

Caso práctico en la reducción de vibraciones mano-brazo

Javier Fernández del Pozo,
| Responsable de Pintura Goimek

Jornada Técnica

EXPOSICIÓN LABORAL A LAS VIBRACIONES MECÁNICAS

Actualización de la Guía Técnica y presentación del Protocolo de Vigilancia Sanitaria

26 MARZO BILBAO





Vibración mano brazo

2026-03-26

Vibración mano brazo

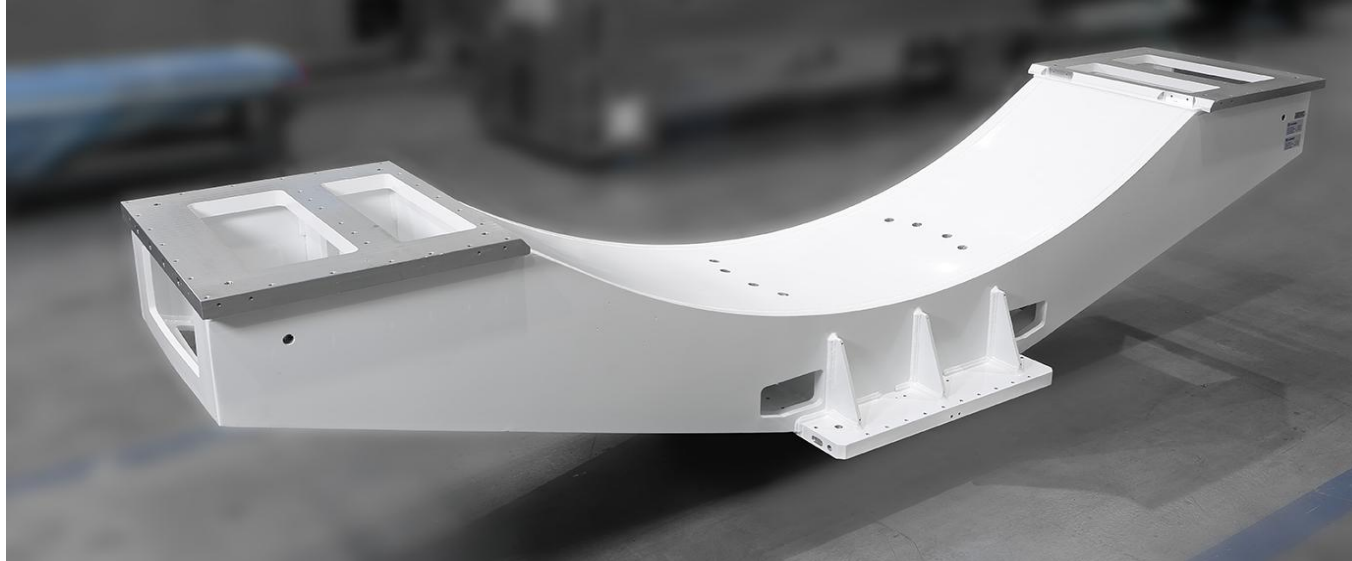
- Goimek es una cooperativa de Danobat Group y pertenece a la corporación Mondragon.
- La actividad principal de la cooperativa esta dedicada a dar el servicio de mecanizado de alta precisión en sectores de bienes de equipo, aeronautica y el sector eólico.
- Disponemos de diferentes centros de trabajo - Fresadoras puente – Fresadoras de columna movil con mesas rototraslantes – Centros de mecanizado de 5 ejes – Medicion con tridimensionales – Cabinas de pintura.



Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

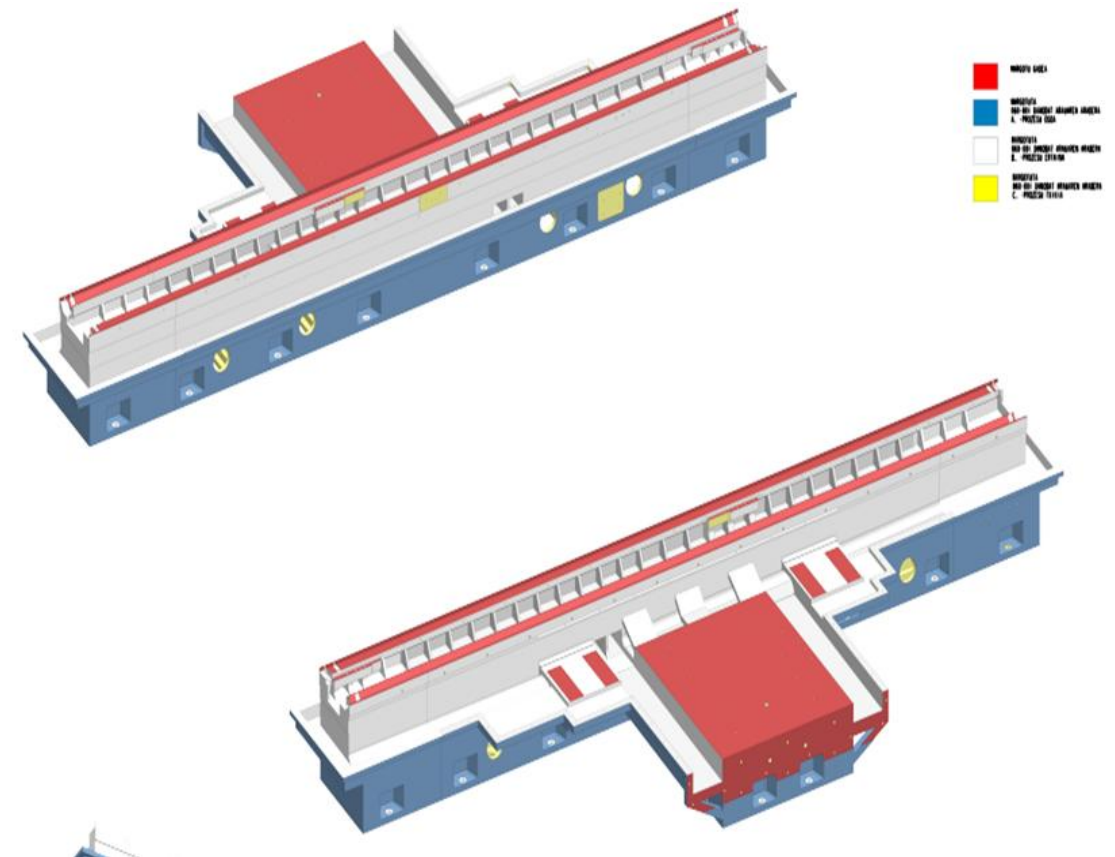
- Debido a este episodio que se produjo en la sección de pintura evaluamos la exposición a vibración mano-brazo y se pusieron distintas acciones preventivas.
- Se creo un grupo de trabajo entre el técnico de prevención - el servicio medico - el equipo de pintura y la empresa Athlon.
- Se analiza por este orden:



Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

- Si todo el trabajo que hacemos en las piezas es necesario y decidimos después de hablar con nuestros clientes en reducir las zonas a tratar.
- Definimos un mapa de colores para ver cuáles son las zonas que deben de ser tratadas con mayor grado de calidad.
- El objetivo de este trabajo fue reducir el área total a lijar, derivado de esta acción se redujo la exposición a tratar.



Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

- Es siguiente paso fue ver que material tenemos que utilizar para conseguir este nivel de calidad.
- Tras trabajar con nuestro proveedor se decide aplicar masilla Urki light.
- Es una masilla de poliéster qué permitía alargar el lijado hasta los 2 días.

URKILIGHT

Masilla Multifunción Baja Densidad 2C



DESCRIPCIÓN



Masilla Poliéster de alta calidad multifunción y baja densidad diseñada para la recogida de faltas y relleno de imperfecciones o abolladuras en talleres de carrocería.

URKILIGHT está formulado con cargas especiales que le confieren unas características bien diferenciadas respecto a las masillas convencionales.

Se trata de una masilla muy ligera que permite una fácil aplicación, aporta finura y presenta ausencia total de poros.

Extraordinariamente fácil de lijar incluso después de 2 días, destaca por su alto rendimiento, gran capacidad de relleno, y adherencia sobre chapa de acero, aluminio, electrozincado o galvanizado y poliéster reforzado con fibra de vidrio GRP.

Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

- El siguiente paso fue analizar el equipo de trabajo que mejor se adaptaba a necesidades técnicas de las piezas, así como a la exposición mano brazo.
- Optamos por una lijadora Rotex 150-125-75 de diámetro porque completaba la gama de lo que necesitamos para realizar el trabajo.
- También incorporamos un guante de lijado que nos reduce la exposición a vibración mano-brazo.

Niveles de ruido y vibraciones

Lijado fino: Valor total medio vibración ah	5,00 m/s*
Lijado fino: Serie de normas EN	62841-2-4
Lijado fino: Incertidumbre (ruido) K	3,00 dB
Lijado fino: Incertidumbre (vibración) K	2,00 m/s*
Lijado fino: Nivel de potencia sonora LWA en dB(A)	96,00 dB(A)
Lijado fino: Nivel de intensidad sonora LpA en dB(A)	85,00 dB(A)
Lijado basto: Valor total medio vibración ah	5,00 m/s*
Lijado basto: Incertidumbre (ruido) K	3,00 dB
Lijado basto: Serie de normas EN	62841-2-4
Lijado basto: Nivel de intensidad sonora LpA en dB(A)	85,00 dB(A)
Lijado basto: Incertidumbre (vibración) K	2,00 m/s*
Lijado basto: Nivel de potencia sonora LWA en dB(A)	96,00 dB(A)
Pulir: Valor total medio vibración ah	6,50 m/s*

Datos técnicos

Consumo de potencia	720 W
Velocidad rotación orbital	320 - 660 min ⁻¹
Núm. de revol. del mov. excéntrico	3 300 - 6 800 min ⁻¹
Órbita	5,00 mm
diámetro del plato lijador FastFix	150,00 mm
Conexión aspiración del polvo Ø	27 mm
Longitud de cable	4,00 m
Peso del producto sin accesorios	2,30 kg
Peso de transporte con accesorios	3,41 kg
Tipo de accionamiento	Red

Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

¿Que tipo de lija utilizamos?

- Optamos por una lija de P80 para quitar el mayor numero de imperfecciones y una P 150 de acompañamiento para pulir las zonas a pintar.
- Lijando en este formato los primeros metros de la lija de P80 nos permite no hacer presión sobre la lijadora retro orbital y avanzar metros con menos esfuerzo.

Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

Perfil de producto

Tipo de grano:	Grano mixto con proporción de cerámica	40 – 80
	Óxido de aluminio	P100 – P400
	seminoble/esmalte azul	
	Corindón blanco	P500 – 1500
Granulometría:	40; 60-1500	
Soporte:	Papel (FSC™-certificado)	40 – 600
	Film	800 – 1500
Recubrimiento:	Electrostática	40 – 180
	electrostático abierto	220 – 600
	Proceso especial	800 – 1500
Encolado:	Resina sobre resina	
Recubrimiento especial:	estearato	a partir de 80

Aplicación



Aplicaciones

- Lijado de revestimientos e impurezas
- Pulido de irregularidades en los bordes de la zona de reparación
- Rectificado de masillas y materiales compuestos
- Lijado fino de rellenos
- Lijado de barnices viejos y nuevos
- Mateado de viejos y nuevos barnices antes de repasar el barniz
- Eliminación de piel de naranja e inclusiones de polvo
- Preparación para pulido en superficies de alto brillo

Materiales

Color; Rellenos; Masillas; Pintura; Barniz viejo; Imprimación; Imprimación epoxi; Imprimación KTL; Plástico; Vidrio acrílico; Poliéster Gelcoat; Plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

Tecnología

Dispersión abierta; Plain; S Performance; siafast; siasoft

Vibración mano brazo

Epicondilitis en la sección de pintura

- Pintura:

- PONDERACIÓN UTILIZANDO LIJADORA DE PLATO SEMIRIGIDO CON LIJA DE 80(2,5 horas)
- LIJADORA DE PLATO SEMIRIGIDO CON LIJA DE 150 (1,5 horas)
- LIJADORA TRIANGULAR CON LIJA DE 150 (1 hora)

FACTOR DE RIESGO	ACELERAC. RESULTANTE	LIMITE REFERENCIA	EVALUACION
109 VIBRACIONES - MANO BRAZO - A(8)	2,33 m/sg2	R.D. 1311/2005 MB <5	TOLERABLE

■

- PONDERACIÓN UTILIZANDO LIJADORA DE PLATO BLANDO CON LIJA DE 80 (2,5horas)
- LIJADORA DE PLATO BLANDO CON LIJA DE 150 (1,5 horas)
- LIJADORA TRIANGULAR CON LIJA DE 150 (1 hora)

FACTOR DE RIESGO	ACELERAC. RESULTANTE	LIMITE REFERENCIA	EVALUACION
109 VIBRACIONES - MANO BRAZO - A(8)	2,00 m/sg2	R.D. 1311/2005 MB <5	TOLERABLE

■

- Trabajos auxiliares:

- PONDERACIÓN UTILIZANDO LOS DOS EQUIPOS CON SUS TIEMPOS DE EXPOSICIÓN
- Tarea 1: Pulido de la cara del borde y la arista exterior de la pieza con rotaflex. Tiempo de uso estimado: 2 horas/jornada.
- Tarea 2: Pulido de borde de agujero y "avellanado" de agujeros con rotalín. Tiempo de uso estimado: 1 horas/jornada.

- Después de analizar todos los puntos con la empresa Osarten, nos indicaron una tabla para que nos guiemos de cuánto es el tiempo de exposición por herramienta que deberíamos de utilizar.
- Anualmente, hacemos mediciones con la empresa Osarten para asegurar que seguimos estando en riesgos óptimos.
- En base a los resultados obtenidos en las mediciones anuales, se actualiza la instrucción que delimita el tiempo máximo a trabajar a exposición de vibraciones mano-brazo.

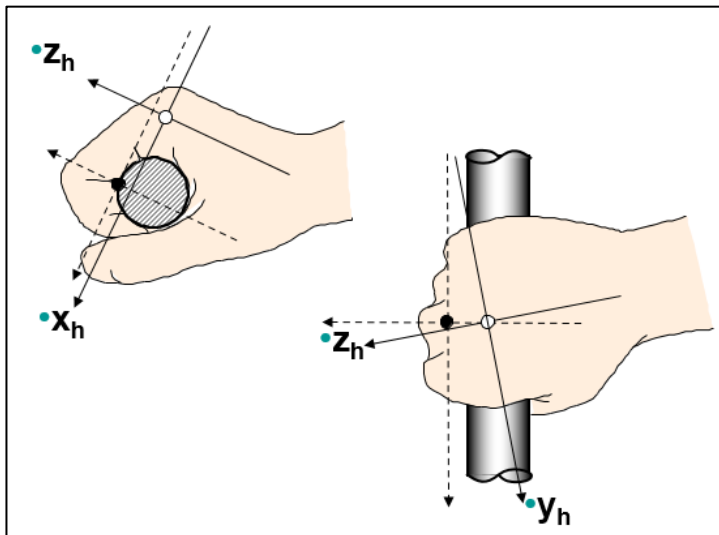
TRIVIAL: A(8) de 0 hasta 1,25 m/s2
TOLERABLE: A(8) de 1,25 hasta 2,5 m/s2
MODERADO: A(8) de 2,5 hasta 3,75 m/s2
IMPORTANTE: A(8) de 3,75 hasta 5 m/s2
INTOLERABLE: A(8) por encima de 5 m/s2

Mediciones de Vibración mano brazo

Sección de pintura

UNE-EN ISO 5349-1:2002. Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1. Requisitos generales.

UNE-EN ISO 5349-2:2002. Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 2. Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.



EJES DE MEDICIÓN

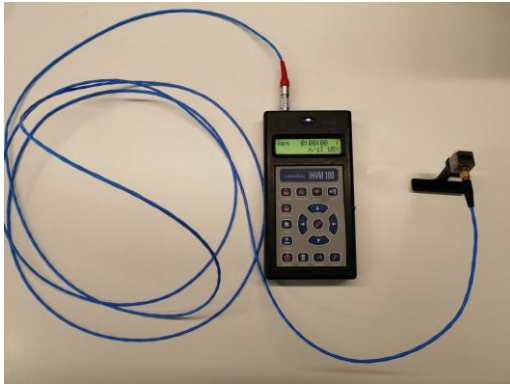
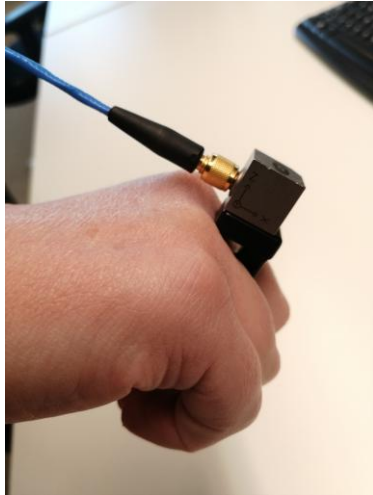


En ningún caso la exposición del trabajador, deberá superar el valor límite de exposición, 5 m/s^2

Mediciones de Vibración mano brazo

Sección de pintura

EQUIPOS UTILIZADOS

CALIBRADOR PISTÓFONO	ACELERÓMETRO TRIAXIAL Y MONITOR	DETALLE DEL ACCELEROMETRO TRIAXIAL	DETALLE DE AMARRE
			

Instrucción de trabajo

	INSTRUKZIOA / INSTRUCCIÓN I-40 TIEMPO EXPOSICION MAXIMO LIJADORAS		Kodea/Codigo: I-40 Rev 0
			DATA / Fecha: 28/09/2021
			Onart/Aprob: A.Alkorta Egina/Real: P. Rodriguez Pagina: 1/1

2 LIXAGAILUEN GEHIENEZKO ESPOSIZIO DENBORA (V0191053_2021eko apirila) TIEMPO EXPOSICION MAXIMA LIJADORAS r2(V0191053_abril 2021)

LAN TRESNAK EQUIPO DE TRABAJO	GEHIENEZKO ESPOSIZIO DENBORA TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMO
FESTOOL disko lixagailua Modeloa: R0 150 FEQ ST-STF D150/MJ2-FX-SW lixatzeko platera Osagarria: 80 eta 150eko aledun lixa. Accesorio: Lija de grano 80 y 150.	2,5 ordu/lanaldiko (80 aleko lixa) 2,5 horas/jornada (lija grano 80) + 1,5 ordu/lanaldiko (150 aleko lixa) 1,5 horas/jornada (lija grano 150)
FESTOOL lixagailu triangeluarra Modeloa: DX 93 E 150eko aledun lixa. Accesorio: Lija de grano 150.	Ordu 1 lanaldiko 1 horas/jornada
FESTOOL disko lixagailua Modeloa: ZAHARRA 150eko aledun lixa. Accesorio: Lija de grano 150.	Ordu 0,5 lanaldiko 0,5 horas/jornada
ESTIMATUTAKO BIBRAZIOA	3,26 m/s²



Presioa tresnetan (Presión en las herramientas)

Ez egin presio gehiago tresnei denbora laburtzeko (horrela, neurrizko arrisku batetik arrisku handiago batera igarotzea saihestuko dugu), erantsitako taulan ezarritako lixatze denborak eta ale tamainak errespetatu.

No ejercer más presión en las herramientas para acortar tiempos (así evitamos pasar de un riesgo moderado a importante) respetando los tiempos y granos de lija establecidos en tabla adjunta.

Bibrazioen aurkako eskularrua (Guante antivibraciones)

Arreta berezia jarri heldulekuko posizioari eta bibrazioen aurkako eskularrua erabili. Prestar especial atención a posición de agarre y uso de guante antivibraciones.

Vibración mano- brazo

- Realizando todos los años las mediciones de vibración mano brazo en la tarea de lijado de superficie, hemos aprendido que el factor humano influye mucho a la exposición al riesgo debido a la presión que realiza.
- Por eso Goimek realizo una formación en unas condiciones de trabajo y su correspondiente instrucción de trabajo con el objetivo de que todos los operarios trabajen de la misma forma.
- Debido a las medidas y acciones puestas en marcha hace 8 años, a día de hoy, podemos decir que no hemos vuelto a tener episodios de epicondilitis hasta el momento.

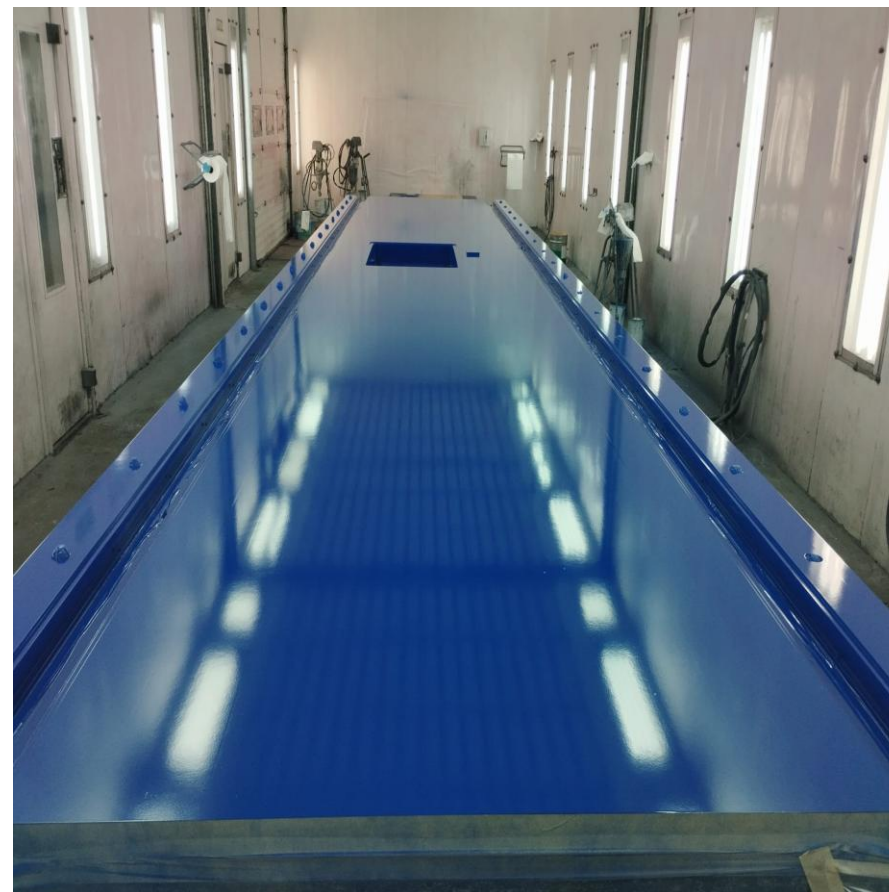
Fotos de lijado







Videoa



Videoa



Mila esker Gracias por su atención



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst

Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo