



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EVALUACIÓN DE RIESGOS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS (SÍLICE
CRISTALINA) Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS EQUIPOS
DE PROTECCIÓN AUDITIVOS PARA UN CONTAMINANTE FÍSICO
(RUIDO) EN LOS LUGARES Y PUESTOS DE TRABAJO DE UNA
MARMOLERÍA**

SEPTIEMBRE, 2017

AUTOR: MAGDALENA L. MANTILLA LÓPEZ

TUTOR: FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ ORTEGA

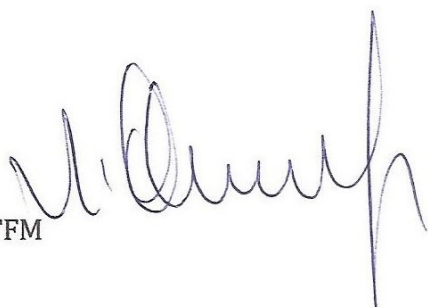
**INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER
UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D. FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ ORTEGA, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado “Evaluación de riesgos de contaminantes químicos (sílice cristalina) y evaluación de la eficacia de los equipos de protección auditivos para un contaminante físico (ruido) en los lugares y puestos de trabajo de una marmolería” y realizado por la estudiante Dña. Magdalena L. Mantilla López

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 29/6/2017

Fdo.:
Tutor TFM



INDICE

1 RESUMEN.....	5
2 INTRODUCCIÓN	6-21
2.1 Definiciones	
2.1.1 Ruido.....	6
2.1.2 Evaluación de Contaminantes Químicos.....	7
2.2 Legislación y Normas utilizadas	
2.2.1 Ruido.....	11
2.2.2 Contaminantes Químicos.....	13
3 JUSTIFICACIÓN	22
4 OBJETIVOS	23
5 RIESGOS QUÍMICOS Y FÍSICOS.....	24-68
5.1 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO y TRABAJO	
5.1.1 Evaluación cualitativa del Contaminante Físico (Ruido) y Químico (Sílice cristalina)	
5.1.1.1 Descripción.....	24
5.1.1.2 Metodología.....	25
5.1.1.3 Cálculos, Resultados y Medidas Preventivas a Aplicar.....	31
5.2 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO y TRABAJO	
5.2.1 Evaluación del Contaminante Químico (Sílice cristalina)	
5.2.1.1 Descripción	51
5.2.1.2 Equipos utilizados.....	52
5.2.1.3 Metodología.....	53
5.2.1.4 Cálculos realizados.....	54
5.2.1.5 Resultados de la Evaluación	56
5.2.1.6 Medidas Preventivas a Aplicar.....	61
5.3 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO y TRABAJO	
5.3.1 Evaluación de la eficacia de los equipos de protección auditivos	

5.3.1.1 Descripción.....	64
5.3.1.2 Equipos utilizados.....	64
5.3.1.3 Metodología.....	65
5.3.1.4 Cálculos realizados.....	66
5.3.1.5 Resultados de la Evaluación	67
5.3.1.6 Medidas Preventivas a Aplicar.....	68
6 CONCLUSIONES.....	69
7 BIBLIOGRAFÍA.....	70-71
8 ANEXOS.....	72-77



1. RESUMEN

Hoy en día el cumplimiento de actividades en las distintas áreas existentes en una empresa implica la aplicación de nuevas tecnologías y a una amplia franja de profesionales, motivos que han contribuido al desarrollo de los viejos y nuevos riesgos inherentes al trabajo, generando y potenciando consecuencias negativas para la salud del Trabajador, logrando como resultado además que dichos riesgos no conocidos salgan a la luz, no porque no existieran, sino por el mínimo volumen de quejas existentes, debido también a la mentalidad existente de los profesionales por un lado y por otro la aplicada por los Empresarios.

Parece claro entonces que los riesgos y las consecuencias suscitadas requieren de análisis diversos desde todos los enfoques que se determinan en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en cuanto a que se evalúe y cuantifique, aportando soluciones a la mejora cada vez más en los diseños de los puestos de trabajo.

Preservar la salud de los Trabajadores no quiere decir únicamente conseguir la ausencia de enfermedad, sino que se debe apostar por conseguir el bienestar en todos los frentes (físico, mental y social) de la persona, mitigando los riesgos laborales al mínimo para que, cuando menos, no prospere la sensación que a largo plazo conduce al malestar laboral.

Este trabajo permitirá el estudio y análisis de los factores de riesgo para la salud del conjunto de Trabajadores para la actividad de tratamiento de la piedra (marmolería) expuestos a contaminantes físicos y químicos en su proceso productivo, aportando resultados que ayuden a adaptar los puestos de trabajo a las necesidades del empleado, minimizando tanto patologías como accidentes asociados al entorno laboral, e incrementando así la eficacia y la productividad del mismo, y por otro, la de ratificar que las condiciones de trabajo evaluadas se adaptan a los requisitos exigidos en los Reglamentos de Prevención de Riesgos Laborales, y/o a su vez recomendar su modificación para su conformidad a dichos requisitos.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Definiciones

2.1.1 Ruido

- ***Decibelio o Decibel***

El decibelio es una unidad de medida empleada en la rama de la acústica, entre otras, que refleja la potencia e intensidad del ruido.

Utilizándose en una escala logarítmica, ya que el oído humano no sigue una escala lineal debido a las variaciones de intensidad, el dB (decibelio) es apto para tasar el sonido que advierten los seres humanos.

- ***Decibelio A (dBA)***

Las medias frecuencias son los sonidos que más percibe el oído humano, por ello se aplican las curvas isofónicas para afinar aún más el sonido con la realidad auditiva.

Por tanto dBA es una unidad de medida que se diferencia del dB porque filtra las bajas y altas frecuencias dejando únicamente las más dañinas para nuestro oído, significando un riesgo auditivo exponernos a estos ruidos medidos en dBA.

- ***Decibelio C (dBC)***

Es la misma medida ponderada para poder captar el nivel de ruido que emite una máquina, es decir medir la potencia acústica.

- ***Nivel diario equivalente***

Es el nivel sonoro medido en decibelios A de un ruido continuo que a lo largo de un período de tiempo determinado tiene la misma energía que el ruido de nivel variable que se quiere evaluar, durante el mismo período de tiempo dado por la ecuación:

$$L_{AeqD} = L_{AeqT} + 10 \log \frac{T}{8}$$

Figura.1 Fórmula Nivel diario equivalente

Siendo

L_{aeqD} → el nivel diario equivalente; L_{aeqT} → el valor obtenido con el sonómetro y T → la duración de la medición.

- **Nivel pico**

Es el nivel máximo de la presión acústica instantánea a la que está expuesto un Trabajador.

2.1.2 Evaluación de Contaminantes Químicos

- **Agente químico**

Todo elemento o compuesto químico por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, sea elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no ([RD 374/01](#)).

- **Exposición**

Presencia de un *agente químico* en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el Trabajador, normalmente por inhalación o por vía dérmica.

- **Material de referencia certificado**

Es el material con certificado de pureza y/o tamaño de partícula que se corresponda con la distribución de la fracción respirable.

- **Fracción respirable**

Es la fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.

- **Sesgo**

Es la desviación o diferencia de los resultados obtenidos aplicando un procedimiento de medida con respecto al valor aceptado como referencia.

- **Precisión**

Es el grado de concordancia entre los resultados obtenidos aplicando el método repetidas veces bajo condiciones determinadas.

- **Bomba de muestreo**

Se requiere una bomba tipo P capaz de mantener un funcionamiento continuado durante todo el tiempo de muestreo requerido. El caudal de la bomba ha de mantenerse constante dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del caudal fijado durante su calibración.

- **Muestreador**

Diseñado para captar la fracción respirable definida en UNE-EN 481, que cumpla con lo establecido en UNE-EN 13205 y CEN/TR 15230, y que sea compatible con el filtro y el sistema de muestreo utilizado.

- **Sílice**

Es un componente básico que se encuentra en la mayoría de los distintos tipos de roca. La sílice cristalina tiene una gran variedad de aplicaciones industriales y su exposición se puede producir en cualquier situación de trabajo en la que se genere polvo y éste pase al ambiente.

- **Sílice libre cristalina**

Es el dióxido de silicio cristalizado (SiO_2). La sílice libre cristalina se puede presentar, en función de la temperatura, en forma de cuarzo, cristobalita o tridimita. Los polimorfos obtenidos bajo presión no son objeto de este método.

La **sílice cristalina** en contacto con la piel en estado seco causa irritación por abrasión mecánica, en contacto con los ojos puede provocar la irritación de los mismos, su ingestión puede provocar irritación y bloqueo gastrointestinal y su inhalación puede irritar la nariz, garganta y vías respiratorias.

La sílice cristalina, en forma de cuarzo, se encuentra en varios materiales diferentes. La siguiente tabla ofrece una indicación de niveles típicos de sílice cristalina “libre” en algunas fuentes minerales:

En el proceso de elaboración, corte, tallado, pulido de rocas se puede generar polvo con contenido en sílice.

COMPONENTES QUÍMICOS	PORCENTAJE DE SÍLICE CRISTALINA
Arcilla plástica	5-50%
Basalto	Hasta el 5%
Diatomea natural	5-30%
Dolerita	Hasta el 15%
Sílex	Superior al 90%
Aglomerado de cuarzo (Silestone)	85%-100%
Granito	Hasta el 30%
Gravilla	Superior al 80%
Mármol	0%-5%
Minerales de hierro	7-15%
Piedra caliza	Normalmente inferior al 1%
Cuarcita	Superior al 95%
Arena	Superior al 90%
Arenisca	Superior al 90%
Esquisto	40-60%
Pizarra	Hasta el 40%

Tabla.1 Fuentes de exposición al polvo de Sílice

- **Exposición diaria (ED)**

Es la concentración media del agente químico en el ambiente del Trabajador, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las *distintas exposiciones* del Trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única *exposición* uniforme de 8 horas.

$$ED = \frac{\sum C_n \cdot T_n}{8}$$

Figura.2 Fórmula exposición diaria

Siendo

C_n → la concentración de la muestra n ; T_n → el tiempo de *exposición* asociado a la muestra n .

A efectos del cálculo de la *ED* de cualquier jornada laboral, la suma de los tiempos de *exposición* que se deben considerar en el numerador de la fórmula anterior será igual a la duración real de la jornada en cuestión, expresada en horas.

- **Efecto aditivo**

Cuando un Trabajador está expuesto a una mezcla de dos o más sustancias homogéneas, se puede presumir que habrá un posible efecto combinado o aditivo además del que cada uno de los contaminantes pueda tener por separado. Se debe considerar que en un puesto de trabajo hay *efecto aditivo* de la mezcla de contaminantes cuando:

$$I_{EA} = \sum \frac{ED_n}{VLA_n} \geq 1$$

Figura..3 Fórmula efecto aditivo

Siendo: I_{EA} → el índice de exposición aditiva; ED_n → la exposición diaria al contaminante n y

VLA_n → el valor límite ambiental del contaminante n .

- **Valor límite ambiental de exposición profesional (VLA)**

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire. Se distinguen dos tipos de valores límite ambiental:

Valor límite ambiental para la exposición diaria (VLA-ED): valor límite de la concentración media calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias, para evaluar la probabilidad de que se produzcan efectos crónicos (a largo plazo).

Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración (VLA-EC): valor límite de la concentración media calculada para para cortos períodos de tiempo a lo largo de la jornada laboral, para evaluar la probabilidad de que se produzcan efectos agudos (a corto plazo)

- **Ventilación localizada**

Se suele llamar ventilación localizada a la que tiene por objeto la captación del contaminante en la proximidad inmediata del foco de generación, antes de que se produzca su difusión al

medio ambiente general del local de trabajo. Es la técnica más empleada para reducir la contaminación de agentes químicos en los puestos de trabajo debido a su efectividad.

- **Ventilación por dilución**

Es un sistema que hace pasar el aire desde el exterior al interior del local a través de un conducto y por otro conducto extrae aquel que se encuentra contaminado, reduciendo así la concentración del contaminante.

2.2 Legislación y Normas utilizadas

2.2.1 Ruido

- Directiva relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo en cuanto a la exposición de los Trabajadores a riesgos derivados de agentes físicos (ruido).
- [Real Decreto 286/2006](#), de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

El **RD 286/2006** está integrado por diversas directivas específicas. En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido ha sido adoptada la [Directiva 2003/10/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los Trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido), que deroga a la Directiva 86/188/CEE, de 12 de mayo, transpuesta a nuestro derecho interno por medio del Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Mediante este Real Decreto 286/206 se deroga el Real Decreto 1316/1989 y se transpone al derecho español la Directiva 2003/10/CE.

Este Real Decreto abarca: la obligación empresarial de efectuar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido; la elección de equipos de trabajo adecuados que

generen el menor nivel posible de ruido; la concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo, la información y formación para enseñar a los Trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido, la reducción técnica del ruido, limitación de la duración e intensidad de la exposición, ordenación adecuada del tiempo de trabajo; establecer y ejecutar un Programa de medidas técnicas y/o organizativas destinadas a reducir la exposición al ruido; cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción.

Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen. En la medición se obtendrá el *nivel diario equivalente* de ruido y el *nivel pico*. En casos excepcionales se puede hacer la medición del *nivel semanal equivalente*.

Los Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, se fijan en:

- Valores límite de exposición:

$$L_{Aeq,d} = 87 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 140 \text{ dB (C)};$$

- Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:

$$L_{Aeq,d} = 85 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 137 \text{ dB (C)};$$

- Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:

$$L_{Aeq,d} = 80 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 135 \text{ dB (C)};$$

La evaluación se hará anualmente cuando el *nivel diario equivalente* o el *nivel pico* superen los 87dBA o 140dB respectivamente o cada tres años si no se sobrepasan estos límites pero el *nivel diario equivalente* supere los 80dBA.

Los Trabajadores junto o por medio de sus Representantes tendrán derecho a presenciar o

conocer la evaluación de los riesgos, las medidas destinadas a eliminar o reducir los riesgos derivados de la exposición al ruido y la elección de protectores auditivos individuales contemplados en el artículo 7.1.c).

Con respecto a los protectores auditivos cuando el nivel de ruido supere los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, el empresario pondrá a disposición de los trabajadores protectores auditivos individuales; mientras se ejecuta el programa de medidas y en tanto el nivel de ruido sea igual o supere los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, se utilizarán protectores auditivos individuales y los mismos se seleccionarán para que supriman o reduzcan al mínimo el riesgo. Cabe indicar que si los protectores auditivos no fueran suficientes para la atenuación se reducirá el tiempo de exposición.

2.2.2 Contaminantes Químicos

- [Real Decreto 374/2001](#) del 6 de Abril de 2001 sobre Protección Seguridad y Salud de los Trabajador contra Riesgos Relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los Agentes Químicos presentes en los Lugares de Trabajo.
- Límites de Exposición profesional para Agentes Químicos en España.
- Lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España .

El **RD 374/01** tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas para la protección de los Trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la presencia de agentes químicos en el lugar de trabajo o de cualquier actividad con agentes químicos, se expone además que: cuando los resultados de la evaluación muestren un riesgo para la salud y seguridad del Trabajador serán de aplicación las medidas específicas de prevención, protección y vigilancia de la salud establecidas en los **Arts. 5 a 7**, cuando el riesgo sea moderado, y lo expuesto en el **Art. 4**, para *agentes químicos* peligrosos.

Los riesgos para la salud y la seguridad de los Trabajadores en trabajos en los que haya actividad con agentes químicos peligrosos se eliminarán o reducirán al mínimo mediante:

- La concepción y organización de los sistemas de trabajo en el lugar de trabajo.
- La selección e instalación de los equipos de trabajo.
- El establecimiento de los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos utilizados para trabajar con agentes químicos peligrosos, así como para la realización de cualquier actividad con dichos agentes mencionados, o con residuos que los contengan, incluidas la manipulación, el almacenamiento y el traslado de los mismos en el lugar de trabajo.
- La adopción de medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza.
- La reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo de que se trate.
- La reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- La reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.

El artículo 5 será aplicable cuando la evaluación de los riesgos ponga de manifiesto la necesidad de tomar medidas específicas de prevención y protección contempladas en el mismo, teniendo en cuenta los criterios establecidos en los apartados 3 y 4 del artículo 3 del presente Real Decreto.

El Empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores durante el trabajo. Para ello, el empresario deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.

Cuando la naturaleza de la actividad no permita la eliminación del riesgo por sustitución, el Empresario garantizará la reducción al mínimo de dicho riesgo aplicando medidas de prevención y protección que sean coherentes con la evaluación de los riesgos. Dichas medidas incluirán, por orden de prioridad:

- La concepción y la utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando al agente en la medida de lo posible,

evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de éste.

- Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.
- Medidas de protección individual, acordes con lo dispuesto en la normativa sobre utilización de equipos de protección individual, cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

Sin perjuicio de lo establecido en el apartado anterior, el Empresario deberá adoptar, en particular, las medidas técnicas y organizativas necesarias para proteger a los Trabajadores frente a los riesgos derivados, en su caso, de la presencia en el lugar de trabajo de agentes que puedan dar lugar a incendios, explosiones u otras reacciones químicas peligrosas debido a su carácter inflamable, a su inestabilidad química, a su reactividad frente a otras sustancias presentes en el lugar de trabajo, o a cualquier otra de sus propiedades fisicoquímicas.

Estas medidas deberán ser adecuadas a la naturaleza y condiciones de la operación, incluidos el almacenamiento, la manipulación y el transporte de los agentes químicos en el lugar de trabajo y, en su caso, la separación de los agentes químicos incompatibles. En particular, el empresario adoptará, por orden de prioridad, medidas para:

- Impedir la presencia en el lugar de trabajo de concentraciones peligrosas de sustancias inflamables o de cantidades peligrosas de sustancias químicamente inestables o incompatibles con otras también presentes en el lugar de trabajo cuando la naturaleza del trabajo lo permita.
- Cuando la naturaleza del trabajo no permita la adopción de la medida prevista en el apartado anterior, evitar las fuentes de ignición que pudieran producir incendios o explosiones o condiciones adversas que pudieran activar la descomposición de sustancias químicamente inestables o mezclas de sustancias químicamente

incompatibles.

- Paliar los efectos nocivos para la salud y la seguridad de los trabajadores originados en caso de incendio, explosión u otra reacción exotérmica peligrosa.

Para la normativa legal de *Límites de Exposición profesional para Agentes Químicos en España*, en la Tabla 2 se relacionan los agentes químicos que tienen un valor límite adoptado, identificados por sus números CE y CAS, considerando en dos columnas los **Valores de Exposición Diaria** (VLA-ED[®]) y los de **Exposición de Corta Duración** (VLA-EC[®]), indicándose además en la columna “**Notas**” información complementaria de utilidad práctica.

A fin de poder valorar no sólo la exposición existente sino el riesgo asociado a la misma, que exige tener en cuenta, también, la gravedad del efecto, en la columna “**Indicaciones de peligro (H)**” figuran, para cada agente, las indicaciones de peligro que tiene asignadas en la Reglamentación sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Se indican en negrita las indicaciones de peligro que hacen referencia a las propiedades toxicológicas y a los efectos específicos sobre la salud.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE		NOTAS	INDICACIONES DE PELIGRO (H)
			VLA-ED ^b ppm mg/m ³	VLA-EC ^b ppm mg/m ³		
		Cromo (VI), compuestos inorgánicos, excepto los expresamente indicados. Compuestos insolubles, como Cr	0,01		C1B, c, 5 enr	350-317-400-410 excepto el cromato de bario
		Crotonaldehído	véase 2-Butenal			
206-083-1	299-86-5	Cruclimato	5		VLBa	312-302 400-410
		Cuarzo	véase Sílice Cristalina			
200-285-3	56-72-4	Cumafós (2011)	0,05		via dérmica, VLBa, FTV	300-312 400-410
202-704-5	98-82-8	Cumeno	10 100	50 250	via dérmica, VLI	225-304 335-411
202-361-1	94-75-7	2,4-D	10		ac, Sen	302-315-318 317-412
		Dalajón	véase ácido 2,1-dicloropropiónico			
200-024-3	50-29-3	DDT	1		ac, s	351-301-372 400-410

Tabla 2.1 Valores Límites Ambientales (VLA)

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE		NOTAS	INDICACIONES DE PELIGRO (H)
			VLA-ED ^b ppm mg/m ³	VLA-EC ^b ppm mg/m ³		
200-334-9	57-50-1	Sacarosa	10			
231-957-4	7782-49-2	Selenio elemental	0,1			331-301-373-413
		Compuestos de Selenio, como Se (excepto el Selenio de hidrógeno)	0,1			331-301-373 400-410 excepto el Sulfoselenuro de cadmio
231-978-9	7783-07-5	Selenuro de hidrógeno	0,02 0,07	005 0,17	VLI	
205-259-5	136-78-7	Sesora	10			
231-263-4	7803-62-5	Silano (2014)	5 6,7			
215-710-3	1344-95-2	Silicato de calcio (sintético)	10		e	
201-083-8	78-10-4	Silicato de silo (2015)	10	87		226-302-319-335
211-656-4	681-84-5	Silicato de metilo	1 6,7			
231-455-4	14464-46-1	Sílice Cristalina: Cristobalita Fracción respirable	0,05		n, d, y, véase ITC/2585/2007	
231-878-4	14808-60-7	Sílice Cristalina: Cuarzo (2015) Fracción respirable	0,05		n, d, y, véase ITC/2585/2007	

Tabla 2.2 Valores Límites Ambientales (VLA)

Notas a la Tabla 2:

d Véase UNE EN 481: Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles.

e Este valor es para la materia particulada que no contenga amianto y menos de un 1% de sílice cristalina.]

n En las industrias extractivas véase la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto (BOE nº 215 de 7 de septiembre de 2007), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

En cuanto a la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con*

los Agentes Químicos presentes en los Lugares de Trabajo de acuerdo a su artículo 6. Vigilancia de la salud, en su apartado 5. Los procedimientos utilizados para realizar la vigilancia de la salud se ajustarán a los protocolos señalados en el párrafo c) del apartado 3 del artículo 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Actualmente existen 19 protocolos de vigilancia médica publicados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, de los cuales seis pueden aplicarse a la exposición a agentes químicos: siete son agentes- específicos (anestésicos inhalatorios, citostáticos, óxido de etileno, plomo, amianto, plaguicidas y cloruro de vinilo) y cuatro son efectos específicos (asma, alveolitis alérgica extrínseca, silicosis y otras neumoconiosis, y dermatosis).

RECOMENDACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE AGENTES QUÍMICOS

Aseguramiento de la calidad

Dentro del sistema de gestión de la calidad del laboratorio, el control de la calidad es una herramienta indispensable que debe incluir, además del control de la calidad interno, la participación regular en comparaciones interlaboratorios que cubran, a ser posible, todas las familias de ensayos que realice. Las comparaciones interlaboratorios (también llamados ejercicios de intercomparación, intercomparaciones o, en algunos campos, programas de evaluación externa de la calidad) aportan una evaluación externa e independiente que permite que el laboratorio pueda demostrar el mantenimiento de la competencia técnica al enfrentarse a los análisis que realiza de forma habitual.

La participación en comparaciones interlaboratorios es un requisito exigido por las entidades de acreditación y en algunos casos puede ser requerida por la legislación vigente. Este es el caso del Programa Interlaboratorios de Control de Calidad de fibras de amianto (PICC-FA) del INSHT para los laboratorios que realizan análisis (recuento) de fibras de amianto ([RD 396/2006](#)).

El Programa Interlaboratorios de Control de Calidad (PICC), establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) , está diseñado específicamente para las mediciones de agentes químicos en el campo de la prevención de riesgos laborales. Las muestras suministradas son similares a las reales con analitos típicos y representativos de las familias de análisis más habituales y, por tanto, constituye una herramienta de calidad muy recomendable para los laboratorios de Higiene Industrial.

NOTA: Los programas específicos que constituyen el PICC son: Fibras de amianto (PICC-FA), Vapores orgánicos (PICC-VO), Metales en filtros (PICC-MET), Sílice cristalina (PICC-SIL), Gravimetrías ((PICC-Gr), Plomo en sangre (PICC-PbS) y Metales en orina (PICC-MetU).

Apéndice 10. CONTROL BIOLÓGICO DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

Programas de Seguimiento:

Seguimiento biológico

Trata de estimar la exposición interna (dosis interna). Esta dosis es generalmente asociada a la medida de la sustancia o de sus metabolitos en los diversos medios biológicos o por la medida de efectos biológicos no tóxicos correlacionados con ella. La medida de la dosis interna tiene en cuenta las características toxicocinéticas propias de cada individuo, e integra todas las vías de entrada y fuentes de exposición que recibe.

El seguimiento biológico puede practicarse con sustancias que alcanzan la circulación sanguínea y ejercen efectos sistémicos, y está especialmente indicado para la evaluación de la exposición a sustancias poco volátiles y para aquellos tóxicos acumulativos que pueden provenir de varias fuentes de exposición incluso extra-laborales.

La evaluación se realiza sobre una base individual y la existencia de un posible riesgo de exposición excesiva se aprecia por referencia a los índices biológicos de exposición

establecidos.

Vigilancia de la salud

Este programa se fundamenta en la práctica de análisis y reconocimientos periódicos a los trabajadores expuestos y tiene en cuenta el impacto del agente químico sobre los tejidos y sistemas del organismo, es decir, su acción toxicodinámica. Mientras que el control biológico intenta detectar situaciones de exposición que entrañan riesgo para la salud, el estudio de los efectos tóxicos evalúa el estado de salud de los individuos con el propósito de identificar aquellos que presentan ya manifestaciones de intoxicación (efectos adversos).

La detección de un efecto adverso indica que la exposición es o ha sido excesiva y, por tanto, un indicador de este tipo no puede formar parte de un programa de detección precoz de alteraciones en la salud.

En la práctica los programas de seguimiento (ambiental, biológico y detección de efectos adversos) se aplican conjuntamente y son complementarios.

El control biológico debe ser interpretado en función del conocimiento que se tenga sobre las relaciones entre exposición externa, dosis interna y efectos adversos, y de acuerdo con las bases y el modo en que han sido establecidos los valores límite biológicos lo que permite escoger un parámetro biológico para las sustancias que se incorporan a la circulación y ejercen un efecto sistémico.

Como se ha indicado, el seguimiento biológico es únicamente aplicable a sustancias que se absorben y se incorporan al torrente sanguíneo, a través del cual llegan a su correspondiente órgano diana para producir un efecto sistémico. No es, por tanto, aplicable a sustancias de acción fundamentalmente local como los irritantes pulmonares primarios y los irritantes dérmicos (los ácidos y las bases fuertes) o para aquellas sustancias pobremente absorbibles (como la sílice y el amianto). En estos casos la única relación cuantitativa que puede establecerse es la relación entre la exposición externa y la intensidad de los efectos locales. Es decir, que podría fijarse un valor límite para la concentración ambiental por debajo del cual no aparecieran efectos adversos.

Si sólo se conoce la relación entre exposición externa y dosis interna, el parámetro biológico

elegido puede servir como índice de exposición al agente químico, aportando información sobre la cuantía y evolución de la misma, la eficacia de los equipos de protección individual utilizados y permitiendo conocer la existencia de posibles fuentes de exposición adicionales a la estrictamente laboral, pero no aporta información directa sobre la relevancia de los efectos adversos que puedan producirse.

Si lo que se conoce es la relación entre la dosis interna y los posibles efectos adversos (relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta), la medida de un parámetro biológico apropiado puede proporcionar información directa del riesgo para la salud.

Cuando un parámetro biológico puede ser correlacionado, por una parte, con la dosis externa y, por otra, con los efectos producidos, su medida proporcionará información, a la vez, sobre la intensidad de la exposición ambiental y sobre los riesgos para la salud asociados a dicha exposición. El conocimiento de estas relaciones múltiples permitiría establecer simultáneamente y sobre una misma base científica niveles permisibles tanto ambientales como biológicos para los contaminantes, y que estuvieran relacionados a su vez con los efectos producidos sobre la salud.

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo analizado en el presente trabajo, actualmente la gran mayoría (por no decir todos los Trabajadores) están expuestos a una gran cantidad de niveles altos de riesgos, en nuestro caso riesgos de ruido y contaminantes químicos con las consecuencias respectivas, por lo cual, establecer las herramientas para realizar una correcta evaluación de riesgos será vital y clave, siendo necesario para alcanzar dicha meta apoyarnos durante el desarrollo de este proyecto de toda la información detallada en las distintas bases legales junto con los diferentes métodos recopilados, alcanzando así una fiabilidad que conducirá a obtener información consolidada que carezca de incertidumbres, valores pocos precisos y que conlleve a seguir manteniendo oculta la realidad de la situación de los Trabajadores, por lo contrario se conseguirá proporcionar pautas finales que ayuden a la eliminación, cambio, adaptación o, mejor aún, la mejora de los métodos de trabajos logrando condiciones saludables y motivadoras para todas las personas en los diferentes puestos de trabajos aquí evaluados.

4. OBJETIVOS

Los objetivos generales que se van a desarrollar durante la realización del proyecto son:

- Estudio, detección y evaluación de los riesgos asociados a los contaminantes químicos y físico (ruido) presentes en las diferentes áreas evaluadas.
- Un análisis higiénico completo y trasladado a la práctica de los riesgos físicos y químicos, tomando como referencia la base legal y toda la información proporcionada a través de la teoría recibida a largo del curso.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, recomendar cambios o mejoras, proponiendo acciones necesarias para mantener la protección de la salud y la seguridad de los Trabajadores.
- Al finalizar el proyecto, servirá como un elemento en la toma de conciencia de todo el personal implicado, a través de la explicación minuciosa de las condiciones de trabajo encontradas y/o recomendando posibles modificaciones para la correspondiente conformidad de los requisitos exigidos por las respectivas leyes.

5. RIESGOS QUÍMICOS Y FÍSICOS

5.1 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO y TRABAJO

5.1.1 Evaluación cualitativa del Contaminante Físico (Ruido) y Químico (Sílice cristalina)

5.1.1.1 Descripción

Es de indicar como primer paso la realización de una Evaluación de Riesgos de manera CUALITATIVA tanto para contaminantes físicos (Ruido) como químicos (Sílice), esto se hará de acuerdo a la Metodología aplicada en el Documento Divulgativo sobre “Evaluación de Riesgos Laborales” editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (abarcando los lugares y puestos de trabajo)

Como siguiente paso realizaremos una Evaluación de Riesgos de manera CUANTITATIVA, cuyos métodos a utilizar serán:

- Para el contaminante físico (Ruido) se utilizará la metodología de acuerdo al Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido & Método de H, M y L propuesto en el [NTP 638 del INSHT](#).
- Para el contaminante químico (Sílice) nos basaremos en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, y la [Guía Técnica del INSHT para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo](#).

Iniciando con la evaluación denotaremos que los lugares de trabajo identificados se divide en Oficinas; Zona de exposición; Zona de Almacenamiento (**patio**) y Zona de Trabajo (**corte y elaboración**), siendo para este estudio evaluados los lugares de trabajo:

- Zona de Almacenamiento
- Zona de Trabajo

Los puestos de trabajos se dividen en Administrativo, Cortador y Elaborador, de los cuales

evaluaremos :

- Cortador/montador,
- Elaborador/montador.

5.1.1.2 Metodología

La metodología aplicada, está basada en el Documento Divulgativo sobre “*Evaluación de Riesgos Laborales*” editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El procedimiento de evaluación de riesgos se divide en las siguientes fases:

- Recopilación de las informaciones necesarias.
- Identificación de riesgos por puestos de trabajo.
- Evaluación de los riesgos identificados.

5.1.1.2.1 Recopilación de las informaciones necesarias

Fase previa que se dedica a la identificación de las instalaciones, lugares y puestos de trabajo existentes en la empresa a través del estudio de organigrama y planos. Asimismo, se ha recopilado toda la documentación que pudiera aportar algún dato significativo para las sucesivas fases de identificación y valoración de los riesgos laborales, como características de materiales empleados, procedimientos de trabajo, etc.

Para la identificación de puestos, se ha considerado el concepto de “**puesto de trabajo**” de forma tal que agrupará a todos los trabajadores que realizan funciones similares y están sometidos a los mismos riesgos.

Una vez determinados los puestos objeto de la evaluación, se han recogido informaciones en los lugares de trabajo, mediante inspecciones de las condiciones de trabajo y entrevistas con los propios trabajadores y mandos intermedios con los cuales se han analizado de forma conjunta los elementos peligrosos para su salud y seguridad.

5.1.1.2.2 Identificación general de riesgos

El objetivo de esta fase es relacionar cada uno de los puestos de trabajo de la empresa con los riesgos de accidente o enfermedad profesional que pueden materializarse en aquellos durante

la realización de las operaciones encomendadas a sus ocupantes, incluyendo los que puedan afectar específicamente a colectivos determinados que son objeto de protección especial (disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, mujeres en situación de embarazo o lactancia, menores de edad y en general trabajadores especialmente sensibles a algún riesgo por sus características personales o estado biológico conocido).

En función de la actividad desarrollada y de las condiciones de trabajo existentes se han agrupado los posibles accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en las siguientes 35 categorías de riesgos.

1. Caídas de personas a distinto nivel

Accidentes provocados por caídas al vacío, tanto de alturas (edificios, andamios, máquinas, vehículos, escaleras, etc.) como en profundidades (excavaciones, aberturas de tierra, etc.).

2. Caída de personas al mismo nivel

Accidentes provocados por caídas de personas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.

3. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

Accidentes provocados por el desplome sin intervención humana de objetos como edificios, muros, andamios, escaleras, mercancías apiladas, etc. Y por los hundimientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.

4. Caídas de objetos en manipulación

Incluye las caídas sobre un trabajador de objetos que se estén transportando o elevando con medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la persona que estaba manipulando el objeto que cae.

5. Caídas de objetos desprendidos

Considera las caídas de objetos que se encuentran en un plano superpuesto al trabajador accidentado y que están siendo manipulados por terceros.

6. Pisadas sobre objetos

Incluye las pisadas sobre objetos cortantes o punzantes en las zonas de trabajo (clavos y virutas, chapas, etc.).

7. Golpes contra objetos inmóviles

Accidentes de trabajo que consideran al trabajador como parte dinámica, es decir con una intervención directa y activa, en la que se golpea, engancha o roza contra un objeto que no se encuentra en movimiento.

8. Golpes o contactos con elementos móviles de las máquinas

El trabajador, estático o en movimiento, sufre golpes, cortes, rascadas, enganchones, etc. Ocasionados por elementos móviles de maquinaria o instalaciones (no se incluyen los atrapamientos).

9. Golpes por objetos o herramientas

Comprende los golpes que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta siempre que actúen sobre ellos fuerzas distintas a la gravedad (no se incluyen, por lo tanto, las caídas de objetos).

10. Proyección de fragmentos o partículas

El trabajador es lesionado por la proyección sobre partes de su cuerpo de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina, herramienta o acción mecánica (piezas, fragmentos o pequeñas partículas), o por las salpicaduras líquidas.

11. Atrapamientos por o entre objetos

Atrapamientos o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por elementos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

12. Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos

Atrapamientos o aplastamientos por vuelcos de carretillas, tractores, vehículos, grúas y otras máquinas.

13. Sobreesfuerzos

Accidentes de trabajo (repentinas lesiones músculo-esqueléticas) originados por la

manipulación de cargas, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

14. Estrés térmico

Accidentes causados por alteraciones fisiológicas al encontrarse el trabajador en un ambiente excesivamente frío o caliente.

15. Contactos térmicos

Accidentes debidos a las temperaturas que presentan las superficies o productos que entren en contacto con cualquier parte del cuerpo. Si coincide con el 8 el 10 ó el 21 prevalecerán estos últimos.

16. Contactos eléctricos

Accidentes de trabajo cuya causa sea el contacto (directo o indirecto) con algún elemento sometido a tensión eléctrica.

17. Inhalación, contacto o ingestión de sustancias nocivas o tóxicas

Accidentes de trabajo producidos por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud cuando sus consecuencias se manifiesten de forma inmediata.

18. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas

Accidentes producidos por contacto directo con sustancias y productos agresivos para la piel.

19. Exposición a radiaciones

Lesiones o afecciones provocadas por la acción sobre el trabajador de radiaciones, tanto ionizantes como no ionizantes.

20. Explosiones

Accidentes producidos por un aumento brusco de volumen de una sustancia o por reacciones químicas violentas en un determinado medio y sus efectos secundarios.

Incluye la rotura de recipientes a presión, la deflagración de nubes de productos inflamables.

21. Incendios

Accidentes producidos por el fuego o sus consecuencias.

22. Accidentes causados por seres vivos

Accidentes causados directamente por personas o animales (agresiones, molestias, mordeduras, picaduras, etc.).

23. Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos

Incluye los golpes o atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en que el trabajador lesionado va sobre el vehículo. No se incluyen los accidentes de tráfico.

24. Accidentes de tráfico

Están incluidos los accidentes de circulación ocurridos fuera del recinto de la empresa y dentro del horario laboral independientemente que sea su trabajo habitual o no. No se consideran los accidentes in-itinere (al ir o volver del trabajo).

25. Exposición a agentes químicos

Riesgos originados por la exposición continua o prolongada a sustancias de naturaleza química (polvo, aerosoles, vapores, gases, etc.) que en forma sólida, líquida o gaseosa pueden penetrar en el organismo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral, que pudieran derivar en enfermedades profesionales.

26. Exposición al ruido

Riesgo originado por exposición continua o prolongada a niveles de presión sonora superior a los límites admisibles.

27. Exposición a agentes biológicos

Enfermedades provocadas por la exposición a microorganismos patógenos para el hombre (virus, bacterias, hongos, parásitos, etc.).

28. Exposición a vibraciones

Riesgo originado por exposición continua o prolongada a unos niveles de movimientos oscilantes de origen mecánico peligrosos.

29. Cortes por objetos o herramientas

Comprende los cortes o punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta siempre que actúen sobre ellos fuerzas distintas a la gravedad (no se incluyen, por lo tanto, las caídas de objetos).

30. Fatiga Visual

Se debe a las actuales limitaciones de las pantallas de visualización y/o la utilización incorrecta de las mismas. La presencia de reflejos y parpadeos molestos, unida a la pobre definición de la imagen se puede traducir en un rápido incremento de la fatiga visual, especialmente si la tarea conlleva la lectura frecuente de textos en la pantalla

31. Fatiga mental

Puede estar causada, entre otras cosas, por las dificultades de manejar con soltura las aplicaciones informáticas o programas de ordenador, así como por la excesiva presión de tiempos, ausencia de pausas y, en general, por deficiencias en la organización del trabajo.

32. Estrés

El estado físico y psíquico generado por un agente agresivo que produce alteraciones orgánicas y anímicas en el trabajador

33. Discomfort

Parámetro que mide las condiciones ambientales del puesto de trabajo referente a temperatura, humedad, velocidad del aire, iluminación, factores ergonómicos.

34. Insatisfacción laboral

Grado de malestar experimentado por el trabajador con motivo de su trabajo, depende de varias variables: contenido del trabajo, organización del trabajo, nivel retributivo, posibilidades de promoción, reconocimiento del trabajo realizado y de las relaciones humanas.

35. Otros riesgos

Otros riesgos no considerados en esta relación.

5.1.1.3 Cálculos, Resultados de la Evaluación y Medidas Preventivas a Aplicar

La evaluación de riesgos se ha realizado en todos los puestos de trabajo donde la identificación general ha puesto de manifiesto la existencia de algún tipo de riesgo y representa el resultado último del análisis de la información obtenida de la documentación previa y de las entrevistas y visitas a los lugares de trabajo.

El objetivo del proceso es la estimación de los riesgos identificados en función de los dos conceptos clave de toda evaluación: Probabilidad y Severidad.

1. Probabilidad: a través de este factor se valora la **probabilidad** de que el **riesgo potencial** identificado **se materialice**, un riesgo se concreta en un valor asignado a la probabilidad de que ocurra el riesgo en una sola exposición. En otras palabras, es la probabilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se complete la cadena secuencial del accidente, dando lugar al mismo y a las consecuencias estimadas como más probables. En el método empleado en este informe, el **grado de probabilidad** oscilará entre baja, media y alta.

- *Alta:* “el daño ocurrirá siempre o casi siempre”.
- *Media:* “el daño ocurrirá en algunas ocasiones”
- *Baja:* “el daño ocurrirá raras veces”.

A la hora de establecer la **probabilidad del daño** se ha considerado lo siguiente:

- La frecuencia de exposición al riesgo;
- Si las medidas de control ya implantadas son adecuadas (resguardos, EPI, etc.);
- Si se cumplen los requisitos legales o los códigos de buena práctica;
- Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos;
- Si son correctos los hábitos de los trabajadores;
- Si existen trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos;
- Exposición a los elementos;

- Fallos en los suministros básicos o en los componentes de los equipos así como en los dispositivos de protección;
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionadas de los procedimientos).

Para asignar el valor, el Técnico ha inspeccionado el lugar donde se desarrolla la actividad del puesto de trabajo, consultando con personas que conocen bien las tareas que se realizan en él y los lugares donde éstas se efectúan.

2. Severidad: con este factor se trata de valorar la **gravedad de las consecuencias** que se pueden producir en la salud del trabajador en el caso de que el riesgo se materialice en forma de accidente laboral o enfermedad profesional.

La materialización de un riesgo puede generar **consecuencias** diferentes, cada una con su correspondiente probabilidad. Es decir, las consecuencias normalmente esperables de un determinado riesgo son las que presentan mayor probabilidad de ocurrir, aunque es concebible siempre una probabilidad, normalmente menor, de que se produzcan daños extremos. Así, esta metodología, al referirse a las consecuencias de los riesgos identificados, trata de valorar las normalmente esperadas en caso de su materialización clasificándolas en los siguientes tres niveles:

- ***Baja:*** “daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de ojos, etc.), molestias (dolor de cabeza, disconfort, etc.)”.
- ***Media:*** “laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores; sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor, etc.”
- ***Alta:*** “amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, etc.”

La combinación de ambos factores (probabilidad y severidad o consecuencia del riesgo) dará lugar a las siguientes posibles calificaciones del riesgo:

ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL RIESGO		Consecuencias (C)		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
Probabilidad (P)	BAJA (B)	Trivial (T)	Tolerable	Moderado
	MEDIA (M)	Tolerable (TO)	Moderado	Importante (I)
	ALTA (A)	Moderado (MO)	Importante	Severo (S)

Tabla 3. Estimación del riesgo en función de severidad y probabilidad

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la **temporización de las acciones**. En la siguiente tabla se muestra el criterio seguido como punto de partida para la toma de decisión: las acciones a realizar para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse dichas medidas, deben ser proporcionales al nivel de riesgo y al número de trabajadores afectados en cada caso.

Nivel de Riesgo	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
Moderado (MO)	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la</p> <p>Necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
Importante (I)	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
Severo (S)	<p>No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, prohibirse el trabajo.</p>

Tabla 4. Relación entre nivel de riesgo y acción/temporalización

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L					
EVALUACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO: P.I. La Menacha, Algeciras (Cádiz).		FECHA: MAYO 2017		Rev I	
LUGAR: Zona de trabajo (corte y elaboración) y Zona de almacenamiento.		Nº de trabajadores expuestos: Var			
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:					
RIESGOS IDENTIFICADOS		AGENTE RELACIONADO	P	C	V
	1	Caídas de personas a distinto nivel			
X	2	Caída de personas al mismo nivel	Tropiezo con mobiliario, materiales almacenados	B	M TO
X	3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Almacenamiento de materiales (planchas).	B	A MO
	4	Caídas de objetos en manipulación			
X	5	Caídas de objetos desprendidos	Puente grúa.	B	A MO
X	6	Pisadas sobre objetos	Material sobrante de los trabajos.	M	B TO
X	7	Choques contra objetos inmóviles	Mobiliario del centro	B	B T
X	8	Choques con objetos móviles	Tránsito por zonas de trabajo, puente grúa.	B	M TO
	9	Golpes por objetos o herramientas			
	10	Proyección de fragmentos o partículas			
X	11	Atrapamientos por o entre objetos	Elevación y transporte de cargas con puente grúa o carretilla;	B	A MO
	12	Atrapamientos por vuelco de máquinas, tractores o vehículos			
	13	Sobreesfuerzos			
	14	Estrés térmico			
	15	Contactos térmicos			
X	16	Contactos eléctricos	Instalación eléctrica del centro	B	A MO
X	17	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de pegamentos y masillas; Almacenamiento de productos químicos	B	A MO
	18	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
	19	Exposición a radiaciones			
X	20	Explosiones	Gas butano (soplete); Compresor	B	A MO
X	21	Incendios	Almacenamiento de productos inflamables; Gas butano (soplete), instalación eléctrica	B	A MO
	22	Accidentes causados por seres vivos			

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L							
EVALUACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO: P.I. La Menacha, Algeciras (Cádiz).			FECHA: MAYO 2017		Rev I		
LUGAR: Zona de trabajo (corte y elaboración) y Zona de almacenamiento.			Nº de trabajadores expuestos: Var				
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:							
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		P	C	V
X	23	Atropellos, golpes, o choques contra o con vehículos	Tránsito ocasional de la carretilla por el centro.		B	A	MO
	24	Accidente de tráfico					
X	25	Exposición a agentes químicos	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de pegamentos y masillas; Almacenamiento de productos químicos		B	A	MO
X	26	Ruido	Emisiones en las operaciones de mecanizado de la piedra (corte, pulido, etc.)		M	M	MO
	27	Exposición a agentes biológicos					
	28	Vibraciones					
	29	Cortes por objetos o herramientas					
	30	Fatiga Visual. PVD					
	31	Fatiga mental					
	32	Estrés					
	33	Disconfort					
	34	Insatisfacción laboral					
	35	Otros riesgos.					

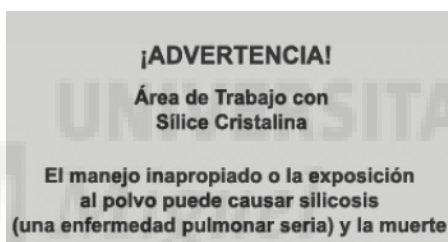
EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.		
EVALUACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO: P.I. La Menacha Algeciras (Cádiz).		FECHA: MAYO 2017
LUGAR: Zona de trabajo (corte, elaboración) y Zona de almacenamiento.		Rev.I
RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR	
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas / Exposición a agentes químicos	<p><u>Exposición a polvo sílice cristalina (Operaciones de mecanizado de la piedra, etc).</u></p> <p>Se deberá mantener el sistema de trabajo húmedo (empleo de equipos de trabajo que producen flujo continuo de agua sobre la zona de operación) y sistema de recogida del agua empleada.</p> <p>Cuando el sistema húmedo no pueda emplearse, se deberá instalar extracción localizada del polvo en la zona de generación del mismo.</p> <p>Para los trabajos por cuyas características técnicas no sea posible el método húmedo, como el acabado final (pulido) o trabajos en domicilio del cliente, se empleara aspiración localizada (aspirador con accesorio de captación).</p> <p>Se recomienda que los trabajadores sigan empleando mascarillas autofiltrantes contra materia particulada (FFP3) en todas las operaciones de mecanizado de la piedra, aunque el equipo disponga de inyección de agua. Debido a que el uso de agua para la reducción del polvo genera un aerosol acuoso que contiene partículas finas de polvo. También deberán emplearla cuando permanezcan en la zona de trabajo y se estén realizando trabajos de mecanizado (corte, pulido, biselado, etc).</p> <p>Empleo por parte de los trabajadores en todas las operaciones de mecanizado de la piedra de monos o monos desechables (Cat. III TIPO 4-5 contra partículas, polvo y salpicaduras de líquidos o Cat. III Tipo 5 Contra partículas sólidas en suspensión debajo de impermeable o peto impermeable).</p> <p>Impedir el trabajo en la zona afectada de los trabajadores no protegidos adecuadamente.</p> <p>Prohibir que los trabajadores coman o beban en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.</p> <p>Se deberá velar por la continuidad del procedimiento de limpieza implantado para la limpieza del polvo que evite la dispersión del mismo. (Mediante método húmedo)</p> <p>Ventilar periódicamente la zona de trabajo cuando no se esté trabajando (a primera hora y a última), mediante dilución. Dado que el método de captación de polvo por vía húmeda no es un sistema de control cerrado y es inevitable que algo de polvo procedente del mecanizado de la piedra pase al ambiente,</p>	

por lo que siempre va a existir un nivel de fondo de sílice cristalina en el ambiente que mediante ventilación general se conseguirá reducir por dilución.

Se deberá mantener la señalización de uso obligatorio de equipos de protección:



Se recomienda señalar la zona de trabajo:



EMPLEO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

Se deberán emplear:

- Guantes de protección química de goma o p.v.c. cuando se manipulen productos corrosivos
- Guantes de protección química cuando se manipulen productos nocivos o irritantes

Cuando se trasvasen productos de un envase a otro se deberán emplear gafas de seguridad y realizarlo en un lugar ventilado.

No se comerá, beberá o fumará en las zonas donde se manejen o almacenen dichos productos.

Evitar el contacto con la piel y con los ojos.







ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

Guardar en los lugares de trabajo las cantidades de productos químicos que sean estrictamente necesarias.

De este modo, es más fácil aislar y disminuir los peligros que se derivan de su manipulación y dotar a las instalaciones y locales de los medios de seguridad adecuados

No guardar los líquidos peligrosos en recipientes abiertos. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos. Serán, preferentemente, de seguridad (con cierre automático).

Se evitará que productos incompatibles puedan coexistir en un mismo espacio si pueden dar lugar a un incremento del riesgo. A tal fin, se deberá mantener una separación física por distancia o por compartimentación entre áreas.

						
	Explosivos	Comburentes	Inflamables	Tóxicos	Corrosivos	Nocivos
Explosivos	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Comburentes	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Inflamables	NO	NO	SI	NO	(1)	SI
Tóxicos	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Corrosivos	NO	NO	(1)	SI	SI	SI
Nocivos	NO	(2)	SI	SI	SI	SI

(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están en recipientes frágiles
 (2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención.

Las zonas dedicadas al almacenaje de estos productos deben estar separadas de las demás dependencias, bien ventiladas y protegidas de los rayos solares y otras fuentes de calor.

Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el plástico, por lo que este tipo de envases deben ser revisados con frecuencia y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas.

Los productos se deberán almacenar en los estantes bajos.
 No hay que guardar envases por encima de la altura de la cabeza, ni en zonas de paso.
 Los envases deben mantenerse herméticamente cerrados y claramente etiquetados, indicando su contenido.
 Los envases de cristal o plástico deben estar convenientemente protegidos contra impactos y por encima del nivel del suelo para facilitar el vaciado en caso de derrame..

Se deberá ventilar periódicamente el centro de trabajo

Se deberán colocar en lugar visible una copia de las Fichas de Datos de Seguridad de los productos empleados.

Ruido

Se deberán emplear protectores auditivos cuando se trabaje en ambientes ruidosos (trabajos de corte, lijado, pulido, etc) o se permanezca en la zona.

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.			PREVINSUR CONSULTING, S.L.				
EVALUACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO: P.I. La Menacha Algeciras (Cádiz). LUGAR: Zona de almacenamiento (Patio)			FECHA: Mayo 2017	Rev.IV	Rev I		
			Nº de trabajadores expuestos: Var				
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:							
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		P	C	V
X	1	Caídas de personas a distinto nivel	Foso.	B	A	M	O
X	2	Caída de personas al mismo nivel	Almacenamiento de materiales, falta de orden y limpieza	B	M	TO	
X	3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Almacenamiento de materiales.	B	M	TO	
	4	Caídas de objetos en manipulación					
	5	Caídas de objetos desprendidos					
	6	Pisadas sobre objetos					
X	7	Choques contra objetos inmóviles	Almacenamiento de materiales	B	B	T	
	8	Choques con objetos móviles					
	9	Golpes por objetos o herramientas					
	10	Proyección de fragmentos o partículas					
	11	Atrapamientos por o entre objetos					
	12	Atrapamientos por vuelco de máquinas, tractores o vehículos					
	13	Sobreesfuerzos					
	14	Estrés térmico					
	15	Contactos térmicos					
	16	Contactos eléctricos					
X	17	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Lodo evacuado hacia el foso, polvo.	B	A	M	O
	18	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas					
	19	Exposición a radiaciones					
	20	Explosiones					
	21	Incendios					
	22	Accidentes causados por seres vivos					

	23	Atropellos, golpes, o choques contra o con vehículos				
	24	Accidente de tráfico				
X	25	Exposición a agentes químicos	Lodo evacuado hacia el foso, polvo.	B	A	M O
	26	Ruido				
	27	Exposición a agentes biológicos				
	28	Vibraciones				
	29	Cortes por objetos o herramientas				
	30	Fatiga Visual. PVD				
	31	Fatiga mental				
	32	Estrés				
	33	Disconfort				
	34	Insatisfacción laboral				
X	35	Otros riesgos. Evacuación	señalización de evacuación	B	A	M O



EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.		
EVALUACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO: P.I. La Menacha Algeciras (Cádiz) LUGAR: Zona de almacenamiento (Patio)		FECHA: MAYO 2017
		Rev. I
RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR	
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas / Exposición a agentes químicos	<p>Se limpiará el patio siguiendo el procedimiento de limpieza mediante método húmedo</p> <p>Se deberá señalar el uso obligatorio de protecciones</p> 	
	<p>Impedir el trabajo en la zona afectada de los trabajadores no protegidos adecuadamente.</p> <p><u>Cuba de escombros</u></p> <p>El material sobrante se deberá depositar en la cuba habilitada para ello.</p> <p>El interior de la cuba deberá humedecerse con agua para evitar la dispersión del polvo. Después se deberá cubrir mediante lona/plástico.</p> <p>Se recomienda señalar la zona de trabajo:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; background-color: #f0f0f0;"> <p>¡ADVERTENCIA!</p> <p>Área de Trabajo con Sílice Cristalina</p> <p>El manejo inapropiado o la exposición al polvo puede causar silicosis (una enfermedad pulmonar seria) y la muerte</p> </div>	

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.					
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR/MONTADOR			FECHA: MAYO 2017	REV.I	
			Nº de trabajadores expuestos: Var		
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Se encarga del corte de las piezas de piedra natural y/o aglomerados de cuarzo mediante la cortadora al agua. También se traslada al domicilio del cliente para el montaje de las piezas encargadas (encimeras, etc). Emplea puente grúa, radial, pulidora, lijadora, herramientas manuales y soplete de gas butano para secar piezas.					
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		P C V
X	1	Caídas de personas a distinto nivel	Subidas ocasionales al altillo. Escaleras de mano.		B A MO
X	2	Caída de personas al mismo nivel	Tropiezo con materiales		B M TO
X	3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Materiales almacenados.		B A MO
X	4	Caídas de objetos en manipulación	Cargas suspendidas al llevarlas a las mesas de corte, manipulación de cargas, puente grúa.		B M TO
X	5	Caídas de objetos desprendidos	Puente grúa; zona de carga/descarga del altillo.		B A MO
X	6	Pisadas sobre objetos	Tránsito por el centro/zonas de trabajo.		B M TO
X	7	Choques contra objetos inmóviles	Mobiliario del centro/Lugar de trabajo		M B TO
X	8	Choques con objetos móviles	Maquinaria del taller		M B TO
X	9	Golpes por objetos o herramientas	Manipulación de piezas para cortar. Puente grúa		B M TO
X	10	Proyección de fragmentos o partículas	Trabajos mecanizado de la piedra (corte, pulido, etc)		B M TO
X	11	Atrapamientos por o entre objetos	Limpieza de equipos, revisiones, reparaciones, etc.. Cargas suspendidas		B A MO
X	12	Atrapamientos por vuelco de máquinas, tractores o vehículos	Circulación ocasional de la carretilla elevadora por la nave		B A MO
X	13	Sobreesfuerzos	Manipulación manual de cargas, posturas forzada; Movimientos repetitivos; Permanencia de pie.		B M MO
X	14	Estrés térmico	Sobreesfuerzos a altas temperaturas (verano)		B A MO
X	15	Contactos térmicos	Empleo de soplete		B M TO
X	16	Contactos eléctricos	Empleo de equipos alimentados eléctricamente.		B A MO
X	17	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de masillas, limpiadores, etc		B A MO
	18	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
	19	Exposición a radiaciones			
X	20	Explosiones	Empleo de soplete		B A MO
X	21	Incendios	Empleo de soplete		B A MO
	22	Accidentes causados por seres vivos			

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.						
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR/MONTADOR			FECHA: MAYO 2017		REV.I	
			Nº de trabajadores expuestos: Var			
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Se encarga del corte de las piezas de piedra natural y/o aglomerados de cuarzo mediante la cortadora al agua. También se traslada al domicilio del cliente para el montaje de las piezas encargadas (encimeras, etc). Emplea puente grúa, radial, pulidora, lijadora, herramientas manuales y soplete de gas butano para secar piezas.						
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		P C V	
X	23	Atropellos, golpes, o choques contra o con vehículos	Circulación ocasional de carretilla por el centro	B	A	MO
X	24	Accidente de tráfico	Desplazamientos a los centros del cliente	B	A	MO
X	25	Exposición a agentes químicos	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de masillas, limpiadores, etc	B	A	MO
X	26	Ruido	Trabajos mecanizado de la piedra (corte, pulido, etc)	M	M	MO
	27	Exposición a agentes biológicos				
X	28	Vibraciones	Empleo de equipos	B	B	T
X	29	Cortes por objetos o herramientas	Trabajos mecanizado de la piedra (empleo de radial, pulidoras, etc)	B	A	MO
	30	Fatiga Visual. PVD				
	31	Fatiga mental				
	32	Estrés				
X	33	Disconfort	Condiciones ambientales	B	M	TO
	34	Insatisfacción laboral				
	35	Otros riesgos.				

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.		
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR/MONTADOR		FECHA: MAYO 2017
		REVI
RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR	
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas / Exposición a agentes químicos	<p>Los trabajadores estarán informados sobre la utilización y riesgos de las sustancias químicas que empleen, para ello se deberá poner a su disposición las Fichas de Seguridad (FDS)</p> <p>Antes de trabajar con los productos se deberá leer la ficha de seguridad y la etiqueta del producto, atendiendo a cómo se utiliza, cómo se almacena, qué equipos de protección hay que emplear y cómo actuar en caso de accidente.</p> <p>Cuando se trabaje con las masillas, limpiadores, fijadores, etc, se deberán emplear: Guantes de protección química cuando se manipulen productos nocivos o irritantes (ver ficha de seguridad) Gafas de seguridad en caso de trasvasar productos de un envase a otro.</p> <p>Se deberán emplear en lugares ventilados y se deberá emplear mascarilla de protección respiratoria con Filtro A.</p> <p>Cuando se trasvasen productos de un envase a otro se deberán emplear gafas de seguridad y realizarlo en un lugar ventilado.</p> <p>No se comerá, beberá o fumará en las zonas donde se manejen o almacenen dichos productos.</p> <p>Evitar el contacto con la piel y con los ojos.</p> <p><u>Exposición a polvo sílice cristalina (Operaciones de mecanizado de la piedra, etc).</u></p> <p>No dejar que el lodo o fango que pueda haberse formado en el suelo se seque lo que podría favorecer que este polvo pueda pasar al ambiente.</p> <p>Se recomienda tomar medidas organizativas para evitar que los trabajadores empleen la mascarilla durante periodos prolongados de tiempo o se vea la viabilidad de emplear equipos de suministro de aire.</p> <p>Impedir el trabajo en la zona afectada de los trabajadores no protegidos adecuadamente.</p>	

	<p>Se recomienda que se realicen periódicamente evaluaciones de la exposición a agentes químicos mediante mediciones higiénicas que permitan la comparación de la exposición personal con el valor límite ambiental de la exposición diaria (VLA-ED). Para comprobar la efectividad de las medidas preventivas</p>
Ruido	<p>Se deberán seguir las indicaciones del fabricante del equipo y la empresa fabricante o distribuidora de los EPIS.</p>



EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.					
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: ELABORADOR/MONTADOR			FECHA: MAYO 2017	REV.I	
			Nº de trabajadores expuestos: Var		
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Se encarga de la elaboración de piezas de piedra natural y/o aglomerados de cuarzo (corte, pulido, biselado, etc). También se traslada al domicilio del cliente para el montaje de las piezas encargadas (encimeras, etc). Emplea puente grúa, radial, pulidora, lijadora, herramientas manuales y soplete de gas butano para secar piezas.					
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		
	P	C	V		
X	1	Caídas de personas a distinto nivel	Subidas ocasionales al altillo. Escaleras de mano.	B	A MO
X	2	Caída de personas al mismo nivel	Tropiezo con materiales	B	M TO
X	3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Materiales almacenados.	B	A MO
X	4	Caídas de objetos en manipulación	Manipulación manual de cargas, puente grúa	B	M TO
X	5	Caídas de objetos desprendidos	Puente grúa; zona de carga/descarga del altillo.	B	A MO
X	6	Pisadas sobre objetos	Tránsito por el centro/zonas de trabajo.	B	M TO
X	7	Choques contra objetos inmóviles	Mobiliario del centro/Lugar de trabajo	M	B TO
X	8	Choques con objetos móviles	Maquinaria del taller	M	B TO
X	9	Golpes por objetos o herramientas	Manipulación de piezas para cortar. Puente grúa	B	M TO
X	10	Proyección de fragmentos o partículas	Trabajos mecanizado de la piedra (corte, pulido, etc)	B	M TO
X	11	Atrapamientos por o entre objetos	Limpieza de equipos, revisiones, reparaciones, etc.. Cargas suspendidas	B	A MO
X	12	Atrapamientos por vuelco de máquinas, tractores o vehículos	Circulación ocasional de la carretilla elevadora por la nave	B	A MO
X	13	Sobreesfuerzos	Manipulación manual de cargas, posturas forzada; Movimientos repetitivos; Permanencia de pie.	B	M MO
X	14	Estrés térmico	Sobreesfuerzos a altas temperaturas (verano)	B	A MO
X	15	Contactos térmicos	Empleo de soplete	B	M TO
X	16	Contactos eléctricos	Empleo de equipos alimentados eléctricamente.	B	A MO
X	17	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de masillas, limpiadores, etc	B	A MO
	18	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
	19	Exposición a radiaciones			
X	20	Explosiones	Empleo de soplete	B	A MO
X	21	Incendios	Empleo de soplete	B	A MO
	22	Accidentes causados por seres vivos			

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.						
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: ELABORADOR/MONTADOR			FECHA: MAYO 2017		REV.I	
			Nº de trabajadores expuestos: Var			
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Se encarga de la elaboración de piezas de piedra natural y/o aglomerados de cuarzo (corte, pulido, biselado, etc). También se traslada al domicilio del cliente para el montaje de las piezas encargadas (encimeras, etc). Emplea puente grúa, radial, pulidora, lijadora, herramientas manuales y soplete de gas butano para secar piezas.						
RIESGOS IDENTIFICADOS			AGENTE RELACIONADO		P C V	
X	23	Atropellos, golpes, o choques contra o con vehículos	Circulación ocasional de carretilla por el centro	B	A	MO
X	24	Accidente de tráfico	Desplazamientos a los centros del cliente	B	A	MO
X	25	Exposición a agentes químicos	Polvo (sílice) producido al trabajar piedra natural y aglomerados de cuarzo; Empleo de masillas, limpiadores, etc	B	A	MO
X	26	Ruido	Trabajos mecanizado de la piedra (corte, pulido, etc)	M	M	MO
	27	Exposición a agentes biológicos				
X	28	Vibraciones	Empleo de equipos	B	B	T
X	29	Cortes por objetos o herramientas	Trabajos mecanizado de la piedra (empleo de radial, pulidoras, etc)	B	A	MO
	30	Fatiga Visual. PVD				
	31	Fatiga mental				
	32	Estrés				
X	33	Disconfort	Condiciones ambientales	B	M	TO
	34	Insatisfacción laboral				
	35	Otros riesgos.				

EMPRESA: MARMOLERÍA PEDRITO, S.L.		
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: ELABORADOR/MONTADOR		FECHA: MAYO 2017
	REVI	
RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR	
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas / Exposición a agentes químicos	<p>Los trabajadores estarán informados sobre la utilización y riesgos de las sustancias químicas que empleen, para ello se deberá poner a su disposición las Fichas de Seguridad (FDS)</p> <p>Antes de trabajar con los productos se deberá leer la ficha de seguridad y la etiqueta del producto, atendiendo a cómo se utiliza, cómo se almacena, qué equipos de protección hay que emplear y cómo actuar en caso de accidente.</p> <p>Cuando se trabaje con las masillas, limpiadores, fijadores, etc, se deberán emplear: Guantes de protección química cuando se manipulen productos nocivos o irritantes (ver ficha de seguridad) Gafas de seguridad en caso de trasvasar productos de un envase a otro.</p> <p>Se deberán emplear en lugares ventilados y se deberá emplear mascarilla de protección respiratoria con Filtro A.</p> <p>Cuando se trasvasen productos de un envase a otro se deberán emplear gafas de seguridad y realizarlo en un lugar ventilado.</p> <p>No se comerá, beberá o fumará en las zonas donde se manejen o almacenen dichos productos.</p> <p>Evitar el contacto con la piel y con los ojos.</p> <p><u>Exposición a polvo sílice cristalina (Operaciones de mecanizado de la piedra, etc).</u></p> <p>Se recomienda que los trabajadores sigan empleando mascarillas autofiltrantes contra materia particulada (FFP3) en todas las operaciones de mecanizado de la piedra, aunque se trabaje con método húmedo; Debido a que el uso de agua para la reducción del polvo genera un aerosol acuoso que contiene partículas finas de polvo y existe riesgo de inhalación del mismo. También deberán emplearla cuando permanezcan en la zona de trabajo y se estén realizando trabajos de mecanizado (corte, pulido, biselado, etc).</p> <p>Se recomienda tomar medidas organizativas para evitar que los trabajadores empleen la mascarilla durante periodos prolongados de tiempo o se vea la viabilidad de emplear equipos de suministro de aire.</p>	

	<p>Empleo por parte de los trabajadores en todas las operaciones de mecanizado de la piedra de monos o monos desechables (Cat. III TIPO 4-5 contra partículas, polvo y salpicaduras de líquidos o Cat. III Tipo 5 Contra partículas sólidas en suspensión debajo de impermeable o peto impermeable).</p> <p>Para trabajos en domicilio del cliente se realizarán las operaciones en un lugar ventilado, si es posible exterior (balcón, terraza, patio) se emplearan equipos con aspiración incorporada en la propia herramienta o aspiración localizada (aspirador con accesorio de captación) y se emplearán los mismos equipos de protección individual que en el taller.</p> <p>Impedir el trabajo en la zona afectada de los trabajadores no protegidos adecuadamente.</p>
<p>Ruido</p>	<p>Se recomienda controlar periódicamente (anualmente) el nivel de ruido existente en la zona de trabajo mediante al realización de mediciones. Así como la eficacia de los equipos de protección empleados</p>



5.2 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO Y TRABAJO

5.2.1 Evaluación del Contaminante Químico (Sílice cristalina)

5.2.1.1 Descripción

La empresa se dedica al mecanizado, venta y montaje de la piedra natural (mármol, granito, etc) y artificial (aglomerados de cuarzo).

El centro de trabajo se encuentra en el interior de una nave industrial de una planta, ubicada en el P.I. La Menacha Algeciras (Cádiz).

En el interior se encuentra la zona de exposición, la zona de almacenamiento y al fondo de la nave la zona de trabajo.

La zona de trabajo se divide en la zona de corte y la zona de elaboración (aislada de la anterior).

La zona de elaboración dispone de una turbina extractora de aire.

Este informe se realiza para valorar el nivel de exposición a **sílice cristalina (cuarzo y cristobalita)** al que se encuentran los trabajadores de la empresa.

La toma de muestras se realizó el pasado **9 de Mayo de 2017** y objeto de este informe se valorarán los puestos de **Cortador/montador** y **Elaborador/montador** en taller.

En el momento de la realización de las mediciones existen los puestos de trabajo siguientes:

- Elaborador/Montador;
 - Cortador/Montador.
- El **Elaborador/Montador** realiza funciones de elaboración (apertura de agujeros para fregaderos en las encimeras, trabajos de pulido, pegado de piezas, etc) y manipula los equipos de trabajo portátiles con aporte de agua (radiales, pulidoras, etc).

Puede manejar los equipos de trabajo fijos (cortadoras de sierra tipo puente con aporte de agua) y puede realizar trabajos de montaje.

- El **Cortador/Montador** se encarga del manejo de los equipos de trabajo fijos (cortadoras de sierra tipo puente con aporte de agua).

Puede realizar funciones de elaboración (apertura de agujeros para fregaderos en las encimeras, trabajos de pulido, pegado de piezas, etc) y manipula los equipos de trabajo portátiles con aporte de agua (radiales, pulidoras, etc). También puede realizar trabajos de montaje.

Al trabajar aglomerados de cuarzo y piedra natural, todos los puestos están expuestos al polvo de dióxido de silicio en forma cristalina, como cuarzo y cristobalita.

Tiempo medio de exposición (h/día):

Elaborador/Montador: aprox 4 horas de la jornada de 8 horas en el día más desfavorable. Debido a que varía en función de la producción y que también se desplaza a realizar montajes en el domicilio del cliente.

Cortador/Montador: aprox 4 horas de la jornada de 8 horas en el día más desfavorable. Debido a que varía en función de la producción y que también se desplaza a realizar montajes en el domicilio del cliente.

5.2.1.2 Equipos utilizados

Bomba de alto caudal

- GILIAN BDXII TIPO P N° 6 N/S 800-451-9444
- GILIAN BDXII TIPO P N° 7 N/S 906-398

Los equipos de medida utilizados para la determinación de los contaminantes químicos cumplen los requisitos establecidos en los métodos de muestreo y han sido calibrados y revisados por un laboratorio.

Para la determinación del riesgo por exposición a contaminantes químicos se ha utilizado como parámetro los **límites de exposición profesional para agentes químicos en España**

2017.

AGENTE QUÍMICO	VLA-ED mg/m ³
Sílice cristalina (cuarzo)	0,05
Sílice cristalina (cristobalita)	0,05
Concentración de Materia fracción respirable	3

Tabla 5. Límites de exposición profesional para agentes de sílice cristalina en España 2017

5.2.1.3 Metodología

FECHA REALIZACIÓN	9 de Mayo de 2017
PUESTO: Elaborador/montador	
HORA COMIENZO	10:43
HORA FIN	14:43
PUESTO: Cortador/montador	
HORA COMIENZO	10:40
HORA FIN	14:40

La toma de muestras se ha realizado siguiendo la metodología establecida por la legislación vigente, en particular según el INSHT “[Determinación de sílice libre cristalina \(cuarzo, cristobalita, tridimita\) en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X; MTA/MA – 056/A06](#)”.

Se calibra la bomba de muestreo con un sistema representativo de la toma de muestra real (UNE-EN 1232), a un caudal aproximado de 2,2 l/min, utilizando un dispositivo para la medición precisa del caudal.

El filtro se introduce en el muestreador y permanece convenientemente cerrado hasta el comienzo del muestreo.

Antes de comenzar el muestreo se introduce el muestreador en el ciclón y se conecta a la bomba de muestreo mediante el tubo flexible, asegurándose, de que no existen fugas ni estrangulamientos.

Se coloca el ciclón en la zona de respiración del trabajador, por ejemplo, fijado a la solapa. La bomba de muestreo se sujeta en el cinturón o en cualquier otro lugar de la ropa del trabajador

procurando evitar estrangulamientos del tubo flexible.

Se pone en marcha la bomba para comenzar el muestreo y se anotan el caudal, la hora de comienzo y final de la toma de muestra y, si fuera necesario, la temperatura y la presión atmosférica del aire.

Se toma un volumen de aire no inferior a 480 litros, salvo muestreo de operaciones de corta duración en las que se aumenta el caudal de la bomba.

Las muestras se envían lo antes posible al laboratorio en recipientes adecuados, para prevenir posibles daños o pérdidas de muestra durante el transporte.

5.2.1.4 Cálculos realizados

La evaluación se ha realizado utilizando como base, los siguientes criterios técnicos de referencia:

- **Real Decreto 374/2001**, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE núm. 104 de 1.5.2001).
- **Guía Técnica para Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos presentes en los lugares de trabajo** (Real Decreto 374/2001).
- **Valores límite:** Para la valoración de los resultados se han utilizado los Valores Límite Ambientales (VLA) del instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año 2017.

En su defecto, para aquellos agentes químicos no incluidos en el documento anterior, se han utilizado como Valores Límite los TLV según los criterios de la A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

VALORES LÍMITE AMBIENTALES (VLA)

Para la expresión de los resultados se utilizan los siguientes términos:

Exposición diaria (**ED**): Es la concentración media del agente químico en la zona de

respiración del trabajador medida, o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

Así pues, la **ED** puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

$$ED = \frac{\sum c_i t_i}{8}$$

Figura 4. Fórmula exposición diaria

Siendo:

C_i la concentración i-ésima

t_i el tiempo de exposición, en horas, asociado a cada valor c_i

Exposición de corta duración (**EC**): Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral.

$$EC = \frac{\sum c_i t_i}{15}$$

Figura 5. Fórmula exposición de corta duración

Siendo:

C_i la concentración i-ésima dentro de cada período de 15 min.

t_i el tiempo de exposición, en minutos, asociado a cada valor C_i

Se consideran las siguientes categorías de Valores Limite Ambientales (VLA):

VLA-ED (*Valor Limite Ambiental – Exposición Diaria*): Valor Límite para la ED.

VLA-EC (*Valor Limite Ambiental – Exposición de Corta Duración*): Valor Límite para la EC.

LD (*Limite de Desviación*): Pueden utilizarse para controlar las exposiciones por encima del **VLA-ED**, dentro de una misma jornada de trabajo, de aquellos agentes químicos que lo tienen asignado. No son nunca límites independientes, sino complementarios de los VLA que se hayan establecido para el agente en cuestión, y tienen un fundamento estadístico. Para los

agentes químicos que tienen asignado **VLA-ED** pero no **VLA-EC**, se establece el producto de 3 x **VLA-ED** como valor que no deberá superarse durante más de 30 minutos en total a lo largo de la jornada de trabajo, no debiéndose sobrepasar en ningún momento el valor 5 x **VLA-ED**.

TLV: THE THRESHOLD LIMIT VALUES

La ACGIH establece los siguientes Valores Límite:

- TLV-TWA: Concentración media ponderada en el tiempo, para exposiciones de 8 horas diarias y 40 horas semanales.
- TLV-STEL: Concentración permisible para exposiciones de corta duración, no superiores a 15 minutos ni repetidas más de 4 veces al día, con un periodo mínimo de 1 hora entre exposiciones sucesivas.
- TVC-C: Concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento.

LÍMITES DE DESVIACION: Para exposiciones de corta duración estos límites se fijan de forma que las desviaciones no superen en tres veces el valor TLV-TWA durante 30 minutos en una jornada de trabajo y, en ningún caso sobrepasaran cinco veces el valor TLV-TWA. En el caso de sustancias con valor TLV-STEL, este tiene prioridad sobre los límites de desviación.

5.2.1.5 Resultados de la Evaluación

PUESTO: CORTADOR/MONTADOR

Lugar: Zona de corte

Método del muestreo

Muestreo activo personal, mediante bomba de alto caudal y ciclón portado por el trabajador con muestra consecutiva de periodo completo del ciclo de trabajo representativo.

Posteriormente se envía la muestra al laboratorio para que proceda a su análisis.

Descripción del trabajo realizado durante la medición.

- Corte de encimera de aglomerado de cuarzo color rosa.
- Corte de encimera de aglomerado de cuarzo color blanco.

- Corte de encimera de material porcelánico color blanco.
- Corte de encimera de aglomerado de cuarzo color blanco imitación mármol.

Entre encimera y encimera el trabajador estuvo limpiando la zona de trabajo, trasladando material, midiendo, marcando sobre el material a trabajar y programando el equipo para el corte.

PUESTO MUESTREADO		CORTADOR/MONTADOR				
REF. FILTRO	CAUDAL BOMBA (l/min)	TIEMPO DE MUESTREO (Min)	VOLUMEN (Lts)	CONCENTRACIÓN MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE (mg/m ³)	CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m ³
HI1705 39	2,2	240	528	0,24 ± 0,17 mg	34 ± 7 µg	23 ± 7 µg
				0,45 ± 0,32 mg/m ³	0,06 ± 0,02 mg/m ³	0,04 ± 0,02 mg/m ³
HI1705 38	Blanco					

PUESTO: ELABORADOR/MONTADOR

Lugar: Zona de Elaboración

Método del muestreo

Muestreo activo personal, mediante bomba de alto caudal y ciclón portado por el trabajador con muestra consecutiva de periodo completo del ciclo de trabajo representativo.

Posteriormente se envía la muestra al laboratorio para que proceda a su análisis.

Descripción del trabajo realizado durante la medición.

- Apertura de fregadero en encimera de granito
- Pulir cantos encimera de granito
- Fijación de cantos en encimera aglomerado de cuarzo color rosa

- Cantear y pulir encimera de aglomerado de cuarzo color rosa
- Cantear encimera en granito negro
- Apertura de hueco para placa en granito negro

Entre encimera y encimera el trabajador estuvo limpiando la zona de trabajo, trasladando material, midiendo, marcando sobre el material a trabajar.

PUESTO MUESTREADO		ELABORADOR/MONTADOR				
REF. FILTRO	CAUDAL BOMB A (l/min)	TIEMPO DE MUESTREO (Min)	VOLUMEN (Lts)	CONCENTRACIÓN MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE (mg/m ³)	CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m ³
HI1705 40	2,2	240	528	1,84 ± 0,17 mg	41 ± 7 µg	27 ± 7 µg
				3,48 ± 0,32 mg/m ³	0,08 ± 0,02 mg/m ³	0,05 ± 0,02 mg/m ³
HI1705 38	Blanco					

Como los VLA-ED están establecidos para una jornada de 8h y los resultados se han obtenido tras 4 horas de muestreo. Para poder comparar el valor obtenido con el VLA-ED vamos a proceder tomando como guía el apéndice 4 de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos (R.D. 374/2001 de 6 de Abril).

Para obtener el valor para compararlo emplearemos la siguiente expresión:

$$ED = C \times \frac{T}{8}$$

Figura 6. Fórmula exposición diaria

Donde *C* es la concentración obtenida y *T* la duración diaria de la exposición.

PUESTO	CORTADOR/MONTADOR		
Tiempo de exposición (T)	4 horas		
AGENTE QUÍMICO	RESULTADO (mg/m ³)	ED (mg/m ³)	VLA-ED (mg/m ³) Establecidos por el INSHT para 2017
CONCENTRACIÓN DE MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE mg/m ³	0,45 ± 0,32	0,225 ± 0,16	3
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	0,06 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,05
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m ³	0,04 ± 0,02	0,02 ± 0,01	0,05

PUESTO	ELABORADOR/MONTADOR		
Tiempo de exposición (T)	4 horas		
AGENTE QUÍMICO	RESULTADO (mg/m ³)	ED (mg/m ³)	VLA-ED (mg/m ³) Establecidos por el INSHT para 2017
CONCENTRACIÓN DE MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE mg/m ³	3,48 ± 0,32	1,74 ± 0,16	3
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	0,08 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,05
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m ³	0,05 ± 0,02	0,025 ± 0,01	0,05

A la vista de los resultados obtenidos, la exposición observada no permite alcanzar ninguna conclusión. Es decir, los resultados obtenidos en las mediciones no superan los valores límite pero no permiten concluir con una fiabilidad aceptable si se superarán o no en el futuro.

Ante esto, se propone aumentar el número de mediciones, hasta tener datos suficientes que permitan obtener si la exposición es aceptable o inaceptable.

Para saber el número mínimo de mediciones necesarias para poder llegar a alguna conclusión, vamos a emplear el sistema de decisión a partir de un pequeño número de jornadas

muestreadas ($n < 6$) (UNE-EN 689 Anexo C) (Apartado 6) especificado en la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos (R.D. 374/2001 de 6 de Abril).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto:

PUESTO		CORTADOR/MONTADOR		
Tiempo de exposición (T)		4 horas		
AGENTE QUÍMICO	ED (mg/m ³)	VLA-ED (mg/m ³) Establecidos por el INSHT para 2017	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN (I)	Nº DE VALORES A OBTENER DE ED
CONCENTRACIÓN DE MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE mg/m ³	0,225 ± 0,16	3	0,075	No necesario
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	0,03 ± 0,01	0,05	0,6	2
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m ³	0,02 ± 0,01	0,05	0,4	2

PUESTO		ELABORADOR/MONTADOR		
Tiempo de exposición (T)		4 horas		
AGENTE QUÍMICO	ED (mg/m ³)	VLA-ED (mg/m ³) Establecidos por el INSHT para 2017	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN (I)	Nº DE VALORES A OBTENER DE ED
CONCENTRACIÓN DE MATERIA FRACCIÓN RESPIRABLE mg/m ³	1,74 ± 0,16	3	0,58	2
CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CUARZO) mg/m ³	0,04 ± 0,01	0,05	0,8	2

CONCENTRACIÓN SÍLICE LIBRE CRISTALINA (CRISTOBALITA) mg/m³	0,025 ± 0,01	0,05	0,5	2
--	---------------------	-------------	------------	----------

Por lo tanto mientras no se obtengan más datos nos encontramos ante una **INDETERMINACIÓN**.

Se propone la realización de las siguientes mediciones con el objeto de poder alcanzar una conclusión:

PUESTO	CORTADOR/MONTADOR
Número de mediciones (sin contar la realizada)	2

PUESTO	ELABORADOR/MONTADOR
Número de mediciones (sin contar la realizada)	2

5.2.1.6 Medidas Preventivas a Aplicar

Mientras esto se lleva a cabo, se recomienda que:

- Se intenten eliminar progresivamente del proceso productivo de la empresa los aglomerados de cuarzo con alto contenido de sílice.
- Se siga ventilando periódicamente la zona de trabajo cuando no se esté trabajando (a primera hora y a última), mediante dilución. Dado que el método de captación de polvo por vía húmeda no es un sistema de control cerrado y es inevitable que algo de polvo procedente del mecanizado de la piedra pase al ambiente, por lo que siempre va a existir un nivel de fondo de sílice cristalina en el ambiente que mediante ventilación general se conseguirá reducir por dilución.
- Se siga empleando la turbina de extracción que dispone la zona de elaboración.
- Se mantenga el procedimiento de limpieza implantado en la empresa.
- Para trabajos en domicilio del cliente se recomienda realizar las operaciones en

un lugar ventilado, si es posible exterior (balcón, terraza, patio) se emplearán equipos con aspiración incorporada en la propia herramienta o aspiración localizada (aspirador con accesorio de captación) y se emplearán los mismos equipos de protección individual que en el taller.

- Se sigan empleando mascarillas autofiltrantes contra materia particulada (FFP3) en todas las operaciones de mecanizado de la piedra, aunque el equipo disponga de aporte de agua. Debido a que el uso de agua para la reducción del polvo genera un aerosol acuoso que contiene partículas finas de polvo. También deberán emplearla cuando permanezcan en la zona de trabajo.
- Se recomienda que dichas mascarillas sean lo más herméticas posible y que los trabajadores no tengan barba ni bigote para facilitar la estanqueidad de las mismas.
- Se recomienda tomar medidas organizativas para evitar que los trabajadores empleen la mascarilla durante periodos prolongados de tiempo o se valore el empleo de equipos de protección con aporte de aire.
- Empleo por parte de los trabajadores de monos o monos desechables (Cat. III TIPO 4-5 contra partículas, polvo y salpicaduras de líquidos o Cat. III Tipo 5 Contra partículas sólidas en suspensión debajo de impermeable o peto impermeable) y emplear aspirador industrial con filtro HEPA para aspirarse la ropa antes de cambiarse.

La limpieza de la ropa de trabajo no debe realizarse mediante soplado con aire a presión; Para este fin se usarán métodos por aspiración.

La empresa se encargará del lavado de la ropa de trabajo.

- Antes de los descansos (desayuno, cambio de tipo de trabajo, etc) deberán limpiar y quitarse la ropa de protección. Para esta limpieza, emplear preferentemente métodos en húmedo o, si no es posible, por aspiración del polvo (aspirador con filtro HEPA).

- También deberán asearse (lavarse las manos y cara con agua y jabón).

Retirada de escombros y material sobrante.

- El material sobrante se deberá depositar en la cuba habilitada para ello.
- El interior de la cuba deberá humedecerse con agua para evitar la dispersión del polvo. Después se deberá cubrir mediante lona/plástico.

Al finalizar la jornada de trabajo:

- Los equipos de protección individual deberán limpiarse y almacenarse en la zona habilitada para ello.
- Los trabajadores deberán asearse, ducharse si es necesario, y ponerse ropa limpia antes de abandonar el trabajo.
- La empresa debe prohibir a los trabajadores que se lleven la ropa de protección y el calzado de trabajo a su domicilio.
- La limpieza de la ropa de trabajo no debe realizarse mediante soplado con aire a presión; Para este fin se usarán métodos por aspiración.
- El mono si es impermeable se limpiará con agua siguiendo el procedimiento de limpieza implantado en la empresa, si no lo es se limpiará por aspiración.
- La empresa se encargará del lavado de la ropa de trabajo.
- Se recomienda que el mono y la ropa de trabajo no sean de color blanco o gris claro. (para que resalte el polvo).
- Se deberán emplear las taquillas individuales para guardar la ropa de calle y el calzado.

5.3 Evaluación de riesgos: ZONA DE ALMACENAMIENTO Y TRABAJO

5.3.1 Evaluación de la eficacia de los equipos de protección auditivos

5.3.1.1 Descripción

El objeto del presente informe es comprobar la idoneidad de los equipos de protección auditivos empleados por los trabajadores de la empresa.

Las conclusiones que se puedan obtener de este informe, estarán basadas en los datos recogidos en el día, horas y condiciones laborales en que se han efectuado las determinaciones; teniendo en cuenta que las variaciones que se produzcan sobre el proceso, materias primas o condiciones de trabajo, pueden cambiar parcialmente tanto los resultados finales como las conclusiones asociadas a los mismos.

5.3.1.2 Equipos utilizados

Para realizar las mediciones se han utilizado los equipos que se enumeran a continuación:

Sonómetro Integrador QUEST mod. 1900E

Nº Serie: CCC100003P

El equipo cumple con lo establecido en el R.D. 286/2006

Este equipo de muestreo ha sido calibrado antes y después de las mediciones.

Características del equipo utilizado en el estudio higiénico

Sonómetro Integrador QUEST mod. 1900E

Estandares:	ANSI S1.4-1983, IEC 651-1979, IEC 804-1985
Detector:	RMS reales
Display:	Pantalla de cristal líquido, con una resolución de 0,1 dB.
Ponderaciones:	Frecuencia: A, C, y lineal 20 Hz-20 LçKHz.
Respuesta del medidor:	Rápido, lento, impulso y pico.
Rango de frecuencias:	De 4 Hz (-3 dB) a 50kHz (-3dB) en ponderación lineal.
Rango de referencia:	Rango de 60 a 120 dB.

Spl de referencia:	114 dB.
Frecuencia de referencia:	1 KHz
Indicación de Rango primario/linealidad del rango:	60 dB RMS
Valor de pico máximo:	120 dB con un factor de cresta de 20dB.
Error de funcionamiento:	
Temperatura (-10°C a +50°C):	±0.5 dB
Humedad (30% ÷ 90%):	±0.5 dB

5.3.1.3 Metodología

Las mediciones se han realizado el día 22 de Mayo de 2017, para lo que se ha contado con la colaboración de un representante de la empresa para la identificación de los distintos equipos donde realizar el muestreo.

El equipo se calibró en presencia del representante de la empresa antes de comenzar a realizar el muestreo.

La toma de muestras se ha realizado siguiendo la metodología establecida por la legislación vigente, en particular lo indicado en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Para efectuar la valoración de los equipos de protección, se ha estimado la atenuación efectiva de los protectores con una probabilidad del 84% (empleado el método de HML propuesto en la NTP 638 del INSHT) para posteriormente restársela al nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}).

De esta manera se obtiene el nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}) teórico que recibe el trabajador al emplear el equipo de protección.

Este valor de presión es instantáneo, para poder compararlo con los valores de referencia indicados en el Real Decreto 286/2006 se necesita conocer el nivel de exposición diario equivalente, $L_{Aeq,d}$

Para ello se tendrá en cuenta el caso hipotético y más desfavorable, el cuál sería que el trabajador estuviese expuesto continuamente durante su jornada laboral (8 horas) al nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}). Por lo que el nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) coincide con el nivel de presión acústica ponderado A (L_{pA}).

Las determinaciones se efectúan en los equipos de trabajo que más ruido generan, para ello se preguntó a los trabajadores y los gerentes de la empresa.

5.3.1.4 Cálculos realizados

MÉTOD0 HML EXPRESIÓN 6									
	LA	LC	LC - LA	PNR	LA		LC - LA - 2	(M-L)/B	
RADIAL	110,9	108,1	2,8	34	76,9		-4,8	1,25	-6
PULIDORA	105,4	98,4	-7	39,25	66,15		-9	1,25	-11,25
	H	M	L	SNR					
	36	28	18	30					
						$PNR = M - \frac{H - M}{4} (LC - LA - 2)$			
						$PNR = M - \frac{M - L}{8} (LC - LA - 2) (6)$			

MÉTOD0 HML EXPRESIÓN 5									
	LA	LC	LC - LA	PNR	LA		LC - LA - 2	(H-M)/4	
SIERRA DE MESA	95,4	94,8	-0,6	39,2	62,2		-2,6	2	-5,2
SIERRA DE MESA AUTOMÁTICA	93,4	92,3	-1,1	34,2	59,2		-3,1	2	-6,2
	H	M	L	SNR					
	36	28	18	30					
						$PNR = M - \frac{H - M}{4} (LC - LA - 2)$			
						$PNR = M - \frac{M - L}{8} (LC - LA - 2) (6)$			

Tabla 6. Cálculos efectuados por el Método HML

5.3.1.5 Resultados de la Evaluación

Los resultados que se obtuvieron en las mediciones realizadas, quedan reflejados en las siguientes tablas:

EQUIPO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN TRABAJOS	L_{pA} dB(A)	L_{pC} dB(C)	L_{pico} dB(C)
RADIAL	Apertura de agujero para fregadero en encimera	110,9	108,1	126,3
PULIDORA	Pulido de cantos	105,4	98,4	111,7
SIERRA DE MESA	Corte de piezas	95,4	94,8	105,3
SIERRA DE MESA AUTOMÁTICA	Corte de piezas	93,4	92,3	103,9

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	SNR (dB)	H(dB)	M(dB)	L(dB)
EARLINE MAX 500 Ref. 31050	30	36	28	18

RESULTADOS DE LA ATENUACIÓN EFECTIVA

EQUIPO DE TRABAJO	TIEMPO ESTIMADO EMPLEO	$L_{AEq,d}$ dB(A) TEÓRICO APLICANDO MÉTODO HML
RADIAL	8 Horas	76,9
PULIDORA	8 Horas	66,15
SIERRA DE MESA	8 Horas	62,2
SIERRA DE MESA AUTOMÁTICA	8 Horas	59,2

Observando los resultados tras aplicar el método HML, se puede concluir que el equipo de protección empleado (EARLINE MAX 500. REF. 31050) es eficaz para reducir el nivel de ruido al que están expuestos los trabajadores (teniendo en cuenta que se ha considerado el

caso hipotético a una exposición continua de 8 horas, lo cual no ocurre porque la exposición siempre es mucho menor).

5.3.1.6 Medidas Preventivas a Aplicar

- Como medidas organizativas se recomienda ver la viabilidad de reducir el tiempo de exposición.
- Se recomienda que el trabajador siga empleando el equipo de protección auditiva de que dispone siendo obligación del empresario velar porque se utilice.
- Mantener la señalización existente sobre la obligación al empleo de los protectores auditivos.
- Repetir la medición de ruido anualmente.
- Que el control médico periódico de la función auditiva de los trabajadores se siga realizando anualmente.
- Seguir proporcionando la información y formación a los trabajadores sobre las lesiones derivadas del ruido, sobre las medidas preventivas para eliminarlo o reducirlo al máximo así como de la utilización adecuada de los protectores auditivos.
- Seguir realizando el mantenimiento periódico recomendado de las máquinas utilizadas para evitar un aumento en el nivel de intensidad emitido.

6. CONCLUSIONES

- Potencializar de manera activa la eliminación o control de los riesgos laborales en la empresa.
- Alcanzar el cumplimiento efectivo y real de las obligaciones preventivas.
- Generar la necesidad de integrar la prevención de los riesgos laborales en los Sistemas de Gestión de la empresa.
- Empalmar o engranar el sistema de la producción con la cultura de Prevención de Riesgos Laborales.



7. BIBLIOGRAFÍA

- [http://aholab.ehu.es/users/imanol/akustika/lkasleLanak/El %20ruido%20en%20el %20ambito%20laboral.PDF](http://aholab.ehu.es/users/imanol/akustika/lkasleLanak/El%20ruido%20en%20el%20ambito%20laboral.PDF)
- <http://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/LIB.018%20-%20Guia%20Prac.%20Analisis%20y%20Gestion%20Ruido%20Ind.pdf>
- <http://www.dba-acustica.com/blog/tabla-comparativa-de-decibelios/>
- http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd374-2001.html
- http://www.formacionsh.asepeyo.es/contenidos/sh/DSH_MEDMUES_AICC/CONTENT/MEDIA/PDF/I1_0.PDF
- <http://calculadores.insht.es:86/Exposici%C3%B3naagentesqu%C3%ADmicos/Introducci%C3%B3n.aspx>
- <http://html.rincondelvago.com/deslumbramiento-reflectancia-y-contraste.html>
- http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd286-2006.html
- <http://precoinprevencion.com/nueva-guia-tecnica-del-insht-sobre-lugares-de-trabajo-real-decreto-4861997/>
- <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>
- <http://precoinprevencion.com/nueva-guia-tecnica-del-insht-sobre-lugares-de-trabajo-real-decreto-4861997/>
- https://enerfigente.files.wordpress.com/2015/08/une-en_12464-12003.pdf
- https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-8436
- https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-8436
- http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/ciwmain.htm

- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Valores%20limite/LEP%202017.pdf
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_638.pdf
- http://icasst.es/archivos/documentos_contenidos/3472_3.FREMAP.pdf
- http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServletImd=1395742537000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361792187791&blobAttribute=ImageFile
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_748.pdf
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/813%20web.pdf>
- http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServletImd=1395760942000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361792224831&blobAttribute=ImageFile
- <http://www.asepal.es/une-en-4052002a12010-medias-mascaras-filtrantes-para-gases-y-particulas>

8. ANEXOS

Anexo 1



Equipo de Protección Individual (EPI)	: Guante de protección química
Norma	: UNE-EN 374-3:2004
Tipo	: Neopreno, Látex, Goma
Protección	: Productos químicos
Actividades de	: Limpieza, Trabajos Húmedos
Puesto de Trabajo	: Elaborador/Cortador

Los guantes de protección química han de ser fabricados a partir de materiales poliméricos "impermeables", ya que las Normas Europeas aplicables contienen entre sus requisitos que, además de proporcionar protección química, no dejen pasar aire a su través.

Los materiales impermeables están elaborados a partir de polímeros, naturales o sintéticos, que por sus propiedades de ligereza, resistencia a agentes atmosféricos y químicos y facilidad de moldeo, permiten su utilización como materiales de protección química.

Ejemplos de este tipo de materiales son: Látex, PVC, Nitrilo, Neopreno, Polietileno, Vitón, Butilo, PVA.

Los guantes de protección química no tienen requisitos de diseño especiales, aparte de los generales relativos a la talla. La norma de requisitos de guantes químicos exige que sean estancos, de forma que no pueda pasar ni aire ni agua a su través cuando sean ensayados con respecto a las normas de ensayos correspondientes.

Anexo 2



Fig 8. Guantes de protección

Equipo de Protección Individual (EPI) : Guante de protección mecánica

Norma : UNE-EN 388:2004 ⁽¹⁾

UNE-EN 420:2004

Tipo : Categoría II

Protección : Cortes, golpes

Actividades de : Cortado

Puesto de Trabajo : Elaborador/Cortador

Normas de ensayo aplicables a los guantes de protección química		
Norma	Título	
UNE-EN 388:2004 ⁽¹⁾	Guantes de protección contra riesgos mecánicos.	
UNE-EN 420:2004, apdo. 6.2	Guantes de protección. Requisitos generales. Determinación de destriedad de los dedos con guantes.	
⁽¹⁾ La resistencia mecánica del guante no es realmente un requisito como tal, pero el fabricante debe proporcionar información sobre los ensayos de resistencia a la abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación, según la norma UNE EN 388:2004.		
Pictogramas a utilizar en el marcado de los guantes de protección química		
DEFINICIÓN	PICTOGRAMA	OBSERVACIONES
Pictograma de riesgos mecánicos	 abcd	Las letras a,b,c, d indican los niveles de prestación obtenidos en los ensayos de abrasión, corte, rasgado y perforación. Van de 1 a 4, siendo 4 el mejor, salvo en la resistencia al corte donde los niveles van del 1 al 5.

Anexo 3



Fig 9. Calzado de seguridad

Equipo de Protección Individual (EPI)	: Calzado de Seguridad
Norma	: UNE-EN 345
Tipo	: Clase I, Categoría S3
Protección	: Pisadas, caídas de objetos
Actividades	: Generales en la Zona de almacenamiento y trabajo
Puesto de Trabajo	: Elaborador/Cortador

La categoría básica que puede ofrecer el calzado de protección, es la categoría SB, tanto para el calzado de clase I como II. Esta categoría significa que el calzado de protección, según su clase, cumple con todos los requisitos básicos de protección que le corresponden.

A partir de ahí, el calzado de clase I puede además optar por las categorías S1, S2 o S3, y el calzado de clase II por las S4 o S5 equivalentes a:

→ Clase I: **S1=SB+A+E** (zona del talón cerrada, propiedades antiestáticas, absorción de energía en la zona del tacón)

S2=S1+WRU=PB+A+E+WRU (Como S1 más penetración y absorción de agua)

S3=S2+WRU+P=PB+A+E+WRU+P (Como S2 más resistencia a la perforación y suela con resaltes)

Anexo 4



Equipo de Protección Individual (EPI)	: Cascos protección auditiva
Norma	: UNE-EN 352-1
Tipo	: SNR > 30
Protección	: Exposición al Ruido
Actividades	: Zona de almacenamiento y trabajo
Puesto de Trabajo	: Elaborador/Cortador

Proporciona una excelente atenuación que ayuda a satisfacer las necesidades de la mayoría de trabajos en: industria del metal, mármol, carpintería, etc.

Características y Beneficios:

Punto de anclaje central que conecta la banda facilitando el ajuste.

Orejas fabricado en policarbonato y carcasas fabricadas en poliestireno.

Almohadillas fabricadas con espuma de poliuretano con cubierta de PVC.

Comodidad

Almohadillas anchas y suaves que ayudan a reducir la sensación de presión alrededor del pabellón auditivo, mejorando su comodidad, uso y resistencia al desgaste.

Anexo 5



Equipo de Protección Individual (EPI)	: Mascarilla autofiltrante
Norma	: UNE-EN 140:1999, 136/AC: 2000, 143:2001, 143/AC:2002, 143:2001/AC:2005, 143:2001/A1:2006, 149:2001/A1:2010
Tipo	: FFP3
Protección	: Contra materia particulada
Actividades	: Zona de trabajo
Puesto de Trabajo	: Elaborador/Cortador

Características

Fácil de ajustar para proporcionar la mayor protección durante toda la jornada.

Minimiza el riesgo de reacciones alérgicas.

Arnés deslizante que permite llevarla colgando.

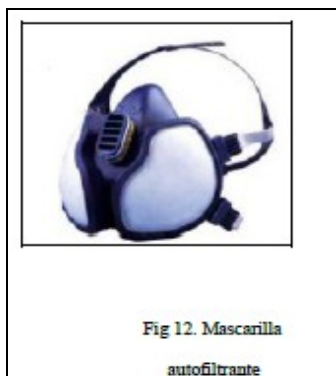
Mayor comodidad de respiración durante la jornada.

Mantiene la forma de mascarilla incluso en ambientes muy exigentes de calor o humedad.

Embalaje higiénico que protege la mascarilla de cualquier contaminación antes de su uso.

Válvula de exhalación: ofrece un mayor confort especialmente en ambientes húmedos y/o donde el ritmo de trabajo es intenso.

Anexo 6



Equipo de Protección Individual (EPI)	: Mascarilla autofiltrante
Norma	: UNE-EN 14387:2004+A1:2008, 405:2002+A1:2010
Tipo	: Filtro ABEK
Protección	: Para gases y vapores
Actividades	: Zona de trabajo
Puesto de Trabajo	: Elaborador/Cortador

Características

Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.

Principalmente para uso frente a gases y vapores, también pueden proteger frente a sólidos y líquidos. El equipo completo se designa con el prefijo FF + tipo y clase de filtro:

- FF A – Protección frente a compuestos orgánicos con punto de ebullición > 65 °C.
- FF B – Protección contra compuestos inorgánicos (salvo CO).
- FF E – Protección contra dióxido de azufre y otros gases ácidos.
- FF K – Protección contra amoníaco y derivados.
- FF AX – Protección contra compuestos orgánicos con punto de ebullición < 65 °C.
- FF SX – Protección contra sustancias específicas.