede ser reversible, por lo menos en etapas tempranas, pero la resolución de los síntomas en los casos más severos además del uso continuo de herramientas de vibración es prudente hacer un manejo continuo y precoz. La duración de la exposición necesaria para producir HAVS no puede ser fácilmente detallada.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

Este artículo es descriptivo, presenta las características fisiopatológico del síndrome mano-brazo y del Síndrome de Raynaud descrito por diferentes autores, brinda aportes como el tipo de vibración, el tiempo de exposición en el que se aprecian los efectos inmediatos o agudos en la salud, y direcciona técnicas de prevención y manejo.

Análisis de contenido y conclusiones:

Varios factores de exposición de forma individual y colectivamente, pueden desempeñar un papel en el desarrollo de Síndrome del dedo blanco, estos factores son por lo general como el tipo de las vibraciones (frecuencia, amplitud y dirección), el acumulativo de horas de exposición y la intermitencia de exposición. También hay pruebas de que tanto la vibración, la fuerza y el tipo de impulso de transmisión de la mano y el tipo de herramienta dará el cambio que afectará a la manifestación de Síndrome del dedo blanco. La similitud en síntomas del Síndrome de dedo blanco con el síndrome de túnel del carpo en etapas agudas que presenta el artículo es muy importante, debido a que el síndrome del túnel del carpo es una Enfermedad profesional que debe ser calificada como tal y el dedo blanco es hasta ahora un efecto de las vibración lo cual hace necesaria la diferenciación de las patologías.

FICHA DE ANÁLISIS N° 7

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: THE DIAGNOSIS OF DISORDERS CAUSED BY HAND-TRANSMITTED VIBRATION: SOUTHAMPTON WORKSHOP 2000-
EL DIAGNOSTICO DE LOS TRANSTORNOS EN MANO CAUSADOS POR LA TRASNMIION DE VIBRACION: Southampton Taller 2000

N° 7

Autores: Michael J. Griffin, Massimo Bovenzi

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación:

Occup Environ Health

Fecha de publicación:

2000

Medio de publicación:

http://www.humanvibration.com/EU/VINET/pdf_files/Appendix_X5B.pdf

Año: 2000

Tipo de estudio de investigación:

Mesa redonda de Expertos

Enfoque: Cualitativo

Población: Trabajadores que tienen exposición a vibraciones y han presentado efectos nocivos en la salud

Muestra: N.A

Palabras clave: Hand-transmitted vibration, symptoms, signos, objective tests, vibration induced white finger, hand-arm vibration syndrome

Vibración transmitida a mano, síntomas, signos, pruebas objetivas, Dedo blanco inducido por vibración, síndrome mano-brazo

2. Aportes de contenido

Este artículo presenta la opinión de expertos en diferentes áreas como medicina, ingeniería, ciencia e incluso familiares de personas con lesiones de este tipo, que con el tiempo se convierten en grandes conocedores del manejo adecuado de la lesión instaurada, entre ellas el síndrome de Raynaud, además el objeto del estudio es identificar el conocimiento actual, las incertidumbres y las necesidades futuras en el diagnóstico y manejo de los efectos generados por el uso de herramientas manuales que emiten vibración, dando a esta investigación un apoyo conceptual actual, que dará paso a un manejo ocupacional más eficiente con el cual no solo se disminuya la probabilidad de lesión, sino dar a conocer a los sectores económicos más afectados que las lesiones son reales pero que se pueden prevenir de manera oportuna. Dentro de las conclusiones presentan que los desordenes por exposición a vibración en mano pueden ser más fácilmente identificados si se deben a la exposición en el trabajo. Al encontrar a una persona que desarrolle la lesión debido a la situación de trabajo, se espera poder disminuir el riesgo con algunos cambios en la exposición durante el trabajo.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico: El desarrollo de este artículo corresponde a la experiencia y conocimiento de los participantes en una mesa redonda; donde se expone y se discuten los temas relacionados con: los efectos de la vibración sobre el sistema mano brazo, el diagnóstico y tratamiento. Al final se emiten conclusiones por mesa de trabajo, las cuales se publican y sirven de soporte para otras investigaciones por las características de los expertos que participaron en el estudio; además brinda apoyo crítico para conocer de manos de expertos la relación entre la vibración y los efectos neurovasculares, cabe resaltar que no describen ningún instrumento de análisis, ni la duración del encuentro, no especifican la población sobre la que trabajaron, por tanto es útil para emitir conceptos de diagnóstico y algunas técnicas de evaluación que son comparables con resultados presentados en otras investigaciones que son más estructuradas.

Análisis de contenido y conclusiones:

Los efectos de la vibración en el sistema mano-brazo afectan diferentes sistemas orgánicos entre ellos el sistema neurovascular, la lesión más común de este tipo es el Fenómeno de Raynaud, este artículo nos muestra el proceso fisiopatológico de los trabajadores expuestos a vibración sin ningún tipo de prevención, nos presenta el diagnóstico oportuno que se debe realizar, pero ante todo, nos presenta que al controlar la exposición del trabajador los efectos tempranos serán fácilmente controlables, mientras que una lesión instaurada sin ningún control ni manejo se convierte en enfermedad incapacitante que lo cual se reflejara en baja productividad, ausentismo laboral, disminución en la calidad de vida de los trabajadores

FICHA DE ANÁLISIS Nº 8

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: EVALUATING THE EFFECTS OF WEARING GLOVES AND WRIST SUPPORT ON HAND-ARM RESPONSE WHILE OPERATING AN IN-LINE PNEUMATIC SCREWDRIVER-
EVALUACION DE LOS EFECTOS DEL USO DE GUANTES CON APOYO EN BRAZO CON UN DESTORNILLADOR NEUMATICO **Nº 8**

Autores: Hong-Chih Chang, Mao-Jiun * J. Wang, Shu-Lin Chiang **Idioma:** Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: Taiwán **Fecha de publicación:** 1999

Medio de publicación: **Año:** 1999

Department of Industrial Engineering, National Tsing Hua University, Hsinchu 30043, Taiwan, ROC

Tipo de estudio de investigación: Experimental **Enfoque:** Cuantitativo

Población: N.A **Muestra:** Trece individuos, sanos, sin experiencia con la herramienta evaluada

Palabras clave: Pneumatic screwdriver; Glove; Wrist support; Hand- arm response; Triggering force; Hand-transmitted vibration

Destornillador neumático; guantes apoyo en muñeca), respuesta Mano brazo; Activando la fuerza; transmisión de vibración en mano

2. Aportes de contenido

El objetivo de este estudio es evaluar los efectos de usar un guante con apoyo en la muñeca y la respuesta mientras que el brazo da funcionamiento a un destornillador neumático en línea.

Los resultados de este estudio pueden aplicarse al diseño de las tareas en la industria de montaje electrónica para reducir el riesgo de incurrir en trastornos de trauma acumulativo o a largo plazo síndrome de vibración mano- brazo.

En las fabricas de EEUU un buen promedio de Ford Motor, aproximadamente el 55% de los trabajadores usan herramientas de mano y el 75% de estas herramientas son destornilladores (Van Bergeijk, 1991). Debido a la mayor velocidad, peso y una mayor energía de vibración de las herramientas de mano en comparación con herramientas de manuales, hay un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos en el sistema mano brazo.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

Trece sujetos de estudio participaron en este experimento. Ninguno de los sujetos tenía experiencia en el uso de destornilladores de poder. Su media de edad era de 22 años (rango 19) 28 años), y la media de estatura era 168,5 cm (rango 160) 175 cm). Ninguno de los sujetos tenía un historial de lesiones musculoesqueléticas en la mano dominante. El estudio se realiza utilizando un destornillador automático con mecanismo de control de torsión, además tres tipos de guantes de los que se usan comúnmente en la industria. El primer tipo fue un guante de algodón, que se utiliza a menudo para evitar magulladuras y abrasión. El segundo tipo es de nylon, que se suele utilizar en el montaje de estructuras, el tercer tipo es de algodón con dedo descubierto, y la condición de protección de muñeca se utilizó para la comparación. Los tornillos utilizados para el análisis presentaban las mismas medidas y peso para no generar mayor presión en unos sujetos que en otros. Por las características del estudio se observa el control de variables clínicas antecedentes a la investigación, los tipos de guantes utilizados por ser los más comunes en las diferentes industrias y el control sobre las condiciones de uso del destornillador pero en actividades de ajuste de tornillos o piezas en línea.

La interacción del guante y el apoyo en la muñeca son estadísticamente significativos: $\alpha=0,05$ en cuanto a la fuerza requerida para la tarea. Tanto en el efecto principal del guante y el apoyo de muñeca en fuerza, tuvieron significancia de $\alpha = 0,001$, el uso del apoyo de la muñeca requiere el 1,6% guante de algodón, 9,6% guante de nylon y 19,4% guante con dedos descubiertos, para desencadenar más fuerza que cuando no llevaba apoyo en la muñeca. Por tanto el uso de guantes requiere un mayor índice de "esfuerzo para disparo de la herramienta"

Análisis de contenido y conclusiones:

El uso de guantes reduce el movimiento y la destreza, y, por ende, aumenta el tiempo necesario para completar la tarea. Algunos estudios informaron que el uso de guantes reduce la fuerza de agarre por tanto los trabajadores no los utilizan continuamente.

En conclusión, se recomienda para tareas de montaje el uso de un guante de nylon y que no utilicen un apoyo de muñeca cuando se utiliza en una línea de destornillador neumático.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 9

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: PREVENTION STRATEGY FOR VIBRATION HAZARDS BY PORTABLE POWER TOOLS, NATIONAL FOREST MODEL OF COMPREHENSIVE PREVENTION SYSTEM IN JAPAN-
ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS POR VIBRACIONES DE LAS HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTATILES, AMPLIO MODELO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE BOSQUE NACIONALES EN JAPON

Nº 9

Autores: Shinya YAMADA* and Hisataka SAKAKIBARA

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: JAPON

Fecha de publicación: 1998

Medio de publicación:

Department of Public Health,
0065, Japan
Nagoya University School of Medicine , 65, Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya 466-

Año: 1998

Tipo de estudio de investigación: Descriptivo

Enfoque: Cualitativo

Población: Trabajadores de bosques forestales en Japón

Muestra: N.A

Palabras clave: Prevention strategy, Vibration hazards of vibration hazards , Portable power tool, National forest model, Statistics

Estrategia de prevención, riesgos de las vibraciones, Herramienta eléctrica portátil, modelo Forestal Nacional, Estadística.

2. Aportes de contenido

Riesgos de factores tecnológicos

Los riesgos tecnológicos son los altos niveles de vibración, ruido y peso. Peso se refiere a riesgo en la operación en la ingeniería humana.

Los riesgos de las condiciones de trabajo

A largo plazo de exposición a vibración puede tener graves efectos. Operación continua con limitaciones de tiempo de operación, diarios, semanales y anuales de trabajo son necesarias para la prevención riesgos de las vibraciones. Los trabajos que son de tipo a destajo, aumentan la probabilidad de los riesgos de vibraciones. Malas condiciones en lugares de trabajo trae consigo una mala postura de trabajo y aumentos de esfuerzo músculo-esqueléticos.

Los riesgos de la falta de atención de la salud

Pobres resultados de la atención de la salud determinan el fracaso para detectar signos tempranos de los peligros de las vibraciones lo cual se opone a la posibilidad hacer terapia desde el principio.

Síndrome de vibración en su fase avanzada es irreversible e implica disfunciones con graves consecuencias. Así, son vitales la verificación del diagnóstico y la terapia oportuna en la atención de la salud.

Los riesgos de la falta de educación

Tanto los fabricantes como los trabajadores necesitan información acerca de los riesgos de herramientas eléctricas portátiles para la salud y la seguridad. La falta de este tipo de educación reduce la posibilidad de la intervención temprana, dando paso al desarrollo de síndrome de vibración

Los beneficios de una mayor productividad son tentadores para las empresas al introducir rápidamente herramientas sin prevención ni medidas de control para los factores de riesgo, y los riesgos para la salud de los trabajadores. Esta ha sido una importante lección de la historia de las vibraciones riesgos tanto para el presente y el futuro. B16

Después de 10 años, un sistema global para la prevención del síndrome de la vibración se estableció en la industria forestal nacional. Se compone de: 1. La mejora de herramientas que vibran, 2) La operación del Reglamento de higiene con un sistema de tiempo de trabajo alternativos, 3) sistema de atención de salud con principios de controles médicos, la terapia temprana, la edad y las limitaciones en funcionamiento de herramientas que vibran, 4) protección contra el frío en el lugar de trabajo y al mismo tiempo que conmutan, y 5) la educación y la formación para la salud y la seguridad.

La introducción de herramientas eléctricas portátiles sirvió para aumentar la producción y disminuir el gasto de energía humana, resultando en una mayor productividad. Por otra parte, que en gran aumento la productividad es acompañada por una disminución de accidentes. Sin embargo, los riesgos para la salud persisten.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.**Juzgamiento metodológico:**

Este artículo es un análisis descriptivo del comportamiento en el tiempo de las vibraciones y los efectos en la salud de manera detallada en la industria forestal en Japón, por ser descriptivo presenta en una línea de tiempo las características antes y después de la prevención que se aplica actualmente bajo rigurosa vigilancia en Japón, donde por demás la industria maderera como muchas otras es gran fuente de ingreso para dicha potencia mundial.

Análisis de contenido y conclusiones:

El amplio sistema de prevención en el ámbito nacional en los bosques se compone de los siguientes cinco elementos. 1) Salud sistema de atención: para el diagnóstico precoz, tratamiento precoz y el examen de envejecimiento de los trabajadores. 2) sistema de regulación de trabajo: restricción de tiempo para la operación de moto sierras y cortadores de maleza con un sistema de trabajo alternativo. 3) Mejora del sistema de herramientas eléctricas portátiles: nuevo diseño de sierras de cadena y Bush Fresas con la evaluación de higiene antes de su real introducción. 4) Calentamiento sistema de protección contra el frío en el lugar de trabajo y al mismo tiempo que conmutan. 5) Educación y sistema de formación para la higiene y la seguridad. Esos completa sistemas para la prevención del síndrome de la vibración constituyen el Bosque Nacional Modelo, que sirve también para otras industrias.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 10

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: REDUCING VIBRATION EXPOSURE FROM HAND-HELD GRINDING, SANDING AND POLISHING POWERTOOLS BY IMPROVEMENT IN EQUIPMENT AND INDUSTRIAL PROCESSES.
REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN HERRAMIENTAS VIBRACIONES DE MANO (TRITURADORAS LIJADORAS Y PULIDORAS), UTILIZADAS EN PROCESOS INDUSTRIALES

Nº 10

Autores: Erik Greenslade, Tore J. Larsson

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizo la investigación: EE.UU.

Fecha de publicación: 1997

Medio de publicación: Elsevier Science Ltd.

Año: 1997

Tipo de estudio de investigación: Casos y Controles

Enfoque: Cuantitativo

Población: N.A

Muestra: 419 trabajadores que incluía trabajadores no expuestos a herramientas vibratorias, expuestos a tiempo parcial y expuestos a tiempo completo.

Palabras clave: N.A.

2. Aportes de contenido

El articulo presenta como medida de prevención el uso de guantes antivibratorioas y herramientas antivibratorias, con asas más eficaces como algunas amoladoras que ya se encuentran en el mercado.

En el estudio se identifica que la vibración generada por las herramientas puede ser influida por varios factores como son: el tipo de herramienta, su peso, desequilibrio en la labor de disco, si se trata de realizar el trabajo, desgaste en el movimiento de partes, las cualidades del material de trabajo y fijación.

De igual forma, la transmisión de vibraciones puede verse afectada por la postura, el total de horas diarias y continuo nivel de exposición.

Se determino que los efectos generados por las vibraciones en el uso de herramientas vibratorias es más común entre los trabajadores de tiempo completo, trabajando con amoladoras, si se compara con los trabajadores expuestos en el mismo lugar trabajando sólo parte del tiempo o con los trabajadores que no estuvieron expuestos. La prevalencia de síntomas vasculares entre estos grupos fue de 71%, 33% y 6% respectivamente, mientras que para el entumecimiento u hormigueo fue del 84%, 50% y 17%.

Hubo una muy significativa asociación entre la duración acumulada de la exposición y la prevalencia de los síntomas. El efecto de la exposición fue significativo incluso en aquellos que tenían menos de dos años y medio de exposición.

Entre los 419 trabajadores la frecuencia más alta de síntomas ocurrió en los que utilizaron tiempo completo las pulidoras / moledoras (23%), seguido por los que utilizaron herramientas para pulir metales (19%) y en trabajadores con maquinas para limpiar en un (15%).

Se afectaron casi todos guardabosques que utilizaron sierras y con una exposición de más de 8000 h, mientras que más de la mitad padeció cambios funcionales u orgánicos severamente. En trabajadores con una exposición hasta de 2000 h se encontró disminución en la fuerza del musculo en comparación con los grupos sin exposición.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

El artículo identifico diversos factores que contribuyen a la aparición de efectos ocasionados por las vibraciones y que están relacionadas directamente con el tiempo de exposición.

El artículo propone medidas de prevención para las vibraciones ocasionada por el uso de herramientas vibratorias, las cuales fueron tomadas de resultados demostrados en estudios anteriores y de similares características donde se compara la efectividad del uso de guantes y la atenuación de la vibración con almohadillas colocadas en las asas de las herramientas.

Otra de las medidas de prevención que se proponen en el artículo, son las almohadillas resistentes de caucho y silicio que se ajustan a lo largo de la máquina que pueden reducir la intensidad de las vibraciones, aíslan contra la refrigeración, e incluso pueden mejorar la adherencia. Sin embargo, no se menciona la efectividad que puedan tener estas medidas para su aplicación, ni el tipo de herramientas en la que funcionaria.

Aunque se menciona que una medida efectiva es la reducción del tiempo de exposición para la prevención del síndrome del dedo blanco y efectos en el sistema mano- brazo generados por el uso de herramientas vibratorias, no se identifico claramente cuál es el tiempo parcial, comparado con los que usaron herramientas por 8 horas diarias.

Análisis de contenido y conclusiones:

El artículo identifica claramente que existen muchas condiciones propias de la maquina que pueden estar funcionando inadecuadamente y que hace que aumente la incidencia de efectos ocasionado por las vibraciones en el sistema mano-brazo, tales como el tipo de herramienta, su peso, desequilibrio en el disco de trabajo, desgaste de partes y las calidades del material de trabajo.

Existe una evidente prevalencia entre los trabajadores expuestos a tiempo completo con relación a los expuestos a tiempo parcial o los no expuestos a herramientas vibratorias.

Una de las medidas de prevención que pudieran aplicarse en las industrias, es que los discos de molienda alcanzaran un estándar de equilibrio; sin embargo las diferencias pudieran verse afectadas por los desequilibrios e imperfecciones en la redondez, la densidad, espesor y montaje del disco.

Se puede sustituir maquinas que cumplan las mismas funciones y que generen una menor aceleración; sin embargo esta medida puede no ser tan efectiva ya que se ha presentado una mayor exposición en los trabajadores a causa de los menores niveles de vibración.

Otra de las medidas de prevención en herramientas eléctricas, que consiste en un anillo de equilibrio automático que contrarresta las fuerzas irregulares sobre un eje giratorio que ha sido desarrollado a partir de un concepto del siglo 19 (Friijd y Lindell, 1991), ya que reducen las vibraciones en dos terceras partes al ser manipuladas por un operador.

A pesar de que se ha demostrado que los guantes no atenúan las vibraciones en algunos tipos de vibraciones, se menciona la utilización de guantes en nuevos materiales, mostrando 67% menos de vibración en el manejo de cinceles, en comparación con el 41% que utilizaban guantes de cuero (Gael y Rim en Wasserman, 1987); pero los guantes también puede aumentar la fuerza de prensión necesarios para el control eficaz de la herramienta (Guinard, 1979 a Taylor, 1985).

La exposición a vibraciones presenta pocas probabilidades de eliminar por completo los riesgos, por lo tanto, existen otras enfermedades relacionadas con la exposición, como son los trastornos musculoesqueléticos.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 11

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: DOSE-RESPONSE RELATION FOR VASCULAR DISORDERS INDUCED BY VIBRATION IN THE FINGERS OF FORESTRY WORKERS.
RELACIÓN ENTRE DOSIS Y RESPUESTA EN LOS TRASTORNOS VASCULARES INDUCIDOS POR LAS VIBRACIONES EN LOS DEDOS DE LOS TRABAJADORES FORESTALES

Nº 11

Autores: M Bovenzi, A Franzinelli, R Mancini, M G Cannava, M Maiorano, F Ceccarelli

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: Trieste, Italy

Fecha de publicación: 1995

Medio de publicación: Occupational and Environmental Medicine

Año: 1995

Tipo de estudio de investigación: Casos y controles

Enfoque: Cuantitativo

Población: 227 trabajadores forestales y 200 trabajadores que nunca estuvieron expuestos a la transmisión de vibraciones en la mano.

Muestra: 417 personas: 222 trabajadores que utilizaron sierras de cadena y 195 que no estaban expuestos a ningún tipo de vibraciones.

Palabras clave: hand transmitted vibration; risk model; vibration white finger

Vibración transmitida a la mano, riesgo, vibración dedo blanco

2. Aportes de contenido

El diagnóstico de síndrome de dedo blanco se identificó en el 51,7% de los que había operado sierras de cadena, 13,2 en trabajadores con sierras antivibratorias y en 2,6% en el grupo control. En los trabajadores forestales, el riesgo de síndrome de dedo blanco mostro casos positivos con incrementos con respecto al incremento de las dosis de vibraciones, lo que indica que existe una estrecha relación entre dosis- respuesta.

La capacidad de respuesta al frío en las arterias digitales de los trabajadores forestales, aumento con el aumento de las dosis de vibraciones y la gravedad del síndrome de dedo blanco. La prevalencia del síndrome aumento casi linealmente, ya sea con la duración de la exposición sin cambios o el número de años de exposición, con el equivalente de aceleración sin cambios.

En el grupo de trabajadores con sierras, se encontró que el número promedio de años de uso fue de 11.1 años y 8000 horas, respectivamente. El valor medio de aceleración a la exposición diaria a vibración se estimó en 4.9 m/s². Entre los trabajadores forestales 164 sujetos (73.9%) tuvieron la experiencia de trabajar con sierras de cadena antivibratorias y solo 58 personas (26.1%) operaron tanto con sierras antivibratorias como con sierras normales. Cinco de los trabajadores que pertenecieron a los controles (2.6%), reportaron síntomas de Raynaud, en la entrevista medica. En general, la prevalencia del síndrome de Raynaud, entre los trabajadores forestales se encontró en un 23.4%. Dentro del grupo de los trabajadores forestales el diagnostico del síndrome de Raynaud, se hallo en 13.4% de los sujetos que manejaban solamente sierras de cadena antivibratoria y en 51.7% que utilizaron sierras sin ningún sistema de aislamiento de vibración. Cuando los trabajadores forestales fueron divididos en varias categorías de dosis de vibración, se encontraron asociaciones significativas entre la prevalencia del síndrome y la exposición a vibración. El riesgo más alto de VWF se encontró para la categoría de dosis máxima, que incluyó registros de exposición a vibración con el uso de sierras normales.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

Se tuvieron en cuenta 195 operadores que nunca estuvieron expuestos a transmisión de vibraciones en la mano, los cuales fueron escogidos al azar una población de obreros que asistieron anualmente a exámenes médicos y 222 trabajadores forestales actualmente activos en tres distritos del bosque de Toscana (Italia), en los que se incluyeron a 10 trabajadores jubilados en esta actividad. La metodología que se utilizo fue una entrevista basada en datos personales y datos del estado de la salud, las cuales fueron realizadas por profesionales de la salud; también se realizaron encuestas para valorar las características del lugar de trabajo. Tanto los trabajadores expuestos a la vibración, como el grupo control fueron cuestionados sobre el habito de fumar (años), consumo de alcohol, metabolismo, desordenes cardiovasculares y neurológicos, lesiones anteriores musculo esqueléticos y consumo de medicamentos.

El diagnóstico del dedo blanco (VWF) fue hecho en base a los síntomas subjetivos de dedos blanqueados y a los resultados de la prueba fría a través de la medicion de la tensión arterial sistólica del dedo.

El consumo de alcohol fue mas representativo entre los trabajadores forestales que el grupo control ($P < 0.001$).

En el grupo de trabajadores con sierras, se encontró que el número promedio de años de uso fue de 11.1 años y 8000 horas, respectivamente. El valor medio de aceleración a la exposición diaria a vibración se estimó en 4.9 m/s². Entre los trabajadores forestales 164 sujetos (73.9%) tuvieron la experiencia de trabajar con sierras de cadena antivibratorias y solo 58 personas (26.1%) operaron tanto con sierras antivibratorias como con sierras normales. Cinco de los trabajadores que pertenecieron a los controles (2.6%), reportaron síntomas de Raynaud, en la entrevista medica. En general, la prevalencia del síndrome de Raynaud, entre los trabajadores forestales se encontró en un 23.4% (OR 11.8%). Dentro del grupo de los trabajadores forestales el diagnostico del síndrome de Raynaud, se hallo en 13.4% de los sujetos que manejaban solamente sierras de cadena antivibratoria y en 51.7% que utilizaron sierras sin ningún sistema de aislamiento de vibración. Comparando con los controles el OR mostro una relación del síndrome de dedo blanco en los trabajadores expuestos a sierras antivibratorias, OR (6.21) y en los trabajadores que utilizaron sierras de ambos tipos, se encontró un OR de 32.3 y $P < 0.0001$. Cuando los trabajadores forestales fueron divididos en varias categorías de dosis de vibración, se encontraron asociaciones significativas entre la prevalencia del síndrome y la exposición a vibración. El riesgo más alto de VWF se encontró para la categoría de dosis máxima, que incluyó registros de exposición a vibración con el uso de sierras normales.

Análisis de contenido y conclusiones:

En este estudio de síndrome de dedo blanco entre los trabajadores forestales, la relación de dosis-respuesta mostró que si la magnitud de las vibraciones de aceleración se duplica, la duración total de exposición debe reducirse a la mitad para producir un efecto equivalente.

En los trabajadores forestales, el riesgo para síndrome de dedo blanco, mostró incrementos positivos con el aumento de dosis de vibración, sugiriendo un relación de dosis-respuesta. La sensibilidad al frío en las arterias digitales de los trabajadores expuestos, y el aumento de la dosis de vibración, pronunció la severidad de VWF.

En este estudio de trabajadores forestales, el predominio de VWF fue asociado en función a la exposición de vibraciones diaria y largos periodos de exposición.

En conclusión, en este estudio la relación dosis-respuesta hace pensar en la importancia de tener en cuenta el tiempo acumulativo de exposición a las vibraciones, la cual es una medida propuesta en normas actuales para la prevención de la transmisión de vibración en la mano y por lo tanto de generación de síndrome de Raynaud.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 12

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: CLINICAL EFFECTS OF THE USE OF PNEUMATIC TOOLS LOS EFECTOS CLINICOS DE LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS NEUMATICAS	Nº 12
Autores: Donald hunter, a. I. G. Mclaughlin and kenneth m. A. Perry	Idioma: Ingles
Lugar donde se realizó la investigación: Department for Research in Industrial Medicine (Medical Research Council), The London Hospital, and the University of Sheffield and Factory Department of the Ministry of Labour and National Service	Fecha de publicación: 1995

Medio de publicación: British Journal of Industrial Medicine. **Año:** 1995

Tipo de estudio de investigación: Cohorte **Enfoque:** Cuantitativo

Población: N.A	Muestra: Se examinaron 286 hombres que han sido contratados por diferentes períodos en el uso de diferentes tipos de herramientas neumáticas
-----------------------	---

Palabras clave: N.A.

2. Aportes de contenido

El artículo determina que en clima frío la exposición se tiene que disminuir ya que este se considera un factor determinante en la aparición del síndrome de Raynaud, poniendo los dedos tiesos y torpes; y de igual forma se debe disminuir el tiempo de exposición cuando se trabaja en demolición de materiales duros, debido a que se necesita una mayor aceleración en el funcionamiento de las herramientas.

En remachadores se encontró que en 48 casos de 78 se detectaron dedos blancos, pero se observó que en los hombres que utilizan una herramienta que tiene una tasa de vibración inferior a 2000 revoluciones por minuto, hubo 23 casos de los 43 (53.5%), en aquellos que utilizan una herramienta que vibra entre 2000 y 3000 veces por minuto 20 casos de 27 (74%) había presencia de dedos blancos. Una vez más entre carpinteros que usaron herramientas que vibran entre 2000 y 3000 veces por minuto, 27 casos de 33 (81.8 %) tenían el síndrome. Por otro lado, de 9 de los que estuvieron en contacto con herramientas que vibran a 1000 revoluciones por minuto, sólo 1 tenía los dedos blancos, y en 12 escaladores cuya herramientas vibraban a 6000 golpes por minuto en ningún caso se encontró presencia de los dedos blancos.

El artículo muestra que los guantes los utiliza el trabajador principalmente en la mano izquierda para protegerse del calor generado por la fricción creada por el movimiento del pistón y cincel, pero por regla general no se lleva guante en la mano derecha.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

El artículo realizó una observación de los síntomas de dedo blanco, de acuerdo al tipo de herramientas utilizada en los 293 trabajadores de la muestra, teniéndose en cuenta el peso, golpes por minuto y la frecuencia de la herramienta, sin embargo el artículo no menciona que se haya realizado algún tipo de prueba para confirmar este diagnóstico.

Análisis de contenido y conclusiones:

Los trabajadores, que utilizan herramientas neumáticas, sufren alteraciones vasculares que producen anemia local o palidez de los dedos, poniéndolos tiesos y torpes y en los casos más graves los síntomas pueden impedir que desarrollen el trabajo o sea la causa de que tengan buscar otro empleo, por eso es importante que se implementen de forma temprana las medidas preventivas.

Se debe identificar las actividades extra laborales en el uso de herramientas vibrantes, ya que muchas actividades realizadas en la casa pueden implicar el uso de este tipo de herramientas y por lo tanto aumentar el riesgo de padecer la enfermedad.

En los trabajadores que usaron instrumentos más pesados, con un ritmo mucho más lento de las vibraciones y a menudo con trabajo intermitente y en los que utilizaron herramientas menos pesadas con una tasa de vibración y trabajos más suaves, se determinó que no fueron propensos a sufrir el síndrome de Raynaud.

Los trabajos que se realizan en un ambiente con baja temperatura, parece ser el factor precipitante de los ataques, debido a que el escape de aire comprimido de las herramientas también produce frío y aunque la corriente de aire es por lo general dirigida fuera de las manos del trabajador, en sitios donde hace mucho frío el instrumento puede tener incluso un estacionamiento de frío en la válvula de escape; sin embargo, es poco probable que el frío sea el factor más importante en el desarrollo de dedos blancos, aunque los síntomas se agravan y son más pronunciados en clima frío.

El artículo sugiere que se podrían fijar almohadillas a la manija de la máquina en sí, o un tipo de mango fuerte puede ser atribuida al instrumento a fin de que las vibraciones en la mano se reduzcan a un mínimo.

Todas estas sugerencias, sin embargo, confirman el hecho de que la frecuencia de las vibraciones es la causa probable del síndrome, y parece que si las frecuencias entre 2000 y 3500 se evitaron en la construcción de las herramientas, la incidencia de los dedos blancos sería muy reducida sustancialmente.

FICHA DE ANÁLISIS Nº 13

Ficha descriptiva analítica.

1. Datos de identificación del artículo

Título: A CROSS SECTIONAL EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF SHIPYARD WORKERS EXPOSED TO HAND-ARM VIBRATION.

Nº 13

ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE CORTE TRANSVERSAL EN LOS TRABAJADORES ASTILLEROS EXPUESTOS A LAS VIBRACIONES EN EL SISTEMA MANO-BRAZO

Autores: Richard Letz, Martin G Cherniack, Fredric Gerr, Dawn Hershman, Patricia Pace

Idioma: Ingles

Lugar donde se realizó la investigación: New York

Fecha de publicación: 1992

Medio de publicación: Pubmed, British Journal of Industrial Medicine.

Año: 1992

Tipo de estudio de investigación: Corte transversal

Enfoque: Cuantitativo

Población: 375 pacientes con denuncias en la extremidad superior, en una clínica de medicina del trabajo, la mayoría utilizando herramientas neumáticas durante más de cuatro horas al día.

Muestra: 271 trabajadores clasificados así: 53 trabajadores no expuestos a herramientas vibratorias, 115 a exposición parcial de herramientas vibratorias y 103 expuestos a tiempo completo.

Palabras clave: N.A

2. Aportes de contenido

El cuestionario aplicado en la muestra determino que los trabajadores expuestos tiempo completo a las herramientas neumáticas informaron un diagnóstico previo de Fenómeno de Raynaud, y síndrome del túnel carpiano, principalmente, presentándose un 71% de síntomas vasculares y síntomas vasculares con un 84%.

El artículo demuestra que dependiendo del tipo de herramienta se presenta variabilidad de exposición acumulativa de vibraciones en los trabajadores.

Se determino que la mediana latencia de aparición de síntomas de dedo blanco fue de aproximadamente 8400 horas de uso de herramientas vibratorias y 8200 horas para adormecimiento, poco más de cuatro años con exposición a tiempo completo en el uso de desde tipo de herramientas.

La variable con respecto al uso de herramientas de trabajo utilizadas por encima de la altura de la cabeza a mas de cinco horas a la semana se relacionaron significativamente con los síntomas neurosensoriales y vasculares.

Se encontró una asociación entre el uso de guantes antivibratorios y la reducción de efectos neurosensoriales, pero no para efectos vasculares. El uso de guantes anti-vibratorios fue asociado, sin embargo, con mayor riesgo de tener síntomas, que pueden haber resultado de haber cambiado de guantes de trabajo ordinario por los guantes anti-vibratorios.

Se observó más aumento en la prevalencia de síntomas en grupos entre 3000-10 000 y 10 000-17 000 horas de exposición, sin embargo, se agravaba más en los trabajadores con más de 17 000 horas de exposición.

Es probable que la alta prevalencia de síntomas encontrados en el estudio actual se debió a la naturaleza de las categorías utilizadas con un alto nivel de aceleración superior a 32 horas por semana en promedio.

Los trabajadores expuestos tiempo completo a las herramientas neumáticas informaron un diagnóstico previo de Fenómeno de Raynaud, y síndrome del túnel carpiano, principalmente.

3. Análisis metodológico, de contenido y conclusiones.

Juzgamiento metodológico:

En el estudio se presentaron posibles sesgos, debido a que los participantes del estudio conocían la finalidad del cuestionario, de modo que los síntomas y la duración de la exposición pudo haberse aumentado o no reportado.

Los trabajadores fueron seleccionados de 15 departamentos. Dentro de los departamentos los participantes fueron escogidos de forma aleatoria por el jefe de cada departamento. Los designados fueron los soldadores, asistentes de herramientas, plomeros, soldadores de tuberías, y perforadores de pozos. La proporción de muestreo fue de 1 de 3 en usuarios de herramientas neumáticas y 1 de 10 de otros departamentos. Esta estrategia de muestreo utilizado fue para asegurar la inclusión de los trabajadores con una amplia gama de la exposición a las herramientas vibratorias velando al mismo tiempo que un gran número de los más expuestos fueran incluidos.

Se desarrolló un estudio para la auto-administración que se basó en 7 preguntas para obtener información sobre la demografía, la exposición a las vibraciones, la frecuencia y duración de la utilización de diversos tipos de herramientas, síntomas vasculares y neurológicos y posibles variables de confusión tales como el consumo de alcohol, consumo de tabaco y antecedentes médicos.

Para identificar el síndrome de dedo blanco, a los sujetos se les preguntó si actualmente o en el pasado algunas partes de sus dedos o manos se pusieron de color blanco o si perdían el color con el frío. Los cuestionarios fueron auto administrados y regresados directamente a los profesionales de medicina clínica en sobres cerrados. Los cuestionarios se consideraron incompletos si faltaba información sobre edad, estado de fumar, la duración de la exposición, la utilización de determinados tipos de instrumento, los síntomas vasculares, neurológicos o síntomas básicos. Además, todos los encuestados que informaron sobre un diagnóstico de síndrome torácico, neuropatía, diabetes o artritis reumatoide fueron excluidos del análisis, ya que estas condiciones independientemente afectan los resultados de los síntomas de interés del estudio.

Los parámetros de regresión logística estimados para las variables de exposición a las vibraciones fueron significativamente diferentes de cero ($p < 0.0001$) en todos los análisis. Utilizando los modelos logarítmicos se transformó la exposición acumulativa variable para las variables de los resultados vasculares y neurosensoriales. Hubo un efecto estadísticamente significativo del consumo de tabaco: un OR estimado de 2.6, con un intervalo de confianza del 95% de 1.5-4.6 en la etapa vascular y un OR de 1-9; con un intervalo de confianza del 95% de 1.1-3.2 en la etapa neurosensorial, pero ni la edad ni la raza tuvieron un efecto significativo en cualquiera de los análisis. Se encontró una tendencia para encontrar una asociación entre el uso de guantes antivibratorios y la etapa neurosensorial, con un OR estimado de 2.1 (95% CI 0.98-4.7), pero no en la etapa vascular.

Análisis de contenido y conclusiones:

El artículo contribuye a identificar que una de las medidas de prevención para el síndrome de Raynaud, es que durante el uso de herramientas con un alto nivel de aceleración la exposición no debe sobrepasar las 32 horas semanales.

Al ingresar un trabajador a operar una herramienta vibratoria, se debe interrogar y hacer un estimativo de las horas acumuladas de exposición, de acuerdo a la información del trabajador, con el fin de que se tenga en cuenta el tiempo de exposición y el tipo de herramienta a utilizar.

El artículo propone la cuantificación neurológica usando pruebas de rendimiento sensorial y de conducción nerviosa periférica

Se concluyó que las herramientas limitaron su uso a menos de dos horas por día, y sólo las herramientas que se desplazan sobre ruedas se podrían utilizar durante más de cuatro horas por día.