



“Propuestas de mejora de los riesgos laborales en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito”

Ing. Natalia Belén Veras

Trabajo Final de la Carrera Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 15 de Noviembre de 2021



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



“Propuestas de mejora de los riesgos laborales en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito”

Ing. Natalia Belén Veras

Trabajo Final de la Carrera Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 15 de Noviembre de 2021

“Propuestas de mejora de los riesgos laborales en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito”

Autor:

Ing. Natalia Belén Veras

Director:

Ing. Esp. Osvaldo Petcoff

Docente de la materia: “Organización para la Seguridad”.

Evaluadores:

Ing. Carlos R. Rodríguez

Docente de las materias: “Contaminación del ambiente de trabajo” y “Ventilación”

Ing. Esp. Leonardo Bandera

Coordinador de la Carrera de Especialista en HyST.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la marmolería de la ciudad de Necochea que me abrió las puertas para recorrer sus instalaciones en una época tan difícil, principalmente a Fernando y a Nora quienes me supieron explicar su trabajo y contestaron todas mis preguntas.

También quiero agradecer al Ingeniero Osvaldo Petcoff quien de forma muy amable, sin conocernos, estuvo dispuesto a ayudarme desde el primer día y a guiarme en el camino de la práctica de la especialización.

Por último, y no menos importante, a mi familia quienes me brindaron el apoyo necesario para poder finalizar con esta nueva etapa.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	x
ABSTRAC	xi
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Descripción de la industria del mármol	2
1.2. Descripción del proceso productivo	7
1.3. Puestos de trabajo.....	10
1.3.1. Comercial/ Administrativo:.....	10
1.3.2. Operarios de taller:	10
1.4. Importancia del proyecto	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
1.6. Estructura de ordenamiento del trabajo	16
2. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL.....	18
2.1. Marco Legal.....	18
2.2. Evaluación de los riesgos.....	19
2.2.1. Método para la evaluación del riesgo- Método Binario.....	20
2.2.2. Riesgo por exposición al polvo (Sustancias Químicas).....	24
2.2.3. Riesgo por exposición al ruido.....	30
2.2.4. Riesgo mecánico	32
2.2.5. Riesgo ergonómico.....	34
2.2.6. Riesgo eléctrico.....	35
3. DESARROLLO.....	41
3.1. Metodología	41
3.2. Identificación de Peligros.....	42
3.3. Evaluación de Riesgos	64
3.4. Estrategias de intervención y Propuestas de Mejora.....	67
3.5. Análisis y justificación económica	78
4. CONCLUSIONES.....	82

5. BIBLIOGRAFIA	84
6. ANEXO	86
ANEXO 1: Plano de planta.....	86
ANEXO 2: Diagrama del proceso productivo.....	87
ANEXO 3: Guía de Relevamiento in Situ	88
ANEXO 4: Protocolo de ergonomía: Puesto Administrativo.....	92
ANEXO 5: Protocolo de ergonomía: Puesto Operario de taller	94
ANEXO 6: Tabla de peligros, riesgos y consecuencias	100
ANEXO 7: Rediseño de plano de planta	102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1- Escala de valoración de la gravedad del accidente.	22
Tabla 2- Escala de valoración para las frecuencias.	22
Tabla 3- Matriz de Aceptabilidad del Riesgo.....	23
Tabla 4- Tabla de referencias para comprender los resultados.....	24
Tabla 5- Eficacia de captación según el tamaño de la partícula y la masa de fracción respirable.	28
Tabla 6- Valores limites para las partículas provenientes de la actividad.....	28
Tabla 7- Peligros y tareas asociadas.	63
Tabla 8- Peligros identificados y Riesgos asociados.....	66
Tabla 9- Evaluación de los Riesgos.	66
Tabla 10- Riesgos presentes en la industria según el nivel que presentan.....	68
Tabla 11- Propuestas de mejora para Riesgos Tolerables e Inaceptables.	70
Tabla 12-Análisis económicos de las propuestas.	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Variedad de mármol en la industria	5
Figura 2- Variedad de granitos en la industria	5
Figura 3- Muestras de Neolith en la industria.	6
Figura 4- Muestras de Silestone en la industria.....	6
Figura 5- Puesto Administrativo 1	10
Figura 6- Puesto Administrativo 2.....	10
Figura 7- Depósito externo	11
Figura 8- Entrada de camiones	11
Figura 9- Mesa cortadora eléctrica, realizando corte recto.	12
Figura 10- Mesa cortadora eléctrica, realizando corte a 45°	12
Figura 11- Lijadora eléctrica.	12
Figura 12- Mesa de lijado manual.	13
Figura 13- Lijadora manual.....	13
Figura 15- Brocadora	13
Figura 14- Mesa de cortado circular.	13
Figura 16- Cortadora eléctrica.....	14
Figura 17- Cortadora realizando cortes ovalados.	14
Figura 18- Mesa de pegado de cantos y accesorios.....	14
Figura 19- Sector de productos terminados.....	15
Figura 20- Área de entrega de productos terminados y salida de camiones.....	15
Figura 21- Puesto Administrativo 1- Atención al cliente.....	43
Figura 22- Puesto Administrativo 1- Tareas en computadora	43
Figura 23- Puesto Administrativo 2- Tareas de oficina.....	44
Figura 24- Puesto Administrativo 2- Trabajo en computadora	44
Figura 25- Acopio de materia prima exterior.....	45
Figura 26- Acopio de materia prima interior.....	45
Figura 27- Pisos con barros y restos de materia prima.....	46
Figura 28- Pozo de recolección de efluentes.....	46
Figura 29- Cartelería tapada con elementos de trabajo	46
Figura 30- Carcelería gastada.....	46
Figura 31- Monorriel exterior	47
Figura 32- Puente grúa exterior.....	47
Figura 33- Operarios empujando la carga	48
Figura 34- Operario manipulando la carga.	48
Figura 35- Tarea en mesada lijado manual.	48
Figura 36- Tarea de pegado.....	48
Figura 38- Tablero de control lijadora eléctrica.....	49
Figura 37- Tablero de control cortadora puente.....	49
Figura 39- Tablero de control cortadora electrónica	49
Figura 40- Paro de emergencia brocadora.	49
Figura 41- Tablero eléctrico principal en zona en desuso y obstruido.....	50
Figura 42- Tablero eléctrico secundario.	50
Figura 43- Llaves y disyuntores por los pasillos, algunos en desuso.....	51
Figura 44- Llaves y disyuntores en cada máquina.....	51

Figura 45- Lijadora manual en condición de guardado.	52
Figura 46- Cortadora eléctrica en condición de guardado.	52
Figura 47- Cables sueltos de las herramientas.....	52
Figura 48- Herramientas sin resguardo	52
Figura 50- Doble techo de chapa.	53
Figura 49- Aislación sonora en la pared	53
Figura 51- Aislación acústica en techos.	54
Figura 52- Protección auditiva en mal estado.....	54
Figura 53- Disco de corte diamantado con alma silenciosa	54
Figura 54- Cortadora Inyectando agua a presión.....	56
Figura 55- Lijadora inyectando agua a presión.....	56
Figura 56- Pozo de recolección de barros, zona lijadora eléctrica.	56
Figura 57- Pozo de recolección de barros, zona cortadora eléctrica.....	56
Figura 58- Compresor.	57
Figura 59- Compresores.....	57
Figura 60- Tanque de almacenamiento de agua para zona cortadore eléctrica.....	57
Figura 61- Tanques de almacenamiento de agua para sector lijadora eléctrica..	57
Figura 62- Contenedor para restos de materia prima y sólidos.....	58
Figura 63- Mesa utilizada para apoyar las ordenes de pedido y los alimentos.	59
Figura 64- Provisión de agua para el personal..	59
Figura 65- Mascarilla Reutilizable para partículas. Marca 3M.....	72
Figura 66- Filtros P95 para partículas de sílice. Marca 3M.	72

TABLA DE SIGLAS

Abreviatura	Definición
SRT	Superintendencia de Riesgos del Trabajo
LRT	Ley de Riesgos del Trabajo
ART	Aseguradora de Riesgos del Trabajo
CMP	Concentraciones Máximas Permisibles
IPM	Masa de Partículas Inhalables
TPM	Masa de Partículas Torácicas
RPM	Masa de Partículas Respirables
MTESS	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
OCRA	Occupational Repetitive Action
NAM	Nivel de Actividad Manual
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
OWAS	Ovako Working Analysis System
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
REBA	Rapid Entire Body Assessment
AEA	Asociación Electrotécnica Argentina

RESUMEN

El auge de la explotación y comercialización de las piedras naturales, específicamente mármol y granito, las llevó a formar parte del cotidiano de la clase media. Luego, con el correr de los años y el avance de la tecnología, fueron apareciendo piedras sinterizadas con altos niveles de excelencia y calidad. Es normal encontrar en las viviendas, particularmente en cocinas y baños, así como también en revestimientos interiores y exteriores, piedras naturales o sinterizadas, para cubrir o equipar los espacios.

Para desarrollar el proyecto final se seleccionó como objeto de estudio una marmolería, la cual se dedica a la transformación de la piedra en su etapa final antes de llegar al consumidor. Específicamente se trabajó sobre las tareas de acondicionamiento y el impacto que éstas generan en el ámbito de la seguridad e higiene. Estas industrias son conocidas principalmente, por los altos niveles de generación de polvo de sílice y ruido que afectan la salud de los trabajadores.

El objetivo principal del presente proyecto es proponer acciones de mejora para los riesgos laborales detectados en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito. Las propuestas de mejora son el resultado del análisis de la actividad ponderado a través de una evaluación de riesgo. En primer lugar, se analizaron los puestos de trabajo y se identificaron los peligros y riesgos laborales a través de visitas, realizando inspección ocular y charlas con los operarios. Luego, se analizaron los riesgos detectados mediante método binario (para riesgo mecánico, locativo, eléctrico, químico y ruido) y se realizó una evaluación ergonómica para cada puesto de trabajo. Según la metodología elegida, las estrategias de intervención se dividieron en cuatro grupos de riesgo: aceptables, tolerables, inaceptables e inadmisibles. Los resultados determinaron riesgos aceptables, tolerables e inaceptables. Se plantearon trabajos a largo plazo para riesgo tolerables y planes de trabajo a corto plazo para riesgos inaceptables. Para finalizar, se confeccionó el análisis económico de las propuestas, obteniendo como resultado que los costos a largo plazo son mucho más elevados que los costos a corto plazo. Estas mejoras se tendrán que evaluar como una inversión con el objetivo de preservar la salud y seguridad de los trabajadores.

PALABRAS CLAVE: Fabricación de piezas de mármol, Seguridad e Higiene, Evaluación de riesgos, Sílice, Ruido, Ergonomía, Riesgo mecánico, Riesgo eléctrico, Propuestas de mejora.

[Escribir texto]

ABSTRAC

The height of the exploitation and commercialization of natural stones, specifically marble and granite, has led them to become a part of everyday life of the middle class. In time, along with the advancement of technology, top quality sintered stones became available. It is not unusual to see natural or sintered stones used to cover or equip spaces in houses, specially in kitchens and bathrooms, and interior and exterior cladding as well.

The object of study that was selected for this final project is a marble mason's workshop, which works on transforming the stone in its final stage before reaching the customer. The focus was specifically on improvement tasks and their impact on health and safety. This industry is mainly known for generating high levels of silica dust and noise, both of which affect the health of the workers.

The main aim of this project is to propose improvement measures regarding occupational hazards in a marble and granite workshop. The improvement proposal is the result of a risk assessment analysis of the activity. First, the working posts were analysed, and dangers and occupational hazards were recognized through visits, which included eye inspections and talking to workers. Then, the discovered risks were analysed through the binary method (for mechanical, locative, electrical, chemical and noise risks) and there was an ergonomic evaluation for every working post. Following the chosen methodology, the intervention strategies were divided into four risk groups: acceptable, tolerable, unacceptable and inadmissible. The results determined there were acceptable, tolerable and unacceptable risks. Long-term plans of action were suggested for tolerable risks and short-term plans of action for unacceptable risks. Finally, an economic analysis of the proposal was made, which concluded that the long-term costs were much higher than the short-term costs. These improvements will have to be considered as an investment in order to protect the health and safety of the workers.

KEYWORDS: Manufacturing of marble pieces, Health and Safety, Risk assessment, Silica, Noise, Ergonomics, Mechanical risk, Electrical risk, Improvement proposal.

1. INTRODUCCION

Para desarrollar el proyecto final se seleccionó como objeto de estudio una marmolería, la cual se dedica a la transformación de la piedra en su etapa final antes de llegar al consumidor. Específicamente se trabajo sobre las tareas de acondicionamiento y el impacto que estas tareas generan en el ámbito de la seguridad e higiene.

Las marmolerías, como son conocidas comúnmente, no se dedican exclusivamente al mármol sino que también trabajan el granito (ambas piedras naturales), y otras piedras o superficies llamadas "de ingeniería" que son el resultado de su desarrollo en laboratorio.

Nuestra marmolería de estudio, a la que llamaremos "Marmolería Necochea", se ubica en la ciudad homónima, provincia de Buenos Aires, a unos 130 km de la ciudad de Mar del Plata por la RP 88.

Tiene por objetivo proporcionar valor agregado a través del acondicionamiento de la materia prima mediante los procesos de corte y pulido. Luego, el trabajo se completa con la colocación de piezas finales y/o entrega a domicilio según las necesidades de los clientes. Entre los usos más frecuentes que se le suelen dar a estas piezas podemos encontrar revestimientos interiores y exteriores, mesadas y mesas, pisos, escaleras, etc. También la empresa cuenta con una línea de producción de platos y bandejas de mármol para decoración.

La empresa fue creada en los años '50 siendo una pequeña empresa familiar y ocupando una superficie total de 200 m² entre oficina, depósito y área de producción. Por aquellos años, la realidad de la ciudad no era la misma y la distribución de las industrias no estaba establecida. Es así que, esta pequeña empresa familiar se estableció en un terreno, propiedad del fundador, en lo que hoy es el casco urbano de la ciudad.

Con el correr de los años, han adquirido terrenos aledaños y la empresa ha ido creciendo. Desde el año 1992 la dirección está a cargo del hijo del fundador, con la misma impronta de ser una empresa familiar.

En la actualidad, la industria cuenta con una superficie de 1000 m², los cuales alrededor de 600 m² son cubiertos y 400 m² descubiertos. Los metros cubiertos están destinados al salón de ventas, oficinas, área de producción y área de productos terminados, mientras que los metros descubiertos son destinados a la recepción de la materia prima y al almacenaje de la misma (ver Anexo 1: Plano de planta).

1.1. Descripción de la industria del mármol

Entre las rocas de aplicación en la industria de la construcción, la denominación de piedra natural se reserva para aquellas rocas que después de un proceso de elaboración son aptas para ser utilizadas como materiales nobles de construcción, elementos de ornamentación, arte funerario, escultórico y otros objetos artísticos, conservando íntegramente su composición, textura y características físico-químicas. El término piedra encierra un significado estrictamente comercial y no geológico. Desde este punto de vista, una roca se transforma en piedra después de su extracción y tras su preparación para el consumo industrial en la construcción.

Las piedras de mayor interés comercial son aquellas que por sus características estéticas, físico-mecánicas y aptitud para el pulido o lijado, constituyen la materia prima que ha dado lugar al desarrollo de la llamada industria de la piedra natural. Atendiendo a estos criterios se conocen mundialmente los grupos denominados genéricamente Granitos, Mármoles, Travertinos, Pórfidos y Pizarras. Esta clasificación no es estricta y puede variar según la importancia de las piedras naturales de cada país.

El protagonismo de la piedra natural a lo largo de la evolución histórica de la humanidad es de tal magnitud que está en la base de todas las culturas clásicas. Las construcciones erguidas a lo largo del tiempo, han tenido a la roca como material inmediato de trabajo. En ella se va grabando lentamente la historia, ya que es más duradera que las civilizaciones que las han utilizado y, por ello, se le asocia un sentido de supervivencia eterna.

En nuestro país, los primeros descubrimientos y rudimentarias explotaciones mineras se remontan a mediados del siglo XVIII, teniendo ya un fuerte arraigo hacia fines del siglo XIX y principios del XX. La industria de la piedra se fue forjando junto a la necesidad de adoquinar calles en las nacientes ciudades. La masiva llegada de inmigrantes

y la atracción de actividades indirectas, simultáneas con el permanente aumento de la demanda, contribuyó al origen y desarrollo social de varias localidades en las serranías de la provincia de Buenos Aires.

La piedra natural es entonces, aquella roca que se obtiene en bloques o piezas de cierto tamaño y permiten su utilización o comercialización, y sus propiedades constitutivas permanecen constantes en sus etapas de transformación. Cuando la piedra se usa, mediante simple corte, en la edificación, se denomina roca de construcción. Si las rocas son trabajadas buscando un fin estético se suele hablar de roca ornamental.

Así, la roca ornamental se define como la piedra natural que ha sido seleccionada, desbastada o cortada en determinada forma o tamaño con o una o más superficies elaboradas mecánicamente. Estos materiales, tradicionalmente, se han dividido, desde una óptica comercial, en dos grandes grupos: Piedras y Mármoles. En el primero irían incluidas todas las llamadas piedras de cantería o de corte, que fundamentalmente son las calizas, areniscas, cuarcitas y demás materiales rocosos que a lo largo de los siglos se han utilizado en la construcción y ornamentación, tras su tratamiento de forma artesanal. En el grupo de los mármoles se encuentran las rocas capaces de admitir el pulido, es entonces de allí que se puede entender el nombre genérico de la industria. Este grupo a su vez, está constituido por dos grandes conjuntos, el de los propios mármoles y el de los granitos. A los mármoles los acompañan serpentinas, dolomías y calizas recristalizadas y ónices, y en los granitos se incluyen también las granodioritas y otras rocas intermedias, rocas básicas (gabros y otras), migmatitas, sienitas, etc.

En la actualidad es normal encontrar en las viviendas, particularmente en cocinas y baños, así como también en revestimientos interiores y exteriores, piedras naturales o sinterizadas, para cubrir o equipar los espacios. La aparición de los diferentes materiales dentro de los hogares a partir del siglo XX fue coincidente con el desarrollo e invención de los mismos. A principios del siglo pasado, los diseños se vieron influenciados por los conceptos de optimización del trabajo y los bajos costos de construcción. El auge de la explotación y comercialización de las piedras naturales llevo a éstas a formar parte del cotidiano de la clase media. Luego con el correr de los años y el avance de la tecnología en busca de nuevas propuestas, fueron apareciendo diferentes materiales elaborados por el hombre con altos niveles de excelencia y calidad. El factor determinante en el uso de los

diferentes materiales siempre quedó ligado a las modas de las distintas épocas, así como también a las necesidades por parte de los usuarios.

Claro está que algunos materiales prevalecieron sobre las embestidas de la moda, como es el caso del granito y del mármol, que hoy en día continúan siendo elegidos por sus propiedades mecánicas y funcionales así como también por su estética única y natural otorgando un estilo elegante. Las superficies de ingeniería (piedras sinterizadas), están a la vanguardia de la moda presentes en esta época, y son elegidas para que formen parte de las construcciones modernas pero a costos más elevados que sus equivalentes naturales.

Nuestra empresa, como mencionamos anteriormente, se dedica al acondicionamiento de piedras naturales (granito y mármol) y a superficies de ingeniería, en este caso en particular al Silestone y Neolith. A continuación, describiremos los dos grandes grupos y las características de cada uno de los cuatro materiales utilizados.

- **Piedras Naturales:** Desde un punto de vista geológico, una roca es un material conformado naturalmente por un agregado mineral. Las rocas, genéticamente, se clasifican en tres grandes grupos: ígneas (clasificación que encuadra al granito), metamórficas (a la cual pertenecen los mármoles) y sedimentarias. Las rocas ígneas se generan por consolidación de magmas del interior de la Tierra. Si el enfriamiento es rápido, en zonas superficiales, se trata de rocas volcánicas, mientras que si es más lento, en el interior o zonas profundas de la corteza, las rocas son plutónicas. De entre las rocas plutónicas las más conocidas son las de la familia de los granitos. Las rocas metamórficas se originan por transformación de otras rocas en estado sólido, debido a la elevación de la temperatura y/o presión, con cristalización de nuevos minerales y adquisición de nuevas texturas y estructuras. Las principales características de la piedra natural son su resistencia a distintos tipos de esfuerzos y su aspecto, noble y natural.
 - ✓ **Mármol:** Los mármoles, al igual que las calizas, de las que derivan, son rocas conformadas principalmente por carbonato cálcico, que han sufrido procesos de recristalización. Esto les proporciona una gran dureza y permite, mediante el pulido, la obtención de un perfecto brillo. Presentan valores mecánicos altos.
 - ✓ **Granito:** Están constituidos fundamentalmente por cristales de cuarzo, feldespatos y micas, en distintas proporciones, lo que determina su clasificación y

les confiere una textura granulada. Los granitoides suelen ser bastante homogéneos, de gran dureza y resistencia a los esfuerzos y alteraciones, ofreciendo en los ensayos tecnológicos valores muy altos.



Figura 1- Variedad de mármol en la industria.
Fuente propia.



Figura 2- Variedad de granitos en la industria. Fuente propia.

- **Piedras Sinterizadas:** Las superficies de ingeniería, se caracterizan por ser creadas en laboratorios con un fin específico, en este caso obtener alta resistencia y durabilidad así como estar a la vanguardia del diseño. Son creadas a partir de productos naturales pero elevando al máximo los estándares de calidad. La invención de estos materiales fue impulsada por la búsqueda de nuevas alternativas más resistentes, livianas, higiénicas y amigables con el medio ambiente. Entre ellas encontramos diferentes variedades, cada una con características y materiales específicos. Son conocidas comúnmente por sus nombres comerciales, otorgados por las firmas que las creó, como es el caso de Corian, Pura Stone, Silestone, Neolith, entre otras.

- ✓ **Silestone:** Es un material producido por Cosentino y está compuesto en un 94% por cuarzo y el resto por resinas estructurales. Para su fabricación se pueden utilizar indistintamente arena, granito de cuarzo, dorita, o cualquier otro material de silicio de manera granulada. Se produce mediante vibrocompresión, Tiene una apariencia parecida al de una piedra y existe en una numerosa variedad de

colores. El silestone es una superficie no porosa y altamente resistente a las manchas. El cuarzo es uno de los minerales más duros que existen, esto hace que los productos sean muy duraderos con un alto nivel de resistencia a las agresiones externas.

- ✓ **Neolith:** La tecnología de sinterización que TheSize ha desarrollado para crear Neolith, replica en cuestión de horas el proceso por el cual se crean los pétreos de forma natural a lo largo de miles de años. Consiste en someter materias primas a altísimas presiones y temperaturas. Este proceso da paso a una superficie ultra-compacta de decoración a toda masa real (17 colores de su repertorio hasta el momento). Su composición es 100% natural a base de 3 grupos de elementos: 1) Minerales provenientes del granito: cuarzo y feldespato que otorgan dureza y fuerza al producto. 2) Minerales provenientes del vidrio y el sílice que otorgan estabilidad química. 3) Óxidos naturales que otorgan propiedades cromáticas. Entre las características podemos destacar: la resistencia al rayado, resistencia a las heladas y a los rayos UV, resistente a la flexión y a la temperatura, impermeable, higiénico y apto para el alto tránsito.

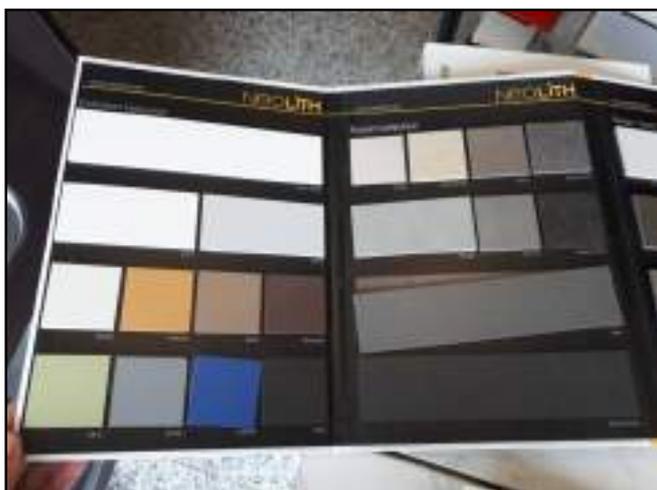


Figura 3- Muestras de Neolith en la industria. Fuente propia.



Figura 4- Muestras de Silestone en la industria. Fuente propia.

1.2. Descripción del proceso productivo

Esta industria como muchas otras, con una trayectoria de más de 70 años en el mercado, realizaba sus labores de manera artesanal en un pequeño taller. Hoy en día gracias al avance de la tecnología, la mayoría de los procesos son automatizados, lo que proporciona resultados más eficaces en menos tiempo.

La característica particular de esta industria es que rara vez una pieza es igual a la anterior o a la siguiente. En la mayoría de los casos las piezas son únicas, pensadas y diseñadas para un fin específico. Por dicho motivo, los procesos de producción no siempre son estrictamente los mismos y van variando según las necesidades.

A continuación, a modo de ejemplo vamos a describir un proceso complejo en el cual una pieza atraviesa todos los sectores de la industria. Supondremos el proceso de fabricación de una mesada de cocina en el cual encontramos diferentes cortes, pulidos, pegado de cantos y colocación de accesorios.

Las etapas de este proceso son las siguientes (ver Anexo 2: Diagrama de proceso productivo):

1) Recepción de materia prima y acopio

El primer escalafón en la producción de piezas de piedra es la recepción de la materia prima. La industria trabaja con un solo proveedor que tiene sus instalaciones en la Argentina, pero la procedencia de la materia prima es variada. Las mismas pueden provenir de distintas partes de nuestro país, así como también desde el extranjero (en este caso Italia, España y China). Una vez en el establecimiento, son acopiadas en aéreas destinadas a tal fin, tarea que se realiza con la ayuda de un puente grúa.

2) Atención al cliente y toma de pedidos

Por otro lado, en el salón de ventas se realiza la atención al cliente: se diseña el producto y se selecciona el tipo de material, se confecciona el presupuesto y en caso de ser necesario, el personal se dirige al domicilio del cliente a tomar las medidas para la correcta elaboración.

3) Elección de la pieza

Una vez que el pedido llega al taller, se selecciona de forma precisa la pieza con la cual se va a trabajar, evitando con esto generar cortes y excedentes innecesarios. Una vez que la pieza es designada, es trasladada desde el lugar de acopio hasta la mesa de corte recto a través de dos puentes grúa y un monorriel.

4) Corte recto

La pieza llega y se coloca con máximo cuidado arriba del tablero de la cortadora puente. La misma se programa y procede a la realización de los cortes rectos primarios para obtener la pieza del tamaño deseado y luego, en caso de ser necesario, se realizan cortes a 45° para realizar posteriormente los apliques de los cantos. Si hay cortes excedentes, estos son llevados con uno de los puentes grúa hasta el área de acopio nuevamente. Si los recortes son de tamaño pequeño, el traslado se realiza manualmente. Una vez que la cortadora termina de realizar sus funciones, la pieza se retira con la ayuda un puente grúa y es llevada hasta un salón continuo por medio de dos monorrieles.

5) Pulido neumático

En el nuevo recinto, la pieza es colocada sobre la pulidora neumática que ejerce su trabajo con agua bajo presión. Cuando el proceso termina, la pieza es dirigida nuevamente al salón principal a través de los monorrieles.

6) Pulido manual

De vuelta en el salón principal, la pieza se coloca sobre una nueva mesa de trabajo en donde se realiza un pulido manual para afinar los detalles, logrando un acabado en las caras que la maquina anterior no pudo. Luego de este procedimiento, es llevada hacia otra mesa de corte con ayuda de un monorriel.

7) Corte manual

En este paso, la pieza tiene el tamaño deseado y solo falta finalizar con los detalles. Aquí, la pieza se coloca sobre una nueva mesa de corte en donde se realizan los cortes

circulares con brocas diamantadas de diferentes diámetros según las necesidades. Luego, la pieza es dirigida hacia la última maquina de corte por medio de un puente grúa.

8) Corte digital

Esta máquina tiene la capacidad de realizar cualquier dibujo que este digitalizado y cargado en ella. Tiene una tecnología de última generación que permite hacer cortes de manera muy precisa. Algunos cortes se hacen de manera profunda al punto de retirar el segmento recortado. En otros y por la fragilidad de las piezas, los cortes se realizan dejando un espesor mínimo por el cual quedan unidos ambos segmentos y luego son separados en obra. Una vez que la maquina termina con el proceso, la pieza es retirada y llevada hacia el último paso del taller.

9) Pegado de cantos

Aquí llegan todas las piezas sueltas del producto final (tabla de mesada, cantos, etc.) y son unidas con pegamento y en algunos casos se pegan accesorios como bachas. Luego, la pieza es retirada y colocada en el sector de acopio de producto terminado a la espera de ser llevada a su destino final.

10) Entrega y acondicionamiento final

En el momento de la entrega, las piezas son cargadas en el camión, con ayuda del puente grúa, y llevadas hasta su destino. Una vez allí, las piezas son descargadas manualmente y acondicionadas por última vez. En algunos casos se terminan de cortar los segmentos que se dejaron unidos a la pieza principal, en otros se pegan distintas partes o accesorios. Esto trabajos se realiza en obra por la fragilidad que pueden presentar. Como dijimos, ningún producto final es igual a otro y cada uno tiene su característica y acabado particular.

Luego que los operarios dan por finalizado el producto en el domicilio, este se entrega y queda a la espera de ser colocado por terceros.

1.3. Puestos de trabajo

Los puestos de trabajo dentro de la empresa se pueden dividir en dos grandes grupos, los puestos administrativos y los puestos del taller.

1.3.1. Comercial/ Administrativo:

Las 2 personas que ocupan este puesto son las encargadas de las tareas propias de una oficina: atención y asesoramiento a clientes, relación con proveedores, revisión y control de documentación, etc. La jornada laboral es de 8 hs y la mayor parte del tiempo se encuentran sentadas en sus escritorios. En algunas ocasiones salen de las oficinas a tomar medidas a domicilio.



Figura 5- Puesto Administrativo 1. Fuente propia.

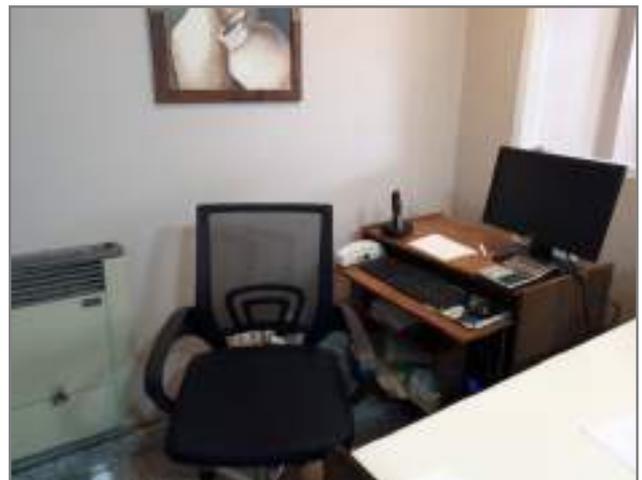


Figura 6- Puesto Administrativo 2. Fuente propia.

1.3.2. Operarios de taller:

Este puesto es ocupado por 4 personas. Se designaran las tareas de acuerdo a las mesas de trabajo y herramientas o maquinaria que se utilizan en cada una de ellas e independientemente de los empleados que realicen las mismas. Dado que los procesos no son continuos ni se realizan producciones en masa, sino que a pesar de incorporar tecnología de punta sigue siendo un trabajo del tipo artesanal destinado a un fin específico, un solo operario puede realizar más de una tarea. La jornada laboral es de 9hs con 1 hora

de descanso. Las tareas se realizan en el taller por la mañana y por la tarde se desplazan a los domicilios de los clientes tanto en la ciudad como en las cercanías para realizar las entregas. La jornada termina cuando regresan al taller a guardar el vehículo.

- **Área de acopio:** el o los operarios se encargan junto con ayuda mecánica del puente grúa de la descarga de la materia prima cuando es suministrada por parte del proveedor. Luego, realizan el movimiento de la misma hasta las áreas de corte también con ayuda mecánica.



Figura 7- Depósito externo. Fuente propia.



Figura 8- Entrada de camiones. Fuente propia.

- **Cortadora puente:** el operario es el encargado de colocar en correcta posición el material, con ayuda mecánica y luego configurar el equipo para que proceda al corte. También, con ayuda mecánica la pieza es retirada del lugar.



Figura 9- Mesa cortadora eléctrica, realizando corte recto. Fuente propia.



Figura 10- Mesa cortadora eléctrica, realizando corte a 45°. Fuente propia.

- **Lijadora:** el operario lleva con sumo cuidado la pieza hasta colocarla en la lijadora. Esta tarea también la realiza con ayuda mecánica y el equipo es programado automáticamente para que realice el trabajo. Luego el operario retira la pieza con ayuda mecánica.



Figura 11- Lijadora eléctrica. Fuente propia.

- **Mesa lijado manual:** el operario coloca la pieza sobre la mesa de trabajo y procede a realizar el lijado de forma manual. Luego retira la pieza, dependiendo el porte, lo realiza con ayuda mecánica.



Figura 12- Mesa de lijado manual. Fuente propia.



Figura 13- Lijadora manual. Fuente propia.

- **Mesa cortadora manual:** el operario mide y realiza los cortes con las brocas correspondientes en la mesa de trabajo. Luego retira la pieza con ayuda mecánica en caso de ser necesario.



Figura 15- Mesa de cortado circular. Fuente propia.

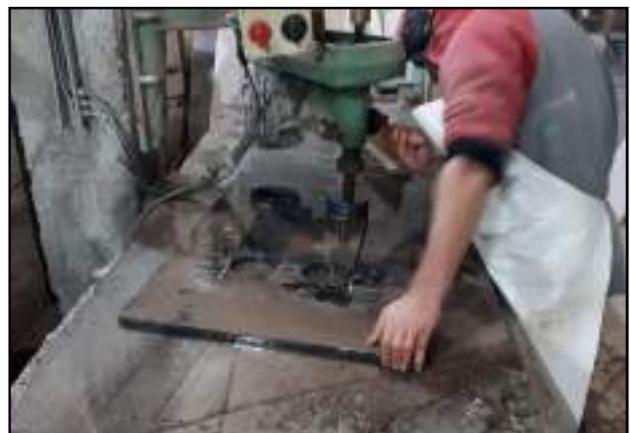


Figura 14- Brocadora. Fuente propia.

- **Maquina cortadora electrónica:** la pieza es colocada en la mesa del equipo y el mismo es configurado para que realice automáticamente el corte deseado. Luego la pieza es retirada.



Figura 16- Cortadora eléctrica. Fuente propia.



Figura 17- Cortadora realizando cortes ovalados. Fuente propia.

- **Mesa de pegado:** el operario es el encargado de unir las partes sueltas para darle forma al producto final. Realiza el pegado de forma manual con ayuda de agarraderas. Coloca, en caso de corresponder, los accesorios. Luego las piezas son retiradas y colocadas en el área de acopio de producto terminado hasta que llegue el momento de ser entregadas.



Figura 18- Mesa de pegado de cantos y accesorios. Fuente propia.

- **Entrega a domicilio:** los operarios cargan los productos terminados en el vehículo, y preparan las herramientas necesarias para acondicionar la pieza en el domicilio del cliente. Luego se desplazan hasta allí y realizan los pequeños ajustes necesarios in situ.



Figura 19- Sector de productos terminados.
Fuente Propia.



Figura 20- Área de entrega de productos terminados y salida de camiones. Fuente Propia.

1.4. Importancia del proyecto

Este proyecto propone sugerir mejoras en materia de seguridad e higiene para una industria clásica en nuestro país y que supone un trabajo de manera casi artesanal. Para ello, es necesario evaluar el trabajo que realizan los operarios y la manera en que lo realizan a fin de descubrir cuáles son las falencias con las que trabajan y cuáles son los aspectos claves a optimizar.

Elaborar medidas de prevención para eliminar o disminuir los riesgos y sugerir medidas de protección sobre las personas nos ayudará a generar condiciones de trabajo más seguras para los trabajadores, las cuales traerán beneficios a corto y largo plazo. Para esto, planteamos e intentaremos cumplir con una serie de objetivos.

1.5. Objetivos

A continuación se detalla el objetivo general y los objetivos específicos, que serán los cimientos necesarios para desarrollar nuestro trabajo.

1.5.1. Objetivo general

Proponer acciones de mejora para los riesgos laborales detectados en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los riesgos laborales producto de la actividad industrial.
- Analizar los riesgos detectados a través de técnicas y conceptos adquiridos.
- Evaluar el grado de afección que generan dichos riesgos en los trabajadores.
- Plantear posibles soluciones técnicas y operativas para preservar la salud y seguridad de los trabajadores.
- Evaluar si las soluciones son económicamente viables para ser llevadas a cabo.

1.6. Estructura de ordenamiento del trabajo

- Capítulo 1 - INTRODUCCIÓN:

Se realiza una breve descripción de la empresa y de la industria del mármol, su historia y sus materias primas. Se describe el proceso productivo y los puestos de trabajo. Luego, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos.

- Capítulo 2 - MARCO TEÓRICO:

Se presenta el marco legal en el cual se encuadra el trabajo. Se detallan los fundamentos teóricos del método utilizado para la evaluación de riesgos. Se enumeran y describen los riesgos más comúnmente encontrados en esta industria: riesgo por exposición al polvo, riesgo por exposición al ruido, riesgo mecánico, ergonómico y eléctrico.

- Capítulo 3 – DESARROLLO:

Se realiza la identificación de los peligros y riesgos existentes en esta industria en particular para ambos puestos de trabajo.

Seguidamente, se realiza la evaluación de riesgos dependiendo las características de los mismos. Se relevan los riesgos ergonómicos según lo planteado por la legislación y posteriormente se procede a su evaluación. Se evalúan los restantes riesgos por método binario. Se proponen estrategias de intervención en cada caso que resulte necesario, dependiendo del orden de prioridad.

Se concluye con el análisis económico de las propuestas de mejora a corto y largo plazo.

- Capitulo 4 – CONCLUSIONES:

Se resumen las características que presentan los riesgos relevados y las propuestas que se plantean para cada uno de ellos, otorgando una respuesta al objetivo que motivó la realización de este trabajo.

- Capitulo 5 – BIBLIOGRAFIA:

Se mencionan trabajos, material de cátedra y sitios de internet que se utilizaron a fin de obtener la información necesaria para la realización del trabajo.

- Capitulo 6 – ANEXOS:

Se adjuntan los planos de planta, el diagrama del proceso, anexos de riesgos ergonómicos, guía de preguntas.

2. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL

Con el objetivo de realizar las propuestas de mejora de los riesgos laborales en la "Marmolería Necochea", tendremos que proceder con la identificación de los peligros, luego determinaremos los riesgos y realizaremos su evaluación para concluir con las mencionadas propuestas. Pero, en primer lugar tendremos que conocer el marco legal y teórico con el que trabajaremos.

En el presente capítulo se indica la normativa nacional vigente a la cual nos tendremos que adecuar. Luego, se presenta la metodología que se implementará para evaluar los riesgos y para concluir, se describen brevemente los riesgos que a priori se reconocen típicos de la industria.

2.1. Marco Legal

La prevención de riesgos laborales "Accidentes y Enfermedades Profesionales generadas por el trabajo" en nuestro país se encuentra regulada por la Ley 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Decreto Reglamentario 351/79.

Para evaluar los riesgos de este proyecto, consideraremos los capítulos pertinentes a: contaminación ambiental, ruido y vibraciones, maquinas y herramientas, instalaciones eléctricas, la Resolución 295/2003 Anexo I de especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y la Resolución 886/15 de la SRT Anexo I del nuevo Protocolo de Ergonomía y Diagrama de Flujo.

Analizaremos también, a la hora de proponer mejoras, el capítulo 19 (Elementos de Protección Personal) y el capítulo 7 (Desagües Industriales) de la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo.

Del mismo modo, analizaremos lo pertinente a la Ley 24.557/95 de Riesgos del Trabajo (LRT), la cual tiene por objetivo principal reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención y reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales. La LRT dicta los derechos y obligaciones para cada una de las partes involucradas (ART, empleadores y trabajadores).

Tendremos en cuenta también la Resolución 81/19 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo que legisla sobre la Declaración Jurada que deben realizar los empleadores para su inscripción en el Sistema de Vigilancia y Control de Sustancias y Agentes Cancerígenos. Analizaremos los riesgos de la industria que se introduzcan en esta resolución por presentar condición de agente cancerígeno y la necesidad de implementación de la misma.

2.2. Evaluación de los riesgos

La evaluación de riesgos se considera la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. El relevamiento y análisis de las tareas permiten planificar las acciones preventivas a llevar adelante y evitar que los empleados sufran accidentes o contraigan enfermedades laborales.

El riesgo es la es la relación entre la probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo con elementos peligrosos y la severidad de dicho daño¹. Esto, resulta en un valor que, permite establecer la necesidad de intervenir una tarea o proceso para mejorar el nivel de seguridad de los trabajadores, como así también definir prioridades y plazos para las adecuaciones.

El riesgo está asociado a la ocurrencia de un hecho no deseado o su consecuencia. Por lo tanto, podemos definirlo cualitativa y cuantitativamente. Cualitativamente, decimos que es la consecuencia dañosa de la exposición a un peligro. Cuantitativamente, decimos que es la valoración de combinación de probabilidad y daño².

Existe un peligro cuando hay una situación, sustancia u objeto que tiene una capacidad en sí misma de producir un daño (accidente o enfermedad profesional).

Los factores como fuente de peligro que se consideran son: aspectos del ambiente laboral, infraestructura, y aspectos organizacionales y la carga de trabajo (física y mental). Cuando la carga es excesiva, aparece la fatiga. La fatiga física está determinada por los esfuerzos físicos, las posturas de trabajo inadecuadas, los movimientos y la manipulación de

¹ Salud y seguridad en el trabajo. Aportes para una cultura de la prevención. Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social.

² Material de Cátedra: Prevención de accidentes. Ing. Guillermo Valotto. CEHyST 2019-2021.

cargas realizadas de forma incorrecta. La fatiga mental o nerviosa obedece a una exigencia excesiva de la capacidad de atención, análisis y control del trabajador, por la cantidad de información que recibe y a la que, tras analizarla e interpretarla, debe dar respuesta.

Los factores del medio ambiente laboral que se tienen en cuenta en la Higiene Industrial, se pueden clasificar según³:

- ✓ Físicos: Ruidos y vibraciones, radiaciones, estrés térmico, presiones atmosféricas distintas a lo normal, entre otros.
- ✓ Químicos: Sustancias químicas contaminantes del aire.
- ✓ Biológicos: Infecciones originadas en el trabajo por virus, bacterias, hongos y protozoarios.
- ✓ Ergonómicos: Posición del cuerpo en relación a la tarea, repetición de movimientos, levantamiento de cargas, entre otros.

Para poder realizar una evaluación de riesgos es necesario identificar aquellos factores que pueden promover la ocurrencia de un accidente o enfermedad profesional. Es por ello que en primer lugar detallaremos el método elegido para la evaluación de riesgos y seguidamente describiremos los riesgos típicos en la industria del mármol.

2.2.1. Método para la evaluación del riesgo- Método Binario

Los métodos para la evaluación del riesgo se orientan a estimar el nivel de riesgo para situaciones en las cuales pueda producirse un accidente (suceso súbito que provoca lesiones) o generar enfermedades profesionales (a largo plazo). Para los factores físicos, químicos, ergonómicos se aplican métodos de evaluación específicos, para los cuales se contemplan variables con impacto a lo largo del tiempo.

Existen varios métodos comúnmente aplicados en situaciones de accidentes. Para este trabajo en particular desarrollaremos el Método General o Binario en el cual se analizan las variables de gravedad y probabilidad a través de una tabla de doble entrada. En esta

³ Material de Cátedra: Contaminación del Ambiente de Trabajo. Ing Carlos Rodríguez. CEHyST 2019-2021.

evaluación, se considera a las personas como el factor determinante de vulnerabilidad en los escenarios de riesgo. Este método lo desarrollaremos en base al modelo utilizado en la Cátedra de Prevención de Accidentes.

Este método se caracteriza por permitir establecer el nivel de riesgo a partir de estimaciones cualitativas tanto de la gravedad del accidente como de la probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se establecen los criterios de Gravedad de las consecuencias, Probabilidad de Ocurrencia y Aceptabilidad del riesgo con que serán evaluados todos los peligros identificados⁴:

Gravedad:

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.
- Protección suministrada por los elementos de protección personal y tiempo de utilización de estos equipos.

Para la determinación de la gravedad debe considerarse la consecuencia más esperable.

Gravedad de las consecuencias	
Nivel	Humanas
Insignificante	Sin lesiones
Marginal	Lesiones leves sin incapacidad
Grave	Lesiones leves incapacitantes
Crítico	Víctima grave hospitalizada
Desastroso	Una muerte, varios graves

⁴ Material de Cátedra: Prevención de accidentes. Ing. Guillermo Valotto. CEHyST 2019-2021.

Catastrófico	Varias muertes
--------------	----------------

Tabla 1- Escala de valoración de la gravedad del accidente.

Probabilidad de ocurrencia:

Se debe considerar si las medidas de control ya implementadas son adecuadas. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Frecuencia de la exposición al peligro.
- Seguridad de los equipos y procesos, como así también los posibles fallos en los componentes de las instalaciones y de las maquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Fallos en el servicio.
- Exposición a los elementos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).
- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).

Probabilidad de ocurrencia	
Nivel	Tasa de Ocurrencia
Improbable	Menos de 1 caso en 3 años
Remoto	1 caso en 3 años
Esporádico	2 casos en 3 años
Ocasional	3 casos en 3 años
Moderado	4 casos en 3 años
Frecuente	5 casos en 3 años
Habitual	De 6 a 8 casos en 3 años
Constante	Al menos 8 casos en tres años

Tabla 2- Escala de valoración para las frecuencias.

Intervención del riesgo:

La intervención como modificación del riesgo, implica cambiar la posición de un escenario hacia otra menos riesgosa, esta intervención se puede realizar disminuyendo las consecuencias probables, actuando sobre la vulnerabilidad del sistema (mitigación), o trabajar cuando es posible sobre la probabilidad de ocurrencia de la amenaza (prevención). A través de la matriz de aceptabilidad del riesgo, tenemos una noción de cuáles son los riesgos a intervenir.

		Evaluación de Riesgos					
		Constante	Habitual	Frecuente	Moderado	Ocasional	Esporádico
Probabilidad	Constante						
	Habitual						
	Frecuente						
	Moderado						
	Ocasional						
	Esporádico						
	Remoto						
	Improbable						
	Insignificante	Marginal	Grave	Crítico	Desastroso	Catastrófico	
Gravedad							

Tabla 3- Matriz de Aceptabilidad del Riesgo.

Aceptable	No se requiere acción y por lo tanto, no se necesita mantener registros documentales.
Tolerable	Se deben ejecutar acciones sencillas para eliminar o neutralizar el riesgo, en un periodo de tiempo flexible. No se requieren controles adicionales para la ejecución de la tarea.
Inaceptable	Se deben ejecutar acciones para eliminar o neutralizar el

	riesgo. Las acciones de reducción del riesgo deben ser implementadas dentro de un periodo definido y adoptado al corto plazo.
Inadmisibles	Es indispensable eliminar o neutralizar el riesgo. Donde el riesgo involucra trabajo en progreso, se deben tomar acciones inmediatas y no continuar la tarea hasta su implementación.

Tabla 4- Tabla de referencias para comprender los resultados.

A través de las visitas realizadas a la empresa, se logró recabar información e identificar los peligros y riesgos inherentes a la industria.

A continuación se presentan los peligros a evaluar:

2.2.2. Riesgo por exposición al polvo (Sustancias Químicas)

Los contaminantes químicos se pueden clasificar de diferentes formas:

1. Según su composición química: orgánicos e inorgánicos. La dificultad de esta clasificación es que no es posible establecer una correlación entre estructura química y los efectos biológicos.
2. Según su acción fisiológica sobre el hombre: irritantes, asfixiantes, anestésicos y narcóticos, tóxicos sistémicos, cancerígenos, sensibilizantes, neumoconióticas e infecciosas. La dificultad de esta clasificación es que la acción o efectos fisiológicos de las sustancias muchas veces dependen de la concentración en que se encuentren en el ambiente.
3. Según su estado físico: partículas (polvos, humos químicos, nieblas, humos y fibras), gases y vapores. La ventaja de esta clasificación es que con el tamaño y estado físico del contaminante se puede analizar la estabilidad de su dispersión

en aire, su deposición en el aparato respiratorio y diseñar equipos para evaluación y control del mismo⁵.

Con relación a esto, la legislación presenta en el Anexo III la tabla de Concentraciones Máximas Permisibles (CMP) y según la sustancia el valor máximo aceptado. Se define CMP como la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.⁶

En la industria del mármol usualmente nos encontramos con partículas. Las partículas en general, son aerosoles con una dispersión sólida o líquida en el aire de tamaño inferior a 100 μm . Dentro de estas podemos encontrar a los polvos los cuales son una suspensión en el aire de partículas sólidas de una amplia gama de tamaños que van desde 0,1 a 25 μm . Las partículas respirables son aquellas que pueden llegar a la parte no ciliada de los pulmones, con tamaños inferiores a los 10 μm .

El Decreto N° 658/96 presenta las enfermedades profesionales y la lista de las actividades más frecuentes de exposición. La industria analizada se encuadra dentro de los trabajos que se exponen a la inhalación de polvos de sílice libre pudiendo describirse como: tallado y pulido de rocas, trabajos de corte y pulido en seco de materiales y/o manipulación de aglomerados de cuarzo y piedra ornamental.

La sílice es un compuesto formado por silicio y oxígeno, en forma de SiO_2 (dióxido de silicio o sílice cristalina). Aparece en la naturaleza en forma de arena, granito, arcillas, etc. También se encuentra en el hormigón, el ladrillo y otros materiales para la construcción.

Todas las formas cristalinas de la sílice se denominan "sílice libre cristalina". El cuarzo es la forma más común de sílice libre cristalina, siendo el segundo mineral más común por lo que se encuentra en casi todos los tipos de roca o piedra natural. La cristobalita y la tridimita son otras dos formas de la sílice cristalina que, aunque no abundan en la naturaleza, también se encuentran en algunas rocas. Las tres formas pueden

⁵ Material de Cátedra: Contaminación del Ambiente de Trabajo. Ing Carlos Rodriguez. CEHyST 2019-2021.

⁶ Ley 19587. Anexo III: Introducción a las sustancias químicas.

convertirse en partículas con la posibilidad de ser inhaladas por los trabajadores cuando tallan, cortan, perforan o trituran objetos que contienen sílice cristalina.

Una de las aplicaciones del cuarzo en la actualidad, es en forma de aglomerado o compacto de cuarzo, que es un material compuesto por arenas de sílice (cuarzo, a veces con algo de cristobalita), y otros productos (vidrios, feldspatos, colorantes, etc.) que se utiliza como sustituto de la piedra natural (granito y mármol).

La exposición laboral a sílice cristalina se puede producir en cualquier situación de trabajo en la que se genere polvo de sílice libre cristalina y éste pase al ambiente. La inhalación produce tos e irritación de nariz, garganta y vías respiratorias para exposiciones de corta duración. Puede afectar al pulmón, dando lugar a fibrosis (silicosis) para exposiciones prolongadas o repetidas. El vínculo más fuerte entre el cáncer de pulmón en seres humanos y la exposición a la sílice cristalina respirable se ha determinado en estudios con trabajadores de canteras y granito y con personas que trabajan con cerámica, alfarería, ladrillos refractarios y ciertas industrias de explotación minera. Existe una relación indiscutible entre exposición acumulada de sílice cristalina y el riesgo de enfermedad.

La silicosis es una enfermedad pulmonar que se enmarca en el grupo de las neumoconiosis las cuales, a su vez, se incluyen entre las enfermedades pulmonares intersticiales difusas. El riesgo de aparición de enfermedad se relaciona con la cantidad de sílice inhalada a lo largo de la vida laboral y, una vez establecida, no se dispone de ningún tratamiento eficaz. Para establecer un diagnóstico de silicosis se considera suficiente la concurrencia de una historia laboral de exposición a sílice cristalina y un tiempo de latencia variable en función de la magnitud de la exposición, manifestaciones clínicas, funcionales y radiológicas típicas, y la exclusión de otras causas de enfermedad pulmonar intersticial difusa⁷.

El polvo de sílice y el cuarzo se caracterizan como respirables para la legislación. El Anexo III presenta el apéndice D en donde se especifican los criterios de muestreo

⁷Guía de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales. 05 Silicosis. Superintendencia de riesgos del trabajo.

selectivo por tamaño. Los valores límites selectivos por Tamaño de Partícula se expresan de las tres formas siguientes⁸:

1. Valores CMP de la Masa de Partículas Inhalable (IPM - CMPs) correspondientes a aquellos materiales que resultan peligrosos cuando se depositan en cualquier parte del tracto respiratorio.

2. Valores CMP de la Masa de Partículas Torácica (TPM - CMPs) para aquellos materiales que son peligrosos al depositarse en cualquier parte de las vías pulmonares y la región de intercambio de gases.

3. Valores CMP de la Masa de Partículas Respirable (RPM - CMPs) para aquellos materiales que resultan peligrosos cuando se depositan en la región de intercambio de gases.

Estos tipos de partículas se definen en términos cuantitativos. La Masa de Partículas Respirable (RPM) consiste en aquellas partículas que se recogen de acuerdo con la eficacia de captación siguiente:

$$RPM (d_{ae}) = IPM (d_{ae}) [1 - F(x)]$$

En donde:

- $IPM (d_{ae}) = 0,5 [1 + \exp(-0,06 d_{ae})]$ para $0 < d_{ae} \leq 100 \mu m$
- $IPM (d_{ae})$ = eficacia de captación
- d_{ae} = diámetro aerodinámico de la partícula μm
- $F(x)$ = la función de probabilidad acumulada de una variable x normal estandarizada

$$x = \frac{\ln(d_{ae}/G)}{\ln(\hat{a})}$$

- \ln = logaritmo neperiano
- $G = 4,25 \mu m$ y $\hat{a} = 1,5$

⁸ Ley 19587. Anexo III: Introducción a las sustancias químicas.

Las eficacias de captación representativas de varios tamaños de partícula para cada una de las masas de las fracciones respectivas, se presentan en la siguiente tabla:

Diámetro aerodinámico de la partícula (μm)	Masa de partículas respirable (RPM) %
0	100
1	97
2	91
3	74
4	50
5	30
6	17
7	9
8	5
10	1

Tabla 5- Eficacia de captación según el tamaño de la partícula y la masa de fracción respirable.

A continuación se presenta la tabla de Concentraciones Máximas Permisibles para las sustancias presentes en la actividad:

TABLA DE CONCENTRACIONES MAXIMAS PERMISIBLES

VALORES ACEPTADOS								
SUSTANCIA	N° CAS	CMP		CMP-CPT CMP-C		NOTACIONES	PM	EFECTOS CRITICOS
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD			
Silice cristalina- Cristobalita	14464-46-1	0,05 ^a	mg/m ³	—	—	—	60,08	Fibrosis pulmonar, silicosis
Cuarzo	14808-60-7	0,05 ^b	mg/m ³	—	—	A2	60,08	Fibrosis pulmonar, silicosis, función pulmonar, cáncer

Tabla 6- Valores limites para las partículas provenientes de la actividad. Fuente Decreto 351/79.

Hay que tener en cuenta que la exposición, no es totalmente determinante, ya que es frecuente observar trabajadores en los que la relación dosis-respuesta no se cumple. Hay casos de especial susceptibilidad a dosis bajas y otros de elevada tolerancia a grandes exposiciones. La susceptibilidad individual se relaciona con el depósito y la persistencia del polvo inhalado en el organismo, por pérdida de la eficacia de los mecanismos de defensa. Ello puede estar influido bien por factores genéticos o por otros factores como tabaquismo y/o presencia de enfermedades respiratorias como la EPOC.

También, hay que tener en cuenta que este riesgo de exposición al polvo debe ser evaluado por su carácter de cancerígeno según la Resolución 81/19 por tratarse específicamente de polvo de sílice independientemente de cuál sea la dosis a la cual está expuesto el trabajador.

En este tipo de industrias, es de vital importancia implementar medidas de control que limiten la contaminación, para ello se recomienda establecer buenas prácticas de trabajo:

- Evitar inhalar las partículas o polvo del ambiente, para lo cual se evitará la dispersión del polvo.
- Evitar el contacto directo con los ojos, la piel y las vías respiratorias. Para ello, evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca durante los trabajos.
- Proporcionar una buena ventilación general en el lugar de trabajo para diluir el posible polvo generado.
- Confinar las diferentes operaciones y procesos de utilización de la sílice que generen mayor concentración de polvo de manera que éste no se propague al ambiente de trabajo.
- Siempre que sea factible, trabajar por vía húmeda (inyección de agua o pulverización de niebla) y con máquinas de baja velocidad.
- Las operaciones y procesos fijos que puedan generar polvo deberán protegerse con algún sistema de aspiración local, situado lo más cerca posible de la fuente de emisión.
- Si la fuente de producción de polvo no es fija (ej.: herramientas mecánicas de corte, lijado, pulido,...), recurrir a un sistema de aspiración local móvil, recogiendo el polvo en bolsa o recipiente hermético.

-
- Realizar una limpieza adecuada a las necesidades del lugar de trabajo.
 - Limpiar el polvo depositado en suelos, paredes, techos, sistemas de alumbrado, conducciones, filtros, máquinas, herramientas, utensilios, etc. Para ello utilizar métodos de limpieza con agua (cepillado húmedo o baldeo) o aspiradores dotados con filtros de alta eficacia.
 - No hacerlo por barrido o con soplado de aire a presión.
 - No soplarse con aire a presión para eliminar el polvo adherido al cuerpo y a la ropa de trabajo.
 - No comer, beber ni fumar durante el trabajo.
 - Utilizar Elementos de Protección Personal cuando no haya podido evitarse el riesgo o limitarse de manera suficiente a través de medios técnicos de protección colectiva o mediante métodos o procedimientos de organización del trabajo.

2.2.3. Riesgo por exposición al ruido

El ruido es el contaminante físico más común en los puestos de trabajo. La definición de ruido es subjetiva. Desde el punto de vista físico, sonido y ruido son lo mismo, pero cuando el sonido comienza a ser desagradable, cuando no se desea oírlo porque causa molestia o daño, se lo denomina ruido. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición. Aquí, algunas definiciones:

- Sonido: es la respuesta de un medio elástico (aire) a una excitación mecánica de un elemento que está inmerso o en contacto con él.
- Frecuencia: es el número de veces que vibra una onda sonora por unidad de tiempo. Se mide en hercios (Hz).
- Nivel sonoro medido en la escala de ponderación A: tiene una correlación muy fuerte con el riesgo de daño auditivo e incluso con la sensación de molestia, para el rango usual de niveles sonoros. De esta manera, la escala en dBA (decibelios A) se la emplea en normas y legislaciones como una medida objetiva, para limitar los niveles sonoros a fin de evitar daño o molestia.

- Dosis de ruido: es la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición. Es por ello que el potencial de daño a la audición de un ruido depende tanto de su nivel como de su duración.

La resolución 295/03 del MTESS establece que el límite se excede cuando la dosis es mayor de 1 o del 100%, medida en un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para las 8 horas.

Las mediciones de ruido estable, fluctuante o impulsivo, se efectuarán con un medidor de nivel sonoro integrador (o sonómetro integrador), o con un dosímetro, que cumplan como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985 o las que surjan en su actualización o reemplazo⁹.

Existen dos procedimientos para la obtención de la exposición diaria al ruido: por medición directa de la dosis de ruido, o indirectamente a partir de medición de niveles sonoros equivalentes.

- ✓ Obtención a partir de medición de Dosis de Ruido: Para aplicar este procedimiento se debe utilizar un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para una jornada laboral de 8 horas de duración. Puede medirse la exposición de cada trabajador, de un trabajador tipo o un trabajador representativo. Si la evaluación del nivel de exposición a ruido de un determinado trabajador se ha realizado mediante una dosimetría de toda la jornada laboral, el valor obtenido representará la Dosis Diaria de Exposición, la que no deberá ser mayor que 1 o 100%. En caso de haberse medido sólo un porcentaje de la jornada de trabajo (tiempo de medición menor que el tiempo de exposición) y se puede considerar que el resto de la jornada tendrá las mismas características de exposición al ruido, la proyección al total de la jornada se debe realizar por simple proporción de acuerdo a la siguiente expresión matemática:

⁹ El ruido en el ambiente laboral. Guía practica N°2. Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

$$\text{Dosis Proyectada Jornada Total} = \frac{\text{Dosis medida} * \text{Tiempo total de exposición}}{\text{Tiempo de medición}}$$

En forma anual o bien cuando se modifiquen las condiciones preexistentes al momento de la evaluación, se deberá realizar un estudio o valuación de ruido ambiental en aquellas áreas o sectores donde se puede establecer o considerar que los niveles del mismo son perjudiciales para los operarios en forma directa e indirecta. Este tipo de riesgo está presente en casi toda la jornada laboral.

2.2.4. Riesgo mecánico

Es el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de maquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de sólidos o fluidos¹⁰. Los elementos móviles son el origen de los peligros mecánicos.

Existen 3 situaciones posibles en protección de maquinas y herramientas:

- Inaccesibilidad total a los elementos móviles de trabajo.
- Accesibilidad parcial a los elementos móviles de trabajo.
- Accesibilidad inevitable a los elementos móviles de trabajo.

Las medidas que se pueden adoptar para reducir las consecuencias de un accidente son, por ejemplo:

- Resguardos fijos y/o móviles, o regulables,
- Barreras o mandos,
- Limitación de velocidades,

¹⁰ Material de Cátedra: Riesgo Mecánico. Ing. Sergio Serrano. CEHyST 2019-2021.

-
- La utilización de dispositivos de parada de emergencia dispuestos, de manera juiciosa, al alcance del operador.

Además, será conveniente recurrir a medidas preventivas complementarias tales como:

- Poner a disposición de los trabajadores equipos de protección individual, adaptados a sus características.
- Definir y aplicar procedimientos de trabajo o de intervención que permitan minimizar los riesgos.
- Formar, de manera adecuada, a los operadores.

Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiendo como resguardo: un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina. Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera.

Para que cumpla con los requisitos exigibles a todo resguardo, cualquiera de ellos ha de respetar ciertos requisitos mínimos:

- Ser de fabricación sólida y resistente.
- No ocasionar peligros suplementarios.
- No poder ser fácilmente burlados o puestos fuera de funcionamiento con facilidad.
- Estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No limitar más de lo imprescindible la observación del ciclo de trabajo.
- Permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo.
- Retener/captar, tanto como sea posible, las proyecciones (fragmentos, astillas, polvo) sean de la propia máquina o del material que se trabaja.

2.2.5. Riesgo ergonómico

El objetivo de la ergonomía es la prevención de daños en la salud considerando esa en sus tres dimensiones: física, mental y social, según la definición de la OMS (Organización Mundial de la Salud). La dimensión física comprende el espacio, las distancias, accesibilidad, distancias interpersonales, entre otros. El entorno físico es, en este caso, el entorno laboral y se refiere a las condiciones externas circundantes del puesto de trabajo.

La Resolución 295/03 dicta las especificaciones técnicas de ergonomía. Los estudios y diseños como interfase entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo. Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores. Otras consideraciones ergonómicas importantes son la duración del trabajo, los trabajos repetitivos, el estrés de contacto, las posturas y las cuestiones psicosociales.

El trastorno musculo esquelético se refiere a los trastornos musculares crónicos, a los tendones y alteraciones en los nervios causados por los esfuerzos repetidos, los movimientos rápidos, hacer grandes fuerzas, por estrés de contacto, posturas extremas, la vibración y/o temperaturas bajas. Algunos trastornos pasajeros son normales como consecuencia del trabajo y son inevitables, pero los trastornos que persisten día tras día o interfieren con las actividades del trabajo o permanecen diariamente, no deben considerarse como consecuencia aceptable del trabajo.

Para analizar el riesgo ergonómico se utiliza el Protocolo de Ergonomía de la Resolución 886/15 como herramienta básica para la prevención de trastornos musculo esqueléticos. Específicamente se trabaja con el Anexo I. Luego del análisis preliminar y la determinación del nivel de riesgo, se puede obtener como resultado que el riesgo es tolerable o es no tolerable. En este último caso, se debe proseguir y realizar una Evaluación de Riesgos.

Para evaluar el riesgo se utilizan diferentes métodos reconocidos por ley, nacionales o internacionales, dependiendo cual es el factor a analizar. A modo de ejemplo, se mencionan algunos:

-
- Para miembros superiores OCRA, NAM, Levantamiento Manual de Carga, NIOSH;
 - Para posturas forzadas OWAS, RULA;
 - Para evaluación del cuerpo entero: REBA.

2.2.6. Riesgo eléctrico

Hay riesgo eléctrico cuando existe la probabilidad de que el cuerpo humano entre en contacto con sistemas eléctricos que se encuentren energizados.

La legislación nacional indica que las instalaciones y equipos eléctricos de los establecimientos deberán cumplir con las prescripciones necesarias para evitar riesgos a personas o cosas.

El Anexo VI de la Ley 19587, correspondiente a instalaciones eléctricas, indica en el punto 3 de Condiciones de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas las siguientes características que son de nuestro interés:

3.1. Características Constructivas. Se cumplimentará lo dispuesto en la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles, de la Asociación Argentina de Electrotécnicos. Para la instalación de líneas aéreas y subterráneas, se seguirán las directivas de las reglamentaciones para líneas eléctricas aéreas y exteriores en general de la citada asociación. Los materiales, equipos y aparatos eléctricos que se utilicen, estarán contruidos de acuerdo a normas nacionales o internacionales vigentes.

3.1.1. Conductores. Deberán seleccionarse de acuerdo a la tensión y a las condiciones reinantes en los lugares donde se instalarán. La temperatura que tome el material eléctrico en servicio normal no deberá poner en compromiso su aislamiento.

3.1.2. Interruptores y cortocircuitos de baja tensión. Deberán estar instalados de modo de prevenir contactos fortuitos de personas o cosas y serán capaces de interrumpir los circuitos sin proyección de materias en función o formación de arcos duraderos. Estarán dentro de protecciones acordes con las condiciones de los locales donde se instalen y cuando se trate de ambientes de carácter inflamable o explosivo, se colocarán fuera de la zona de peligro. Cuando ello no sea posible, estarán encerrados en cajas antideflagrantes o

herméticas, según el caso, las que no se podrán abrir a menos que la energía eléctrica esté cortada.

3.1.3. Motores eléctricos. Estarán ubicados o contruidos de tal manera que sea imposible el contacto de las personas y objetos con sus partes en tensión y durante su funcionamiento no provocarán o propagarán siniestros. Las características constructivas responderán al medio ambiente donde se van a instalar, en consecuencia su protección será contra contactos causales o intencionales; entrada de objetos sólidos; entrada de polvo, goteo, salpicadura, lluvia y chorros de agua; explosiones y otras.

3.1.4. Equipos y herramientas eléctricas portátiles. Se seleccionarán de acuerdo a las características de peligrosidad de los lugares de trabajo. Las partes metálicas accesibles a la mano estarán unidas a un conductor de puesta a tierra. Los cables de alimentación serán del tipo doble aislación, suficientemente resistentes para evitar deterioros por roce o esfuerzos mecánicos normales de uso y se limitará su extensión, empleando tomacorrientes cercanos. No deberán permanecer conectados cuando no estén en uso.

3.2. Protección contra Riesgos de Contactos Directos. Para la protección de las personas contra contactos directos, se adoptará una o varias de las siguientes medidas:

3.2.1. Protección por alejamiento. Se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulen para evitar un contacto fortuito. Se deberán tener en cuenta todos los movimientos de piezas conductoras no aisladas, desplazamientos y balanceo de la persona, caídas de herramientas y otras causas.

3.2.2. Protección por aislamiento. Las partes activas de la instalación, estarán recubiertas con aislamiento apropiado que conserve sus propiedades durante su vida útil y que limite la corriente de contacto a un valor inocuo.

3.2.3. Protección por medio de obstáculos. Se interpondrán elementos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. La eficacia de los obstáculos deberá estar asegurada por su naturaleza, su extensión, su disposición, su resistencia mecánica y si fuera necesario, por su aislamiento. Se prohíbe prescindir de la protección por obstáculos, antes de haber puesto fuera de tensión las partes conductoras. Si

existieran razones de fuerza mayor, se tomarán todas las medidas de seguridad de trabajo con tensión.

3.3. Protección contra Riesgos de Contactos Indirectos. Para proteger a las personas contra riesgos de contacto con masas puestas accidentalmente bajo tensión, éstas deberán estar puestas a tierra y además se adoptará uno de los dispositivos de seguridad enumerados en 3.2.2.

3.3.1. Puesta a tierra de las masas. Las masas deberán estar unidas eléctricamente a una toma a tierra o a un conjunto de tomas a tierra interconectadas. El circuito de puesta a tierra deberá ser: continuo, permanente, tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia apropiada. Los valores de las resistencias de las puestas a tierra de las masas, deberán estar de acuerdo con el umbral de tensión de seguridad y los dispositivos de corte elegidos, de modo de evitar llevar o mantener las masas o un potencial peligroso en relación a la tierra o a otra masa vecina.

3.3.2. Dispositivos de seguridad. Además de la puesta a tierra de las masas, las instalaciones eléctricas deberán contar con por lo menos uno de los siguientes dispositivos de protección.

3.3.2.1. Dispositivos de protección activa. Las instalaciones eléctricas contarán con dispositivos que indiquen automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislación o que saquen de servicio la instalación o parte averiada de la misma. Los dispositivos de protección señalarán el primer defecto de instalaciones con neutro aislado de tierra o puesto a tierra por impedancia, e intervendrán rápidamente sacando fuera de servicio la instalación o parte de ella cuyas masas sean susceptibles de tomar un potencial peligroso, en los casos de primer defecto en instalaciones con neutro directo a tierra y segundo defecto en instalaciones con neutro aislado o puesto a tierra por impedancia.

3.3.2.2. Dispositivos de protección pasiva. Impedirán que una persona entre en contacto con dos masas o partes conductoras con diferencias de potencial peligrosas. Se podrán usar algunos de los siguientes dispositivos o modos:

a) Se separarán las masas o partes conductoras que puedan tomar diferente potencial, de modo que sea imposible entrar en contacto con ellas simultáneamente (ya sea directamente o bien por intermedio de los objetos manipulados habitualmente).

b) Se interconectarán todas las masas o partes conductoras, de modo que no aparezcan entre ellas diferencias de potencial peligrosas.

c) Se aislarán las masas o partes conductoras con las que el hombre pueda entrar en contacto.

d) Se separarán los circuitos de utilización de las fuentes de energía por medio de transformadores o grupos convertidores. El circuito separado no deberá tener ningún punto unido a tierra, será de poca extensión y tendrá un buen nivel de aislamiento. La aislación deberá ser verificada diariamente a la temperatura de régimen del transformador. Si a un mismo circuito aislado se conectan varios materiales simultáneamente, las masas de éstos deberán estar interconectadas. La masa de la máquina de separación de circuito deberá estar puesta a tierra.

e) Se usará tensión de seguridad.

f) Se protegerá por doble aislamiento los equipos y máquinas eléctricas. Periódicamente se verificará la resistencia de aislación.

3.4. Locales con riesgos eléctricos especiales.

3.4.1. Los locales polvorientos, húmedos, mojados, impregnados de líquidos conductores o con vapores corrosivos cumplirán con las prescripciones adicionales para locales especiales de la reglamentación, para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación de Electrotécnica Argentina (AEA).

3.4.3. Los artefactos, equipos y materiales que se utilicen en instalaciones eléctricas especiales, según 3.4.1. y 3.4.2., deberán estar aprobados por organismos oficiales. Los ensayos de aprobación se realizarán según las normas que correspondan a cada caso. Se aprobará un prototipo mediante la ejecución de todos los ensayos que indica la norma. La aprobación por partidas se hará por muestreo. Los fabricantes de materiales

eléctricos para uso en ambientes especiales, húmedos, mojados, corrosivos o explosivos suministrarán a los usuarios, copia de certificados de aprobación de prototipo y partida, e instrucciones de mantenimiento.

3.4.4. Es responsabilidad del usuario, la selección del material adecuado para cada tipo de ambiente, teniendo en cuenta el riesgo.

A continuación se presenta la Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364- Parte 7: reglas particulares para las instalaciones en lugares y locales especiales. Anexo 771-B (Reglamentario) Requisitos suplementarios para instalaciones en lugares y locales especiales.

Nota: Las cláusulas siguientes se aplican a todas las instalaciones y equipamientos situados en lugares especiales ya sean instalaciones permanentes, temporarias, portátiles, transportables o móviles y en instalaciones con tensiones de hasta 1 kV ca 0 1,5 kV cc.

771-B.1: Canalizaciones e instalaciones en locales húmedos: Los locales húmedos son aquellos locales donde las instalaciones eléctricas están sometidas en forma permanente a los efectos de la condensación de la humedad ambiente con formación de gotas (ver definición en la nota de la subcláusula 771.18.2).

Las cañerías, accesorios, soportes y las cajas serán preferentemente de material aislante y en caso de ser metálicas deberán estar protegidas contra la corrosión (caños galvanizados por inmersión en caliente, caños de acero inoxidable o cualquier otra canalización adecuadamente protegida contra la corrosión). No se permite el empleo de los caños construidos según IRAM IAS U 500 2005 o IRAM IAS U 500 2224 esmaltados en lugares húmedos a la vista.

Las cañerías a la vista y los tableros deberán estar separados una distancia mínima de 0,01 m de la pared. Los interruptores, tomacorrientes, luminarias y en general todos los elementos de la instalación deberán tener un grado de protección mínimo IPX1.

Los gabinetes de los tableros, las cajas de derivación, de tomacorrientes, de interruptores de efecto, etc. se deberán sellar adecuadamente. Los motores eléctricos tendrán un grado de protección mínima IPX1.

771-8.2: Canalizaciones e instalaciones en locales mojados: Los locales mojados son aquellos donde las instalaciones eléctricas están expuestas en forma permanente o intermitente a la acción directa del agua proveniente de salpicaduras y proyecciones (ver definición en la nota de la subclausula 771.18.2).

Nota: Se considera que estas instalaciones no estarán expuestas a los chorros de agua con presión suficiente como para producir un caudal mínima de 12,5 l/min (IPX5) ni a charras de agua a proyecciones con presión suficiente como para producir un caudal mínimo de 100 l/min (IPX6).

Las instalaciones subterráneas, si son accesibles, deberán considerarse como lugares mojados. Para estos locales rigen, además de los requisitos establecidos para locales húmedos, las prescripciones establecidas en la presente subclausula.

Las cañerías deberán vincularse a las cajas mediante roscas selladas o mediante algún otro sistema que garantice a la instalación una estanqueidad o grado de protección mínimo IP54.

Los aparatos de maniobra y protección y tomacorrientes deberán colocarse con preferencia fuera de estos locales. Cuando esto no sea posible por razones físicas u operativas o por cualquier otra causa, los elementos citados deberán tener como mínimo un grado de protección IPX4, o bien se instalaran en cajas o gabinetes que les proporcionen una protección equivalente.

Las luminarias, motores y aparatos eléctricos deberán tener un grado de protección mínima IPX4.

Cuando se prevea efectuar lavados con chorros de agua con presión como para producir un caudal mínimo de 12,5 l/min deberá establecerse para la instalación en su conjunto un grado de protección mínimo IPX5.

Cuando los chorros de agua o proyecciones se realicen con presión como para producir un caudal mínimo de 100 l/min el grado de protección mínimo de la instalación deberá ser IPX6.

3. DESARROLLO

Con la información recopilada de la industria del mármol, las actividades descriptas por puesto de trabajo y tomando en cuenta los factores del medio ambiente laboral que afectan la salud y la seguridad de los trabajadores que a priori se reconoce, en este capítulo se realiza una identificación de peligros por puestos de trabajo comprendiendo cual es la situación del microambiente laboral que pone en riesgo a los trabajadores.

Luego, se realiza la evaluación de riesgos por puestos de trabajo a partir de la metodología elegida, teniendo también en consideración la legislación nacional vigente, y con los resultados obtenidos se plantean estrategias de intervención y propuestas de mejora para lograr mitigar o prevenir los riesgos.

Siguiendo con esta línea, se realiza un análisis y justificación económica con el fin de detectar si las propuestas planteadas son factibles de ser llevadas a cabo.

3.1. Metodología

Las propuestas de mejora son el resultado del análisis de la actividad ponderado a través de una evaluación de riesgo.

El análisis de la actividad se logra identificando los puestos de trabajo y las tareas desarrolladas en cada uno de ellos. La evaluación de riesgos se realiza a través de métodos que evalúan la probabilidad de ocurrencia, gravedad, frecuencia, etc., y así determinan el nivel de impacto que dichas actividades pueden tener sobre la salud y la seguridad de los trabajadores.

Las actividades y los riesgos a los cuales los trabajadores se encuentran expuestos se lograron identificar mediante visitas a la industria. Por medio de diferentes recorridas, se identificaron cada uno de los puestos de trabajo y las tareas que se realizan en ellos. Los puestos y las tareas que comprenden se describen en el capítulo 1. Los riesgos más frecuentes en este tipo de industrias, que ocasionan accidentes y enfermedades profesionales, se describen en el capítulo 2.

Producto de las visitas se pudieron caracterizar los riesgos presentes. En este capítulo se describen los peligros y sus riesgos asociados.

Los peligros se relevaron mediante las recorridas con inspección visual, fotográfica y charlas. Las mismas permitieron establecer las condiciones de las máquinas y herramientas, las condiciones eléctricas del taller y la presencia de material particulado. También se pudo observar lo relacionado al uso de los elementos de protección personal y al manejo de los desagües industriales. Se determinaron los riesgos ergonómicos en ambos puestos del trabajo y se comprobó como es el nivel de ruido al cual están expuestos los trabajadores.

Con la información recopilada, se realiza luego una evaluación de riesgos mediante el método binario comentado en el capítulo anterior. La evaluación ergonómica se realiza según algún método reconocido, en caso de corresponder.

Por último, a partir de los resultados, se determinan los riesgos de mayor relevancia y se plantean acciones para controlarlos, intentando generar una mejora integral en la industria. Las medidas correctivas se presentan con un orden de prioridad y se aborda el análisis económico.

3.2. Identificación de Peligros

En este apartado se identifican los peligros de cada uno de los puestos. Esta tarea se llevó a cabo mediante inspecciones oculares y charlas con los operarios a fin de recabar mayor información. Para realizar este apartado se preparó un modelo de cuestionario que se utilizó a modo de guía para mantener diálogo con el encargado del puesto de taller (dueño de la firma) y con una de las empleadas administrativas; sirvió también como guía para la recolección de datos (ver Anexo 3: Guía para relevamiento in situ).

- Puesto Comercial/Administrativo:

Este puesto, como mencionamos anteriormente, está ocupado por dos personas las cuales realizan tareas administrativas en sus escritorios.

Las oficinas se ubican en un local a la calle, el cual es amplio y cómodo para desarrollar las tareas y recibir a los clientes. Si bien el taller y las oficinas se encuentran en

una misma propiedad, se encuentran a metros de distancia un sector del otro y las tareas de oficina no se ven interrumpidas por las tareas del taller. Entre ellos hay una puerta que los separa y un salón desocupado en la parte trasera.

Las condiciones de confort en cuanto a temperatura, iluminación, ventilación y ruido son óptimas. El local posee amplios ventanales que permiten el ingreso de la luz natural, y se puede observar que cuenta con un calefactor y un ventilador para contrarrestar la temperatura ambiente en las diferentes épocas del año. También las condiciones de electricidad en el local son óptimas, posee térmica, disyuntor y una jabalina de puesta a tierra para ese sector. El ruido que se genera en el área de taller no se percibe en absoluto. En cuanto a los riesgos ergonómicos que se pueden presentar, se observan escritorios amplios y cómodos para trabajar pero no así la posición del monitor el cual se encuentra por debajo del nivel que debería estar para no generar problemas en cuello y espalda. Las sillas son ergonómicas y permiten una correcta posición de la espalda. Se observa suficiente espacio para variar las posiciones de piernas y rodillas, y el ritmo y tipo de trabajo permite a los empleados levantarse y deambular para descansar la posición.

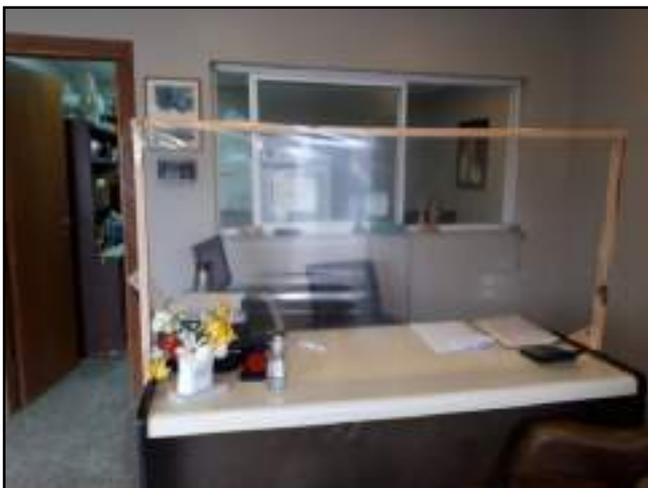


Figura 21- Puesto Administrativo 1- Atención al cliente.
Fuente propia.

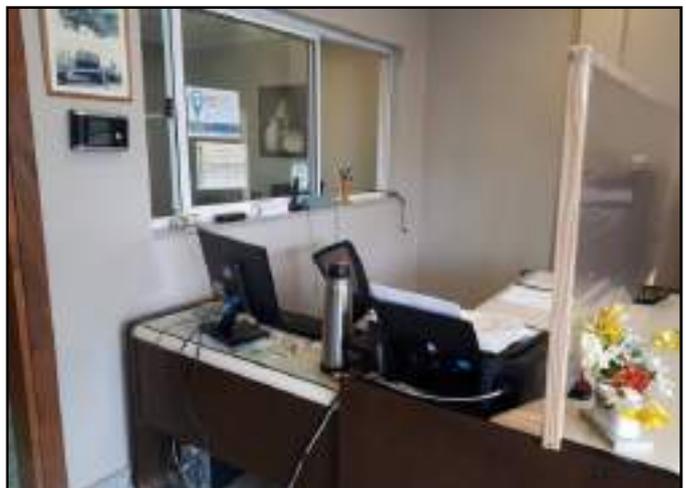


Figura 22- Puesto Administrativo 1- Tareas en computadora.
Fuente propia.

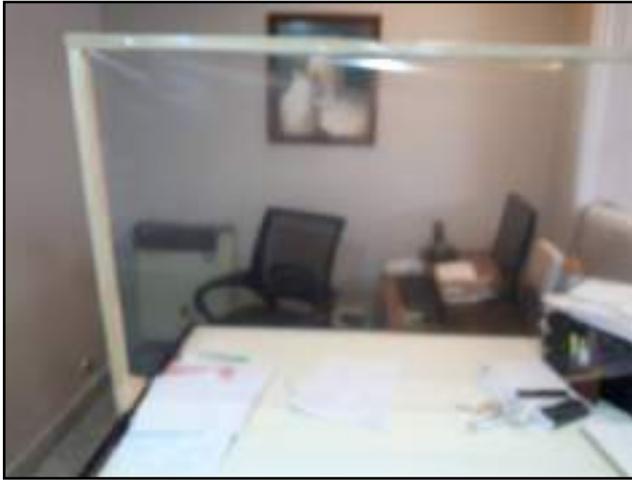


Figura 23- Puesto Administrativo 2- Tareas de oficina.
Fuente propia



Figura 24- Puesto Administrativo 2- Trabajo en computadora.
Fuente propia.

En cuanto a la carga mental, los empleados fueron consultados y manifestaron que no presentan grandes impactos desde el punto de vista de la fatiga nerviosa. Si bien es un trabajo estacional y depende de la época del año y de la situación económica del país, existiendo variabilidad en la demanda y por ende en la carga de trabajo, ellos consideran que el ritmo de trabajo es adecuado. Manifiestan que la actividad que se les exige es acorde a la tarea que pueden realizar, que el tiempo les permite desviar la atención por algunos instantes y que la recuperación de la fatiga entre una jornada de trabajo y la siguiente es adecuada. No se considera el estrés de contacto producido por la utilización de computadoras, dado que las tareas que realizan en ellas no son constantes ni por un tiempo prolongado.

- Puesto Operario de Taller:

El puesto Operario de Taller incluye a todas las personas que trabajan en la fabricación de piezas de mármol y granito. En este caso son cuatro operarios que ocupan el puesto y se encuentran en un mismo espacio físico.

Detrás de las oficinas administrativas comienza el taller. El mismo presenta forma similar a la letra L, y la parte más cercana a las oficinas es una zona en desuso. El taller es

un solo recinto dividido según las tareas y los depósitos (ver Anexo 1: Plano de planta). El taller tiene partes cubiertas y descubiertas y posee solamente aberturas sin puertas que conectan ambos espacios por lo tanto hay, en todo momento, corriente de ventilación. También posee amplios ventanales por el cual puede pasar la luz del día y se pueden abrir si así lo desean. Si bien es un ambiente amplio y las distancias entre las maquinas son cómodas, lo cual permite desplazarse y realizar las tareas correctamente, es indiscutible que hay mucho espacio en desuso que es utilizado como depósito de recortes, máquinas y herramientas el cual podría aprovecharse mejor y mantenerse ordenado.

La materia prima se encuentra almacenada en distintos lugares destinados a tal fin. Las placas de piedra natural son depositadas a la intemperie y las placas sinterizadas son resguardadas en el interior, pero de todas maneras, es evidente la presencia de materia prima por todo el lugar.



Figura 25- Acopio de materia prima exterior. Fuente propia.



Figura 26- Acopio de materia prima interior. Fuente propia.

Los pisos del taller son de cemento y no generan mayores inconvenientes, pero en las zonas más húmedas y con presencia de barro por la acumulación de agua y polvo, el piso se torna resbaladizo favoreciendo el riesgo de caídas y golpes.



Figura 27- Pisos con barros y restos de materia prima. Fuente propia.



Figura 28- Pozo de recolección de efluentes. Fuente propia.

Se puede observar la presencia de carteles de advertencia de los riesgos presentes pero la mayoría se encuentra en la zona en desuso y no están a la vista de los empleados. Algunos de ellos incluso, se hallan en mal estado u obstaculizados por algún objeto que dificulta el objetivo por el cual fueron colocados. No se logró visualizar señales que identifiquen las salidas de emergencia.



Figura 29- Cartelería tapada con elementos de trabajo. Fuente propia.



Figura 30- Carcelería gastada. Fuente propia.

La carga se transporta de un lugar a otro entre dos o tres operarios y con la ayuda de monorrieles y puentes grúa. Los mismos cuentan con interruptores y realizan señales sonoras mientras están en funcionamiento. A través de la inspección ocular realizada, se puede inferir que los frenos funcionan correctamente, al igual que los ganchos de agarre tipo pinza. En esta tarea, se puede observar que los operarios se encuentran en peligro mientras las placas están suspendidas de los monorrieles y puentes grúa, al igual que cuando la carga se encuentra en movimiento de desplazamiento. En cuanto a las revisiones periódicas, el encargado del taller declara que se realiza anualmente un control especialmente en los cables de acero, pero no cuentan con la información a disposición.



Figura 31- Monorriel exterior. Fuente propia.



Figura 32- Puente grúa exterior. Fuente propia.

Si bien, como dijimos anteriormente, existe ayuda mecánica para transportar las placas de piedra, los operarios realizan maniobras para enganchar las placas y movimientos de acompañamiento y de apoyo sobre la nueva superficie. A su vez, cuando las piezas terminadas son llevadas al domicilio del cliente, son cargadas en el transporte con ayuda mecánica pero en el lugar de disposición final las mismas tienen que ser descargadas y manipuladas por el personal. Ambas tareas generan riesgo ergonómico para la salud del trabajador.



Figura 33- Operarios empujando la carga. Fuente propia.



Figura 34- Operario manipulando la carga. Fuente propia.

En general se observa que la disposición de las máquinas y herramientas es cómoda y que los mandos están dispuestos de forma que no sea necesario realizar movimientos forzados para accionarlos. Todas las tareas del taller se realizan de posición de pie y no se observa ninguna silla para descansar en las pausas. Las tareas no son estáticas y los operarios deambulan durante la jornada que cumplen en el taller. Luego por la tarde, se realizan las tareas de entrega y la posición es más dinámica.

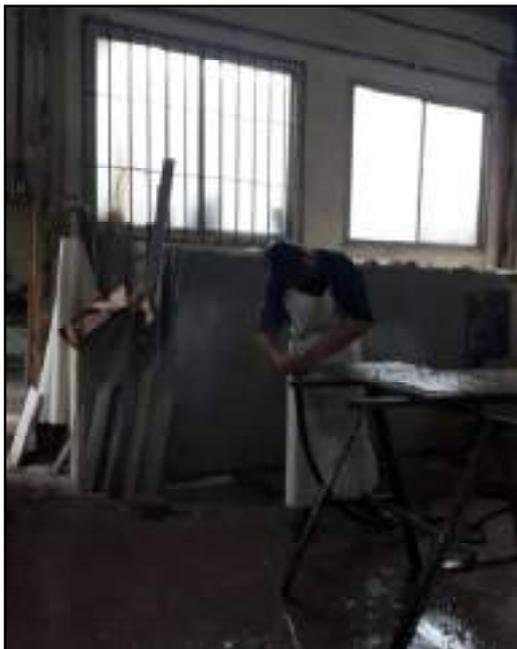


Figura 35- Tarea en mesada lijado manual. Fuente propia.



Figura 36- Tarea de pegado. Fuente propia.

La empresa cuenta con 4 máquinas fijas en uso las cuales poseen los dispositivos de seguridad necesarios, 3 de ellas son máquinas automáticas que se programan y realizan la tarea sin ayuda del operario, solamente con la supervisión. La brocadora es utilizada por un operario de forma manual, el cual cambia los discos de corte según la necesidad y manipula la pieza para lograr la forma deseada. Disponen de interruptores de puño para realizar los paros de emergencia. Las maquinas también poseen jabalinas de puesta a tierra como medida preventiva ante posibles descargas y accidentes, las cuales son verificadas periódicamente.



Figura 37- Tablero de control lijadora eléctrica. Fuente propia.



Figura 38- Tablero de control cortadora puente. Fuente propia.



Figura 39- Tablero de control cortadora electrónica. Fuente propia.



Figura 40- Paro de emergencia brocadora. Fuente propia.

El riesgo eléctrico es un riesgo claramente presente en las instalaciones, debido a la gran cantidad de maquinaria eléctrica que manipulan y al volumen de agua con el cual trabajan para detener el polvo. En cuanto a la instalación eléctrica, se pueden observar tableros distribuidos por todo el taller, a razón de uno por maquina, incluidas las maquinas en desuso. Todas las maquinas tienen disyuntor, térmica y guarda motor. También se observa que la corriente general de toda la instalación depende de dos tableros, uno de entrada general ubicado en una zona de muy difícil acceso, en donde hay material en acopio y otro más al alcance al cual se accede de forma más inmediata. El mayor peligro eléctrico lo presentan con las maquinas manuales pero las mismas son neumáticas y están preparadas para trabajar en contacto con agua.



Figura 41- Tablero eléctrico principal en zona en desuso y obstruido. Fuente propia.



Figura 42- Tablero eléctrico secundario. Fuente propia.

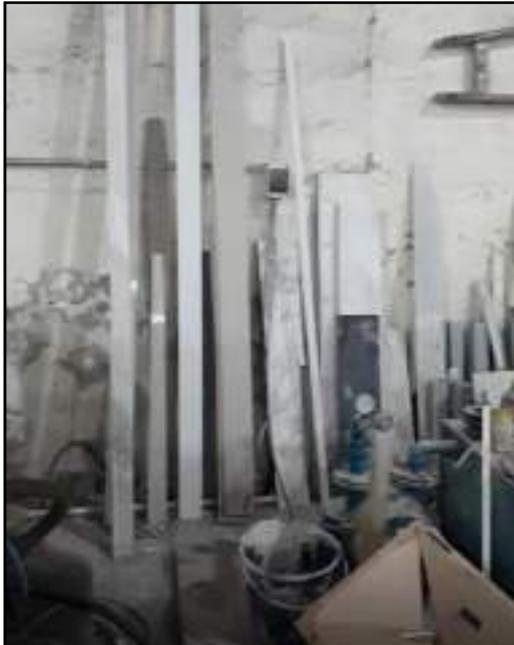


Figura 43- Llaves y disyuntores por los pasillos, algunos en desuso. Fuente propia.



Figura 44- Llaves y disyuntores en cada máquina. Fuente propia.

Existen también dos estaciones de trabajo manual, en el cual las tareas se hacen de forma más artesanal. Uno de ellos es el sector de pegado en donde se realizan los acondicionamientos finales del producto. Este puesto está estratégicamente ubicado cerca del sector de carga de mercadería terminada pero de espaldas a la ventilación natural. El riesgo principal en este punto es la inhalación y/o el contacto con los pegamentos utilizados en el taller.

La otra estación de trabajo manual es la de corte y pulido manual, en donde se realizan pequeños detalles a mano con la sierra de disco y se pulen las caras que la lijadora mecánica deja sin pulir. En este lugar, se puede observar que las herramientas que se utilizan no cuentan con resguardo de seguridad en las cuchillas pudiendo generar cortes y/o golpes a los operarios. Se observa también que poseen un cable grueso y largo que se arrastra por el piso y luego de ser utilizadas no son correctamente guardadas lo cual puede provocar accidentes tales como golpes y caídas. También se observa que la mesa de trabajo está formada por caballetes metálicos en los cuales se apoya directamente la pieza generando condiciones inseguras debido a su inestabilidad.



Figura 46- Cortadora eléctrica en condición de guardado. Fuente propia.



Figura 47- Cables sueltos de las herramientas. Fuente propia.



Figura 48- Herramientas sin resguardo. Fuente propia.



Figura 45- Lijadora manual en condición de guardado. Fuente propia.

En cuanto al ruido, el recinto posee aislación sonora por los ruidos molestos al vecindario. Se puede observar el mismo en las paredes, compuesto por una triple capa de revestimiento acústico y lana de vidrio. También el techo posee aislación sonora, por dentro se puede observar poliuretano expandido y desde el lado de afuera se observa un doble techo que proporciona una cámara de aire. Posicionándose afuera del establecimiento se logró comprobar que no se escuchan sonidos derivados de la industria hacia la calle. El ruido procedente del exterior no es relevante dentro del establecimiento.



Figura 50- Aislación sonora en la pared.
Fuente propia.



Figura 49- Doble techo de chapa. Fuente propia.

El ruido dentro del establecimiento producido por el accionar de las maquinas y herramientas es un ruido intermitente e intenso. No son ruidos constantes sino que dependen de la tarea que se esté realizando. Pudimos observar que los ruidos se pueden solapar por algunos momentos pero no resultan ser persistente en el tiempo.



Figura 51- Aislación acústica en techos. Fuente propia.

No pudimos tampoco tener acceso a los registros de medición que posee la empresa, pero destacan conocer los riesgos a la salud a los cuales se exponen cuando los límites sobrepasan lo establecido por ley. Con el objetivo de mejorar en este aspecto, incorporaron a lo largo de los años máquinas, herramientas y accesorios que mejoren la calidad en las condiciones de trabajo. Los discos de diamante utilizados para el corte de la piedra poseen triple capa en su núcleo compuesta por dos capas de hierro y una de cobre o plomo, lo cual constituye un alma silenciosa para amortiguar el ruido producido en el trabajo. Estos discos de diamante reducen el ruido hasta en 15 dB (A) dependiendo la marca y la calidad y se estima que equivale a la reducción de entre un 30 y 60% del ruido producido por un producto estándar. También, se pudo observar que los trabajadores cuentan con protección auditiva pero que las mismas no se encuentran en las mejores condiciones.



Figura 53- Disco de corte diamantado con alma silenciosa. Fuente propia.



Figura 52- Protección auditiva en mal estado. Fuente propia.

Las tareas de medición de ruido en el ambiente laboral no pudieron ser llevadas a cabo pero se comprobó, de todas maneras a través de las visitas, que las personas deben acercarse unas a otras para poder escucharse mientras las maquinas están en funcionamiento, con lo cual se presupone niveles de ruidos elevados a pesar de las medidas implementadas.

Otro peligro al que están expuestos los trabajadores, que se puede identificar claramente, es al polvo de sílice que se encuentra presente en el ambiente. El contaminante químico más relevante en este tipo de actividad es justamente la sílice, la cual se presenta en forma de partículas de polvo. Este tipo de contaminante puede impactar gravemente a largo plazo en la salud de los trabajadores expuestos provocando enfermedades profesionales. El riesgo que presenta, como mencionamos anteriormente, es la inhalación de las partículas de sílice cristalina, que penetran directamente en los pulmones pudiendo generar graves enfermedades pulmonares entre ellas la silicosis, una enfermedad fibrósica-pulmonar de carácter irreversible. Esta enfermedad suele tardar bastante tiempo en hacer aparecer sus síntomas, por lo general unos 10 años después de la exposición del operario.

Si bien es el riesgo más representativo y característico de la actividad debido a la materia prima con la cual trabajan, también es al que más atención se le presta en la actualidad. El conocimiento del riesgo y los avances en tecnología permiten que los mismos se reduzcan, implementando buenas prácticas trabajo y manipulación, a niveles aceptables para la salud del trabajador.

En este taller en particular, se implementó hace años el uso de maquinarias que trabajan añadiendo agua a presión. El agua se inyecta directamente en donde se realiza el corte, lo que genera que el polvo no logre suspenderse en el aire sino que es atrapado por las moléculas de agua generando barros que decantan al piso. De todas maneras, es un ambiente que se encuentra en constante contacto con las placas de piedra y las diferentes tareas generan que fracciones de polvo queden suspendidas en el ambiente y se asienten en las superficies. Por otro lado, las herramientas que llevan los operarios a los domicilios para realizar los trabajos in situ, no inyectan agua a presión ni poseen mecanismo de aspiración, con lo cual es riesgo al que se exponen también está presente. No se pudieron realizar mediciones, ni tampoco tuvimos la oportunidad de ver mediciones realizadas con anterioridad, pero es evidente que el contaminante existe independientemente de cuál es la

cantidad que hay presente en el ambiente y el riesgo para la salud en este tipo de actividad está latente por ser una sustancia cancerígena.



Figura 54- Cortadora Inyectando agua a presión. Fuente propia.



Figura 55- Lijadora inyectando agua a presión. Fuente propia.

El agua inyectada atrapa el polvo convirtiéndolo en barro y esto genera otros inconvenientes asociados, esta vez para el ambiente. Los barros son recolectados en piletas destinadas a tal fin y luego, la parte sólida es extraída y depositada en los contenedores ubicados en el área de acopio, el cual es retirado junto con los recortes y otros residuos industriales, una vez a la semana. La fracción líquida es filtrada y reutilizada en las mismas operaciones. El agua es inyectada con la ayuda de tres compresores a tornillo con una capacidad total de 1600 m³.



Figura 56- Pozo de recolección de barros, zona lijadora eléctrica. Fuente propia.



Figura 57- Pozo de recolección de barros, zona cortadora eléctrica. Fuente propia.



Figura 61- Tanques de almacenamiento de agua para sector lijadora eléctrica. Fuente propia.



Figura 60- Tanque de almacenamiento de agua para zona cortadore eléctrica. Fuente propia.



Figura 58- Compresor. Fuente propia.



Figura 59- Compresores. Fuente propia.



Figura 62- Contenedor para restos de materia prima y sólidos. Fuente propia.

La empresa no lleva registros de los accidentes de trabajo y los daños a la salud ocurridos a lo largo del tiempo. En caso de que algún trabajador se accidente, es trasladado a una clínica cercana o se llama a un servicio de emergencia médico privado. El representante de la firma dice conocer los riesgos asociados a la actividad y es por ese motivo es que a lo largo de los años ha realizado el esfuerzo de incorporar maquinarias y herramientas eficientes en post de minimizar los riesgos a la salud de los trabajadores.

Disponen de un servicio de Seguridad e Higiene que es contratado en forma eventual para realizar alguna tarea específica. En cuanto al asesoramiento en materia de prevención de accidentes laborales, la ART es quien se encarga de realizar charlas informativas pero que desde un tiempo a esta parte la misma no ha realizado visitas. Tampoco durante este último año, hasta lo que se pudo conocer, la ART ha realizado el correspondiente relevamiento de los agentes de riesgo de las enfermedades profesionales.

Por otro lado, cuando un nuevo trabajador es incorporado, la empresa procura que la información relacionada a los accidentes y enfermedades profesionales sea brindada por parte de un profesional. También, cuando un nuevo trabajador es incorporado se le realizan los exámenes médicos correspondientes (pre ocupacional).

La empresa proporciona los EEP de manera individual para cada trabajador que ingresa. Estos son entregados a cada uno de los empleados y se realiza un registro que deja constancia de la entrega. Los EPP que la empresa entrega, según los dichos son: gafas, mascarillas descartables, protectores auditivos, guantes, zapatos de seguridad, botas de caucho y faja lumbar. Sin embargo, solo se observó la utilización de mascarillas, protectores auditivos, guantes, zapatos de seguridad (utilizados por el encargo del taller y por un operario que realiza las tareas en un sector menos húmedo) y botas de caucho (utilizadas por dos operarios que están en constante contacto con las zonas húmedas). En cuanto a los EPP que dicen tener pero no los observamos en las visitas, podemos inferir que o bien no saben cuál es la importancia de su uso o bien se encuentran en mal estado u obsoletos. No existe un lugar destinado al correcto guardado de los EPP y se pueden observar los mismos apoyados sobre distintas superficies del taller incluyendo las mascarillas.

En cuanto al orden y la limpieza es fácil observar que la industria no está en óptimas condiciones. Como mencionamos anteriormente, hay restos de material distribuidos por todo el establecimiento, y las herramientas y los cables no se encuentran adecuadamente guardados. Los empleados no disponen de un lugar físico para realizar las pausas en donde puedan sentarse y comer o tomar algo.



Figura 63- Mesa utilizada para apoyar las ordenes de pedido y los alimentos. Fuente propia.



Figura 64- Provisión de agua para el personal. Fuente propia.

A continuación, se muestran los peligros identificados anteriormente por tarea y la situación que lo genera resumidos en forma de tabla, para cada uno de los 2 puestos de trabajo: Comercial/ Administrativo y Operarios de Taller de la empresa "Marmolería Necochea".

Puestos de trabajo	Tarea	Tipo	Peligro	Situación del microambiente laboral, instalación, equipo, máquina o sustancia
Comercial/ Administrativo	Tareas de Oficina	Ergonómico	Carga Física por postura sentada	Escritorio, computadora
			Posturas Inadecuadas	Computadora
		Psicosociales	Tensión mental	Trabajo con proveedores, clientes, cuentas, dinero.
Operarios de taller	Área de Acopio	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
			Carga en Movimiento	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento de la carga verticalmente hasta posicionarla en las maquinas de transporte y movimiento de la misma
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión
	Cortadora puente	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
			Carga en Movimiento	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima/ Cortadora puente
		Locativo	Superficie Mojada	Agua y barro producto del funcionamiento del equipo

		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento de la carga verticalmente hasta posicionarla en las maquinas de transporte y movimiento de la misma hasta posicionarla sobre la cortadora
		Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto con maquinaria en condiciones de humedad
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte de placas
	Lijadora	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
			Carga en Movimiento	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorriel transportando materia prima/ Lijadora
		Locativo	Superficie Mojada	Agua y barro producto de el funcionamiento de las maquinas y del polvillo que generan los cortes
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento de la carga verticalmente hasta posicionarla en las maquinas de transporte y movimiento de la misma hasta posicionarla sobre la lijadora
		Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto con maquinaria en condiciones de humedad
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte de placas
		Mesa de Lijado Manual	Mecánico	Objetos suspendidos
	Carga en Movimiento			Puente grúa, monorriel transportando materia prima
	Herramientas Punzocortantes			Lijadora
	Físico		Ruido	Puente grúa, monorriel transportando materia prima/ Lijadora

		Locativo	Superficie Mojada	Agua y barro producto de el funcionamiento de las maquinas y del polvillo que generan los cortes
			Infraestructura inadecuada	Caballetes como mesa de trabajo, cables sueltos de herramientas mal guardadas
		Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto con herramienta eléctrica en condiciones de humedad.
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte de placas
	Mesa cortadora manual	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
			Carga en movimiento	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
			Herramientas punzocortantes	Cortadora
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima/ Cortadora
			Superficie Mojada	Agua y barro producto de el funcionamiento de las maquinas y del polvillo que generan los cortes
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento manual de las piezas y traslado
		Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto con maquinaria en condiciones de humedad
	Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte	
	Cortadora electrónica	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
			Carga en Movimiento	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorraíl transportando materia prima/ Cortadora eléctrica
Superficie Mojada			Agua y barro producto de el funcionamiento de las maquinas y	

				del polvillo que generan los cortes
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento manual de las piezas y traslado
		Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto con maquinaria en condiciones de humedad
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte de placas
	Mesa de pegado	Mecánico	Carga Suspendida	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
		Físico	Ruido	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento manual de las piezas y traslado
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión
			Sustancias Químicas Volátiles	Pegamento
	Entrega a domicilio	Mecánico	Objetos suspendidos	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
			Carga en Movimiento	Puente grúa, monorriel transportando materia prima
		Ergonómico	Carga Física por manejar objetos pesados	Levantamiento manual de las piezas y traslado
		Químico	Partículas de polvo	Polvo en suspensión por corte de placas

Tabla 7- Peligros y tareas asociadas.

Los factores de riesgo ergonómico se identificaran de manera más precisa, para ambos puestos, según lo establecido en el Anexo I "Protocolo de Ergonomía" de la Resolución 886/15.

3.3. Evaluación de Riesgos

Una vez identificados los peligros se procede a realizar una evaluación de riesgos. A modo de facilitar los resultados, en este apartado se verán los riesgos por puesto de trabajo y no por tarea siendo que los mismos se comparten en la mayoría de los casos con algunas excepciones.

Para el puesto Comercial/Administrativo se evalúa el riesgo solamente a través de una evaluación ergonómica debido a las características que presenta el mismo.

Para el puesto Operarios de taller la evaluación se realiza mediante el método Binario utilizando una matriz de doble entrada que permite establecer el nivel de riesgo al cual están expuestos los operarios a partir de estimaciones cualitativas en base a la gravedad del accidente y a la probabilidad de ocurrencia. Se tendrán en cuenta los criterios establecidos en la legislación para estimar si los riesgos son aceptables dentro de los límites establecidos. El riesgo ergonómico para este puesto de trabajo, también se realiza con una evaluación ergonómica.

✓ Puesto Comercial Administrativo:

Se realizó la identificación de los factores de Riesgos según la Planilla 1 de la resolución 886/15- Anexo I para lograr detectar los riesgos ergonómicos presentes en las tareas del puesto Administrativo. A continuación, se realizó una Evaluación Inicial de los Factores de Riesgo según la Planilla 2 del Anexo. El análisis arrojó que los riesgos que se presentan en el puesto son "tolerables", por lo tanto no es necesario realizar una Evaluación de Riesgos (ver Anexo 4: Protocolo de ergonomía puesto administrativo).

✓ Puesto Operarios de Taller:

Primero se realizó, también para este puesto, la identificación de los factores de Riesgo ergonómicos según la Planilla 1. Seguidamente, se efectuó una Evaluación Inicial de los Factores de Riesgo según la Planilla 2, ambos del Anexo I de la Resolución 886/15 (ver Anexo 5: Protocolo de ergonomía puesto operario de taller). El análisis también arrojó que

los riesgos que se presentan en el puesto son "tolerables", por lo tanto no es necesario realizar una Evaluación de riesgos.

A continuación, se realiza el análisis de riesgos según el Método Binario para los restantes peligros identificados en el puesto. En primer lugar, se presenta una tabla con los peligros identificados y con el riesgo asociado, siguiendo las valoraciones de una tabla modelo para análisis de riesgos (ver Anexo 6: Tabla de peligros, riesgos y consecuencias). En este caso, se le asigna un Número de Riesgo a cada uno de ellos para facilitar su evaluación y se le asocia su consecuencia esperable para generar una idea de la gravedad que puede adoptar el riesgo.

Cabe señalar que si bien los factores físicos y químicos, (además de los ergonómicos que si fueron tratados de manera diferenciada) necesitan también de la aplicación de métodos de evaluación específicos, para los cuales se contemplan variables con impacto a lo largo del tiempo, por cuestiones operativas resultó imposible implementar dichos análisis en este estudio preliminar. Del mismo modo, se sostiene que el método utilizado representa una aproximación para el análisis general de las condiciones de la industria otorgando una aproximación con el fin de obtener respuestas al objetivo planteado. Para complementar este estudio, en una etapa posterior y con la posibilidad de utilizar diferentes herramientas e insumos, se puede considerar el uso del decibelímetro para realizar las mediciones del factor físico y su posterior análisis, así como también equipos de muestreo activo de material particulado para realizar las mediciones y análisis del factor químico.

Tipo	Peligro	Riesgo	Nº de Riesgo	Consecuencia esperables
Mecánico	Objetos suspendidos	Caída de objetos suspendidos	R1	Muerte, fracturas, contusiones
	Carga en Movimiento	Atrapamiento por o entre objetos	R2	Muerte, fractura, contusiones
	Herramientas Punzocortantes	Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes	R3	Amputaciones, fracturas, contusiones
Físico	Ruido	Exposición al ruido	R4	Hipoacusia

Locativo	Superficie Mojada	Caídas, golpes	R5	Fracturas, contusiones
	Infraestructura Inadecuada	Caídas, golpes	R6	Fracturas, contusiones
Eléctrico	Carga Eléctrica	Contacto Eléctrico	R7	Quemaduras, muertes
Químico	Partículas de Polvo	Inhalación	R8	Cáncer
	Sustancias narcotizantes	Ingestión/ inhalación	R9	Muerte, desmayo

Tabla 8- Peligros identificados y Riesgos asociados.

Una vez identificados los riesgos, se procede a completar la matriz de aceptabilidad según los parámetros Probabilidad de Ocurrencia y Gravedad (ver Método para la evaluación de riesgo- Capítulo 2), caracterizándolos según los conocimientos adquiridos.

		Evaluación de Riesgos				
		Constante				
Habitual						
Frecuente			R3			
Moderado			R5			
Ocasional						
Esporádico			R6			
Remoto			R4			
Improbable		R2	R1	R7- R9	R8	
	Insignificante	Marginal	Grave	Crítico	Desastroso	Catastrófico
		Gravedad				

Tabla 9- Evaluación de los Riesgos.

3.4. Estrategias de intervención y Propuestas de Mejora

A través de la matriz de aceptabilidad del riesgo, tenemos una noción de cuáles son los riesgos a intervenir.

Como se mencionó anteriormente, la intervención como modificación del riesgo implica cambiar la posición de un escenario hacia otro menos riesgoso. Esta intervención se realiza según el grado de aceptabilidad que posea el riesgo. Se pueden realizar acciones que disminuyan o eliminen las consecuencias probables, realizando tareas de mitigación o trabajando sobre la prevención.

Según la metodología elegida, las tareas de intervención se dividieron en cuatro grupos de riesgo: aceptables, tolerables, inaceptables e inadmisibles. A partir de la evaluación de riesgos, obtuvimos los siguientes resultados:

	Nivel de Riesgo	Acción	Riesgo de la Industria
	Aceptable	No se requiere acción y por lo tanto, no se necesita mantener registros documentales.	R1- R2
	Tolerable	Se deben ejecutar acciones sencillas para eliminar o neutralizar el riesgo, en un periodo de tiempo flexible. No se requieren controles adicionales para la ejecución de la tarea.	R4- R6-R7-R9
	Inaceptable	Se deben ejecutar acciones para eliminar o neutralizar el riesgo. Las acciones de reducción del riesgo deben ser implementadas dentro de un periodo definido y adoptado al corto plazo.	R3- R5-R8
	Inadmisible	Es indispensable eliminar o	NO SE REGISTRAN

	neutralizar el riesgo. Donde el riesgo involucra trabajo en progreso, se deben tomar acciones inmediatas y no continuar la tarea hasta su implementación.	
--	---	--

Tabla 10- Riesgos presentes en la industria según el nivel que presentan.

En la industria "Marmolería Necochea", los riesgos que se consideran aceptables son: Caída de objetos suspendidos (R1) y Atrapamiento por o entre objetos (R2). El R2 se considera aceptable debido a sus características en cuanto a la gravedad y a la probabilidad de ocurrencia. Es un riesgo que se caracteriza por generar lesiones leves sin incapacidad y que presenta una probabilidad de ocurrencia baja dado que, si bien la frecuencia de la exposición al peligro es alta, la seguridad de los equipos también es alta. El R1 arroja también un resultado de riesgo aceptable, en este caso generado por la probabilidad de ocurrencia. Este riesgo genera graves consecuencias pero la probabilidad de ocurrencia es muy baja debido al tipo de agarre que poseen las maquinarias y al adecuado mantenimiento que se lleva a cabo periódicamente.

En este análisis no se relevaron riesgos que se puedan identificar como inadmisibles, característica otorgada por su gravedad alta y su frecuencia recurrente.

Los riesgos tolerables e inaceptables representan la mayoría de los riesgos presentes en esta industria. En la tabla a continuación se menciona cada uno de ellos, se plantean las propuestas de mejora y las estrategias de intervención a corto y largo plazo.

Plan de trabajo a largo plazo: Nivel de Riesgo Tolerable		
Riesgo	Propuestas de Mejora	Estrategias de Intervención
R4: Exposición al ruido	Mantenimiento de maquinas y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar periódicamente las condiciones de las maquinas y herramientas para que garanticen la protección acústica que poseen en las fuentes. • Utilizar protectores auditivos que estén en buenas condiciones.

		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediciones de ruido periódicamente.
R6: Caidas, golpes por infraestructura inadecuada	Rediseñar las superficies de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar, para el sector de corte y pulido a mano, mesas que posean sistemas de apoyo más seguros y trabas tanto para las patas como para las placas. • Llevar a cabo tareas de mantenimiento, orden y limpieza con mayor frecuencia.
R7: Contacto eléctrico	Rediseñar la instalación eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar de forma ordenada la instalación eléctrica para poder asistir en caso de emergencia a el o los tableros. • Colocar el nuevo tablero eléctrico en un lugar seguro pero accesible, sin obstaculizarlo. • Realizar mediciones de puesta a tierra periódicamente.
R9: Ingestión/ Inhalación de sustancias narcotizantes	Evitar la inhalación y/o el contacto con la sustancia	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes, mascarilla. • Capacitar con respecto a la importancia de utilizar EPP. • Reubicar la tarea dentro de la planta.
Plan de trabajo a corto plazo: Nivel de Riesgo Inaceptable		
Riesgo	Propuestas de Mejora	Estrategias de Intervención
R3: Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes	Disminuir la gravedad del siniestro	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar protección en los elementos de corte (resguardar cuchillas). • Capacitar periódicamente al personal en cuanto al uso de EEP, correcto guardado de las herramientas y la importancia de dejar colocados los resguardos pertinentes.
R5: Caidas, golpes por superficie mojada	Mantener limpio y ordenado el entorno laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el uso de EPP. • Colocar elementos de secado. • Instruir al personal. • Mejorar el sistema de recolección de efluentes.

		<ul style="list-style-type: none"> • Colocar pisos con pendiente y/o colocar sistemas antideslizantes como pisos de caucho.
R8: Inhalación de partículas de polvo	Mantenimiento, control periódico y limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento y limpieza las bombas de agua, mangueras y boquillas. • Realizar limpiezas periódicas en el taller. • Implementar sistemas de aspirado, de ser posible. • Realizar mediciones periódicas para conocer si hay que mejorar o implementar nuevas medidas. • Utilizar protección respiratoria. • En la medida de lo posible, cambiarse la ropa para no trasladar el polvo.

Tabla 11- Propuestas de mejora para Riesgos Tolerables e Inaceptables.

A través del relevamiento, se pudo observar la necesidad, utilización y estado de los EPP. Teniendo en cuenta la información recolectada, se plantean propuestas de mejora según lo establecido en el capítulo 19 destinado a la protección personal del trabajador en la Ley 19.587. Como dijimos anteriormente, los equipos y elementos son de uso individual y son proporcionados por la firma. Además de los zapatos de seguridad y botas de caucho que provee la empresa y su uso es indiscutible, recomendamos el uso de otros EPP necesarios y recomendamos su uso también a toda persona ajena al taller que deba ingresar al mismo, especialmente a los empleados del puesto administrativo:

- Protección contra la inhalación de partículas de polvo: Se aconseja el uso de mascarilla para evitar la inhalación de partículas de polvo de sílice. El respirador para Partículas de Sílice Cristalina es el P95 que es un Filtro nivel 95: tienen una eficiencia mínima de 95% de acuerdo al método de prueba en NIOSH 42 CFR 84 (NIOSH de EUA). Los Filtros Serie P son filtros diseñados para la remoción de cualquier tipo de partículas, incluyendo aerosoles (o neblinas) líquidos con base de aceite. Pueden utilizarse para cualquier tipo de partícula peligrosa, sólida o líquida, suspendida en aire. NIOSH requiere que los fabricantes de respiradores establezcan un tiempo máximo de uso para todos

los filtros serie P. Cuando se utilicen en atmósferas libres de aerosoles (o neblinas) de aceite, los filtros 3M serie P deberían ser reemplazados únicamente considerando su condición higiénica, su deterioro y aumento en la resistencia a la respiración.

- El tipo de mascarilla en particular que recomendamos es: un respirador reutilizable de la marca 3M Serie 6000 que son los más livianos en su clase, por lo que pueden ser usados el tiempo requerido sin molestias.

Características:

- Las válvulas de exhalación e inhalación extragrandes mejoran la ventilación al respira
- El diseño de sus cartuchos le permiten una mejor distribución del peso lo que la hace aún más cómoda
- Este respirador de media cara reutilizable ofrece una protección respiratoria conveniente y confiable.
- Es adecuado para muchas situaciones, ayudando a proporcionar protección contra partículas y una amplia variedad de gases y vapores de acuerdo con las aprobaciones de NIOSH.
- Se puede ajustar cómodamente a la cara.
- Viene con la bolsa de almacenamiento que puede volverse a cerrar.
- Si se coloca correctamente y se utiliza con cartuchos y filtros aprobados por 3M, ayuda a ofrecer una protección respiratoria de una variedad de gases, vapores y partículas peligrosas, en concentraciones de hasta 10 veces el límite de exposición permisible (PEL).

Este tipo de mascarillas lleva filtros cumplen con las características requeridas y tienen que ser renovados una vez que cumplan su vida útil, se encuentren deteriorados o sucios.



Figura 66- Mascarilla Reutilizable para partículas. Marca 3M. Fuente página oficial 3M.



Figura 65- Filtros P95 para partículas de sílice. Marca 3M. Fuente página oficial 3m.

Recomendamos este tipo de mascarillas y no las descartables, porque consideramos que este tipo de respirador resultará más confiable y más eficiente para que los operarios respeten su uso. Además, recomendamos tener en cuenta las correctas normas de higiene y guardado para preservar la eficacia de las mascarillas. Realizar los controles pertinentes y llevar un registro de cambio de filtros. Hay que tener en cuenta que el vello facial reduce la efectividad de una mascarilla, por ese motivo es importante que los operarios tengan afeitado su rostro.

- Casco: Recomendamos la utilización de cascos para evitar golpes por posible caída de objetos o choques con los mismos. En este caso recomendamos el casco de la marca 3 M modelo H-700. Los mismos están diseñados para absorber parte de la energía de un impacto mediante la destrucción parcial de sus componentes.

Sus características principales incluyen:

- Carcasa de polietileno de alta densidad
- Liviano y de diseño compacto
- Visera pequeña para lograr una mejor visibilidad hacia arriba
- Ranuras para accesorios que permiten la fijación de protección auditiva de copa para casco, protectores faciales, mentonera y caretas para soldadura con adaptador para casco.

-
- Cómodo, suspensión de 4 a 6 puntos tipo estándar o a cremallera con altura regulable
 - Mentonera
 - Cumple con los requerimientos de las normas IRAM 3620 tipo 1 clase B (absorción de impacto, resistencia a la penetración, resistencia a la llama, resistencia a la corriente eléctrica)

El reemplazo del casco está sujeto a los impactos. 3M recomienda al usuario reemplazar la suspensión del casco por lo menos cada doce meses y el casco por lo menos cada dos a cinco años, según el entorno de trabajo. Revisar el casco, incluyendo la suspensión y la carcasa, antes de cada uso. Reemplazarlo al observar el primer signo de desgaste. Si recibe un impacto aún en el caso en que el daño no sea evidente, todos los cascos protectores que han estado sometidos a un impacto deben ser reemplazados.

- Guantes: Se recomienda el uso de guantes resistentes al corte y también que sean capaces de evitar el contacto con los pegamentos. En este caso, se recomienda la utilización de guantes Marca Steelpro modelo Multiflex Cut 5 con baño de Nitrilo, resistentes al corte nivel 5. Son fabricados en fibra sintética de HDPE (Polietileno de alta densidad) de alto desempeño y poseen un cubrimiento de Nitrilo el cual le proporciona un buen Grip y muy buena resistencia a productos derivados de hidrocarburos. Están certificados por IRAM.
- Protección ocular: Recomendamos el uso de antiparras que resulten envolventes al rostro y ajustable para evitar el contacto de las partículas de polvo con los ojos, así como también proteger ante la proyección de partículas. Recomendamos el modelo Gg500 incolora de la marca 3M o similar. El producto cuenta con tratamiento anti empañó, anti rayadura, protección UV, tratamiento anti impacto. Cuentan con strap elastizado que permite el ajuste a la cabeza. Son muy livianas, lo que mejora la comodidad del producto a la hora de usarlo. Cuentan con un visor fabricado en policarbonato. Apto para ambientes con polvos y certificado por IRAM.

Para disminuir los niveles de exposición al ruido a los cuales se exponen los trabajadores recomendamos, como una de las medidas a implementar, la utilización de

protectores auditivos principalmente en buen estado porque si bien el uso de la protección auditiva se encuentra presente es evidente su deterioro. Para este caso recomendamos:

- Protección auditiva: Un protector auditivo de copa 3M Peltor Serie X1p5e capaz de ser utilizado conjuntamente con un casco de seguridad 3M H700. Los productos X1 son delgados y livianos: cómodos para los usuarios, especialmente con otros equipos de protección. Tiene la capacidad de atenuación sonora de 21 dB.

- Faja lumbar: Recomendamos el uso de la faja de protección lumbar OMBU que está confeccionada con elastano reforzado. Su malla elastizada y sus bandas laterales regulables permiten una excelente movilidad para el trabajo. Posee gran superficie de ajuste y ballenas con cinta antideslizante ubicadas en la parte interna trasera.

- También se recomienda el uso de ropa de trabajo (específicamente mameluco de grafa) para que los operarios puedan cambiarse y evitar el transporte de polvo fuera del lugar de trabajo.

Recomendamos destinar un área exclusiva para el correcto guardado y conservación de los EPP. Se recomienda una zona de vestuarios destinada al cambio de vestimenta y con casilleros para almacenar correctamente los EPP. A continuación, algunas recomendaciones para su guardado y conservación.

- Protección auditiva:
 - Limpiar la parte acolchada con agua tibia y jabón suave. No utilizar alcohol o solvente.
 - Cuando las orejeras presenten rajaduras o no tengan todos los empaques, solicitar cambio ya que en este estado no dan la protección necesaria.

- Protección ocular:
 - Limpiar con un paño húmedo antes de comenzar la jornada.
 - Si están sucias o rayadas limitan la visión y pueden ocasionar un accidente.
 - Para evitar que se empañen las gafas se limpiar con alcohol.

➤ Casco

- Revisar periódicamente la suspensión del casco.
- Examinarlo para verificar si tiene cintas desgastadas, remaches sueltos, costuras deshechas u otros defectos.
- Reemplazar después de un impacto severo.

➤ Botas y Zapatos de Seguridad

- Si están agujereados o rotos solicitar reposición. Reparar las botas no le dará la protección adecuada.

➤ Mascarilla

- Cuando no utilice el respirador, guardarlo en una bolsa plástica bien cerrada.

El Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo tiene como misión fundamental implementar la política fijada por el establecimiento en la materia, tendiente a determinar, promover y mantener adecuadas condiciones ambientales en los lugares de trabajo. Asimismo deberá registrar las acciones ejecutadas, tendientes a cumplir con dichas políticas. El Decreto 1338/96 Servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad en el Trabajo, el cual deroga los Títulos II y VIII del Anexo I del Decreto N° 351/79, establece en el Art 11, inciso c que: Los empleadores que deban contar con Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo podrán desarrollarlo por su cuenta, por servicios de terceros o cumplir con tal obligación contratando este servicio con su Aseguradora. También, el Art 12 del mencionado decreto, establece que los empleadores deberán disponer de una asignación de horas – profesional mensuales en el establecimiento en función del número de trabajadores equivalentes y de los riesgos de la actividad, definida según la obligación de cumplimiento de los distintos capítulos del Anexo I del Decreto N° 351/79. Para este caso en particular, considerando el número de trabajadores y la categoría en la cual ingresa el establecimiento (Categoría B), la legislación establece un mínimo de 2 horas mensuales de contratación de un profesional. Por lo tanto, recomendamos que la empresa cumpla con la legislación vigente y que contrate un Servicio de Higiene y Seguridad las horas correspondientes por mes, para que sean asesorados en la materia, y no como realizan actualmente de disponer del Servicio contratado de forma eventual para realizar alguna tarea específica.

La Ley 24.557, sobre Riesgo del Trabajo en el Art 4, inciso 2 manifiesta que las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo deberán establecer exclusivamente para cada una de las empresas o establecimientos considerados críticos, de conformidad a lo que determine

la autoridad de aplicación, un plan de acción que contemple el cumplimiento de las siguientes medidas:

- a) La evaluación periódica de los riesgos existentes y su evolución;
- b) Visitas periódicas de control de cumplimiento de las normas de prevención de riesgos del trabajo y del plan de acción elaborado en cumplimiento de este artículo;
- c) Definición de las medidas correctivas que deberán ejecutar las empresas para reducir los riesgos identificados y la siniestralidad registrada;
- d) Una propuesta de capacitación para el empleador y los trabajadores en materia de prevención de riesgos del trabajo.

Motivo por lo cual se recomienda al empleador, hacer cumplir a la ART la presente ley en materia de capacitaciones, así como también cumplir con la Ley 19.587 que en su capítulo 21 lo establece, capacitando al personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo de acuerdo con los riesgos propios de las tareas que desempeñan. Se recomienda la planificación anual de programas de capacitación y entrega de material por escrito a los trabajadores de las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo, como la ley también lo indica. Con respecto a este punto se sugiere capacitaciones acerca de la necesidad de usar los EPP para la prevención de accidentes, capacitación con respecto a los riesgos inherentes a la actividad con placas de piedra y a las maquinas y herramientas que manipulan, capacitación en cuanto al plan de evacuación ante emergencias, riesgo de incendio y uso de extintores y también riesgo eléctrico.

También se recomienda a la empresa, realizar la declaración jurada de Agentes de Riesgos ante la ART para que la misma pueda llevar a cabo las evaluaciones periódicas correspondientes. Se recomienda realizar las mediciones periódicas de Contaminantes químicos en el aire de un ambiente de trabajo según los anexos de la Resolución de la SRT 861/15, y realizar las mediciones de nivel de ruido en el ambiente laboral según la Resolución de la SRT 85/12. Para realizar los exámenes médicos periódicos con relación a los riesgos existentes es necesario incluir en el listado principalmente el Riesgo a exposición al ruido y el Riesgo a la inhalación de polvo de sílice cristalina.

De igual manera, es necesario incluir el Riesgo ergonómico y confeccionar las planillas que forman parte del Anexo I Protocolo de Ergonomía, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 886/15 de la SRT.

Con respecto al Riesgo de inhalación de polvo de sílice cristalina, hay que tener en cuenta la condición de agente cancerígeno y la necesidad de implementación de la Resolución 81/19 de Sistema de Vigilancia y Control de Sustancias y Agentes Cancerígenos. El polvo de sílice se encuentra incluido en el "Listado de Sustancias y Agentes Cancerígenos" de la presente resolución y como lo establece el Art 5, los empleadores que en sus establecimientos produzcan, importen, utilicen, obtengan en procesos intermedios, vendan y/o cedan a título gratuito las sustancias o agentes cancerígenos tienen la obligatoriedad de realizar la inscripción en el Sistema de Vigilancia, la cual debe efectuarse por medio de la ART.

Debido a que existe como sabemos, el riesgo de exposición a sustancias irritantes y tóxicas recomendamos también destinar un área de uso exclusivo para que los trabajadores puedan consumir alimentos y bebidas así como también un área destinada a vestuarios para que puedan cambiar de vestimenta al salir y entrar en el taller.

Con respecto a lo referido en el Capítulo 7 de Desagües industriales, recomendamos reubicar un pozo de recolección de agua que por su característica genera desniveles en el lugar de trabajo y origina riesgos de caída, conjuntamente con esta medida se recomienda ampliar la capacidad de recolección permitiendo realizar las tareas de secado del piso con mayor frecuencia sin que esto ocasione rebases.

En base a las propuestas de mejora, las estrategias de intervención y recomendaciones, se plantea un supuesto de rediseño de la industria (ver Anexo 7: Rediseño del plano de planta). La idea principal de la intervención es reubicar equipos y puestos de trabajo para generar zonas húmedas y zonas secas mejor organizadas. En las zonas húmedas se podrán colocar pisos con pendiente para poder retirar el agua más fácilmente y colocar sistemas antideslizantes como pisos de caucho en los pasillos de las zonas húmedas. También se plantea reorganizar la instalación eléctrica y colocar los tableros en zonas más accesibles. Destinar un área para el descanso de los empleados libre de polvillo y barro y un área de vestuario, y reubicar una de las piletas de recolección de efluentes son algunas de las propuestas que se sugieren como medida a largo plazo

para mejorar las condiciones de los trabajadores. También se debe tener en cuenta reorganizar la cartelera de los riesgos presentes.

3.5. Análisis y justificación económica

El análisis económico se aborda según el grado de necesidad de implementación, así como también se tendrá en cuenta la capacidad de inversión por parte de la industria.

En la siguiente tabla se expresa la tarea propuesta a realizar y su valor actual en pesos.

Análisis económico de las propuestas		
Propuestas de mejora	Costo	Necesidad de Implementación
• Rediseño de la planta		
Instalación Eléctrica	\$380.000	Largo plazo
Reubicación de puestos	\$280.000	Largo plazo
Reubicación de pileta de recolección de efluentes	\$100.000	Largo plazo
Salón comedor	\$300.000	Largo Plazo
Baños, salón de ventas y nuevo deposito	\$1.000.000	Largo plazo
• Mobiliario y herramientas		
Mesas con apoyos y trabas	\$120.000	Corto plazo

seguras		
Resguardos en maquinas y herramientas	\$2.000	Corto plazo
Elementos de secado	\$1.000	Corto plazo
Acondicionamiento de los escritorios	\$25.000 x2	Corto plazo
Mantenimiento de maquinas y herramientas	\$5.000 por mes	Corto plazo
• Elementos de Protección Personal		
Guantes Marca Steelpro modelo Multiflex Cut 5	\$1.300 c/u x4	Corto plazo
Casco 3M H-700	\$1.800 c/u x6*	Corto plazo
Mascara para polvo 3M Serie 6000	\$ 3.000 c/u x6*	Corto plazo
Filtro para polvo P95	\$ 1.800 c/ par x6*	Corto plazo
Protectores oculares 3M Gg 500	\$2.600 c/u x6*	Corto plazo
Faja lumbar Ombú	\$1.500 c/u x4	Corto plazo
Protectores auditivos de copa 3M Peltor Serie X1p5e para casco	\$3.000 c/u x6*	Corto plazo

Mameluco de Grafa Ombú	\$5.000 c/u x4	Corto plazo
Zapatos de seguridad Pampero Art 609 con puntera de acero	\$5.500 c/u x2*	Corto plazo
• Capacitaciones (instruir acerca del orden y limpieza y del uso de EPP)		
Charlas de capacitación	A cargo del servicio de Seguridad e Higiene contratado	Corto plazo

*Para los empleados de los puestos administrativos que en la actualidad no cuentan con ningún tipo de elementos de protección de seguridad.

Tabla 12-Análisis económicos de las propuestas.

Se observa claramente que los costos a largo plazo son mucho más elevados, alcanzando un valor de inversión de \$2.060.000, mientras que los costos a corto plazo implican una inversión de aproximadamente \$300.000. El costo total de las propuestas es de \$2.360.000.

Minimizar gran parte de los riesgos solo se logra con la inversión a corto plazo la cual incluye acondicionamiento de los mobiliarios y herramientas, mantenimiento de maquinas y herramientas, incorporación de EPP y capacitaciones.

Los mayores costos los aportan las mejoras destinadas al rediseño de la industria. Como dijimos al comienzo, la empresa se fundó en los años '50 y la expansión se debió a la necesidad de producción, quizás sin prever otras necesidades que se fueron subsanando con el tiempo pero sin un plan concreto de acción. Es preciso aclarar que los riesgos más relevantes presentes en este tipo de industrias fueron atendidos conjuntamente con el crecimiento de la firma y es por ese motivo que no encontramos riesgos inmediatos extremadamente peligrosos y costosos a corregir. La incorporación de maquinas cortadoras y pulidoras que inyectan agua a presión y que logran disminuir el principal riesgo que presenta este tipo de industrias es de lo más notorio. De todas maneras, es necesario realizar estudios más precisos de evaluación de riesgo para material particulado, según lo establece la resolución del protocolo vigente y los costos de esta evaluación deben ser

considerados con la periodicidad que lo establece la Resolución que es de 12 meses. La incorporación de aislación acústica y del uso de herramientas y accesorios que generan menos ruidos que los convencionales, así como también la incorporación de monorraíles y puentes grúa estratégicamente conectados, para que los operarios carguen con el peso de los materiales lo menor posible, son otras de las acciones incorporadas con el correr de los años para la prevención de riesgos y enfermedades laborales. De igual manera deben ser tenidos en cuenta los costos de las mediciones de ruido y de los análisis ergonómicos a realizarse periódicamente según lo establecen las resoluciones correspondientes.

Reordenar la instalación eléctrica, los puestos de trabajo y las piletas de recolección de efluentes para que no generen consecuencias temerarias sería las actividades apropiadas que faltarían implementar. Crear un espacio destinado a los empleados para que puedan realizar las pausas y comer o beber algo, sumado a una mejora en los baños y a la creación de un espacio de vestuarios, generarían un ambiente más limpio, ordenado y confortable. Mejorar dichos aspectos optimizará la seguridad de los empleados y resguardará su salud, forjando un ambiente más propicio de trabajo.

Implementar de manera inmediata las soluciones a corto plazo y plantear un proyecto de inversión y renovación a largo plazo sería el objetivo a seguir.

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo aspira a proponer acciones de mejora para los riesgos laborales detectados en una empresa dedicada a la fabricación de piezas de mármol y granito, para lo cual se llevaron a cabo una serie de actividades hasta lograr plantear diferentes estrategias y su factibilidad económica.

La realización de dichas tareas nos ayuda a concluir con las siguientes afirmaciones:

- ✓ La industria no presenta riesgos caracterizados como inadmisibles, para los cuales haya que tomar acciones inmediatas e interrumpir las tareas hasta su implementación.
- ✓ Se identificaron un total de nueve riesgos presentes en el taller. La mayoría de los riesgos se caracterizan como aceptables y tolerantes en los cuales o no se requiere acción o bien las acciones a realizar no necesariamente tienen que ser inmediatas. El inconveniente de éstas es el elevado costo económico que implica en este caso un rediseño de la industria. Estas mejoras se tendrían que evaluar como una inversión a largo plazo y ver el rédito económico que se lograría con el tiempo.
- ✓ Los riesgos a los cuales consideramos como inaceptables son tres: Riesgo por golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes, riesgo por caídas, golpes por superficie mojada y Riesgo por Inhalación de partículas de polvo, para los que se deberían ejecutar acciones inmediatas para eliminar o neutralizar el riesgo. Las propuestas en este caso son de bajo costo económico y están relacionadas con la implementación de protección en las herramientas, orden y limpieza, EPP y capacitaciones al respecto.
- ✓ La identificación de los riesgos ergonómicos tanto para el puesto Comercial/ Administrativo como para el puesto de Operarios de taller dieron como resultado riesgos tolerables, pero recomendamos para el primero de los casos adecuar los escritorios para lograr una correcta posición del cuello con respecto a la pantalla de la computadora y así evitar que se generen trastornos cervicales con el tiempo.

Para el Puesto de Operario de Taller, recomendamos el uso de faja de seguridad como medida preventiva para proteger la cintura en el caso de que tengan que manipular manualmente la carga. Y como medida general recomendamos no sobrepasar pesos superiores a los 25 Kg.

El método utilizado es un método cualitativo que deja a criterio de quien lo emplea el análisis y clasificación de los riesgos. Para la utilización del mismo se tuvieron en cuenta los datos relevados y la experiencia académica devolviendo como resultado los puntos analizados. Los mismos pueden ser ajustados con experiencia profesional.

5. BIBLIOGRAFIA

- Caballé, M; Coriale N (2003). Rocas de aplicación de la Provincia de Buenos Aires. Su utilización en la construcción de obras históricas. Dirección Provincial de Minería y Universidad Nacional de La Plata. II Jornadas de Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio, La Plata, Argentina.
- El ruido en el ambiente laboral. Guía práctica N°2 (2016). Gerencia de prevención. Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- Guía de Actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales .Cuadernillo N°5- Silicosis (2018). Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ministerio de Producción y Trabajo.
- Guía de las buenas prácticas para la fabricación de mármol y cuarzo tecnológico COMPAC. Versión 2 (Marzo 2012). Approved by Agglomerated Stone Association of Europe (A.S.T.A. Europe).
- Guía para la selección de respiradores (2019). Personal Safety Division. 3M Center.
- Implementación del protocolo de Ergonomía de la Resolución SRT N°886/15 (2015). Guía Práctica. Superintendencia de Riesgos de Trabajo.
- Recomendaciones sobre productos químicos. Actividad: talleres de transformación de piedra/. Marmolerías. Sílice (polvo). Organización Iberoamericana de Seguridad Social (2019).
- Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Asociación Electrotécnica Argentina 90364. Parte 7- Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales. Sección 771: viviendas, oficinas y locales (2006).
- Salud y seguridad en el trabajo (SST). Aportes para una cultura de la prevención - 1a Ed Buenos Aires: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social; Ministerio de Educación; Instituto Nacional de Educación Tecnológica, Oficina de País de la OIT para la Argentina (2014).
- Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León (SIEMCALSA) (2008). La piedra natural. Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo. Dirección de Energía y Minas. Ed Domenech e-learning multimedia, S.A.

Páginas web:

- <https://www.silestone.com/latam/que-es-silestone/> - Visitada Agosto 2021
- <https://stonecenter.cl/que-es-silestone/> - Visitada Agosto 2021
- <http://www.marmolesoller.com/productos/neolith/> - Visitada Agosto 2021
- neolith.com/que-es-neolith/por-que-neolith/ - Visitada Agosto de 2021
- https://www.trabajo.gob.ar/downloads/domestico/Salud_y_Seguridad_en_el_Trabajo.pdf - Visitada Septiembre 2021
- https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2016/08/Guia_practica_2_Ruido_2016.pdf - Visitada Septiembre 2021
- 3M.com.ar – Visitada Octubre 2021
- <http://www.siape.gba.gov.ar/rrhh/images/nacionales/DECRETO%201338%201996.pdf>- Visitada Octubre 2021
- <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-81-2019-329835/texto> - Visitada Octubre 2021

6. ANEXO

ANEXO 1: Plano de planta

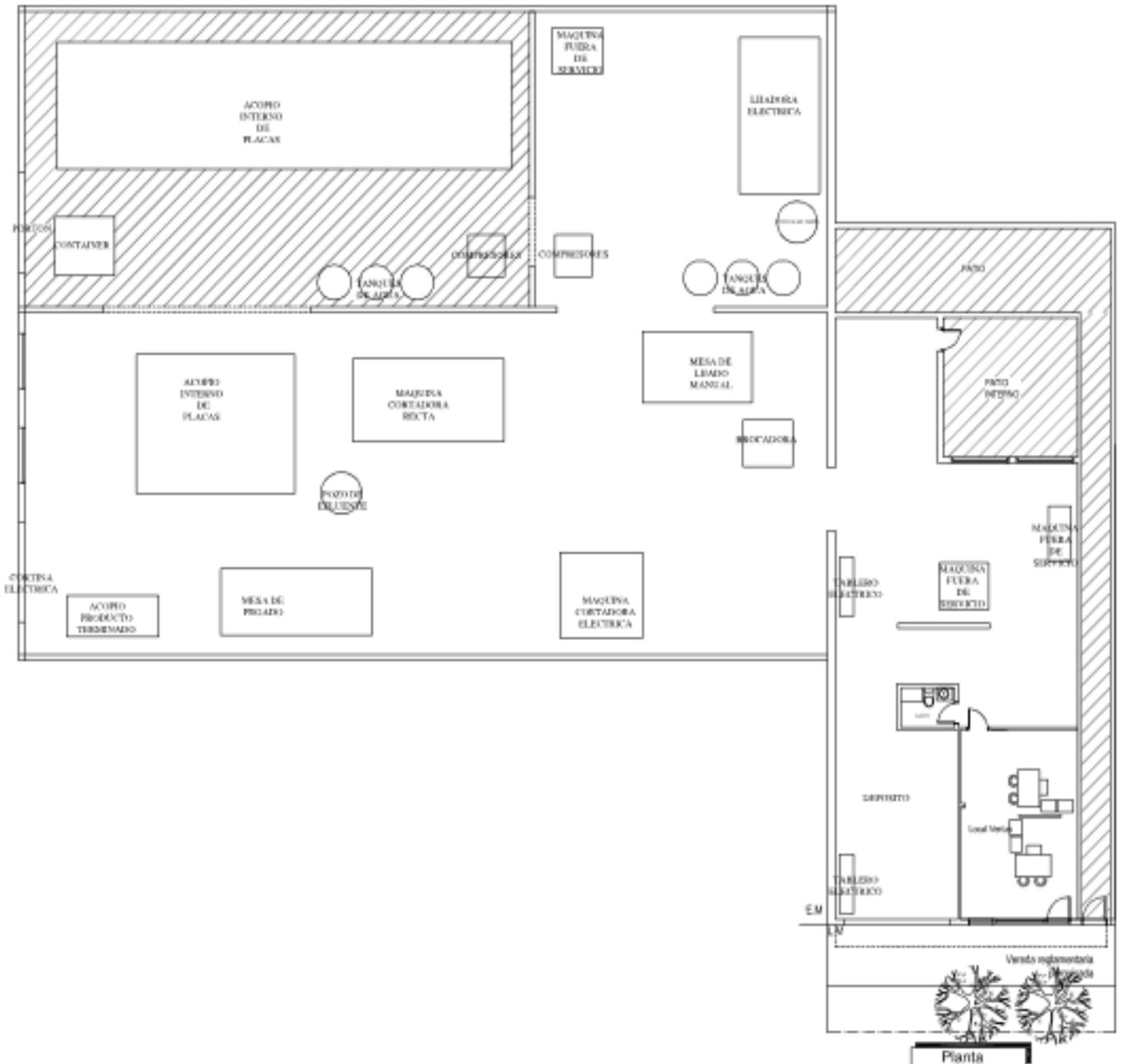


Figura I: Plano de planta actual. Fuente propia.

ANEXO 2: Diagrama del proceso productivo

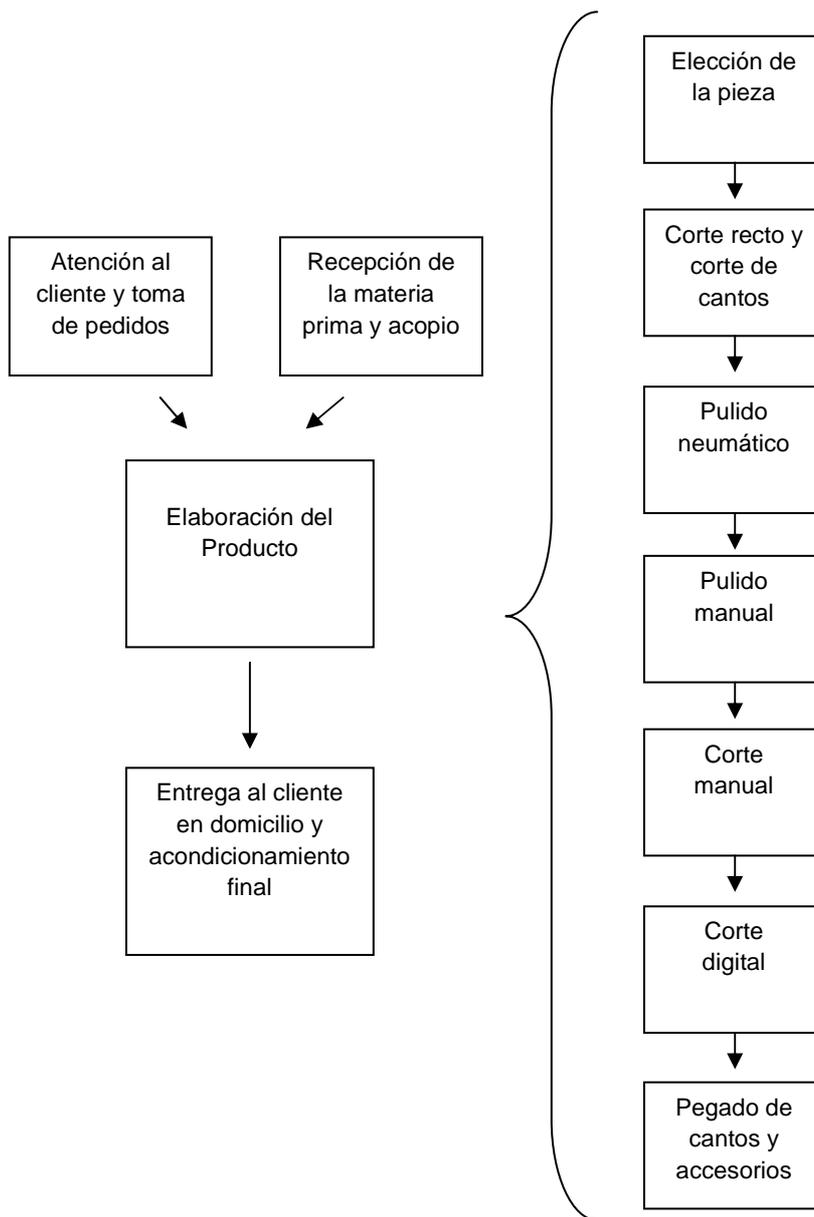


Figura II: Proceso productivo de la marmolería. Fuente propia.

ANEXO 3: Guía de Relevamiento in Situ

Puesto Comercial/Administrativo:

- **Carga Mental**

Desde el punto de vista de la fatiga nerviosa:

¿Consideras que tu ritmo habitual de trabajo es adecuado?

¿Crees que la actividad que se te exige es la que puedes realizar?

¿Crees que la recuperación de la fatiga entre una jornada de trabajo y la siguiente es suficiente?

¿Tu trabajo te permite desviar la atención, por algunos instantes, para hacer o pensar otras cosas?

- **Ergonomía**

¿El asiento es cómodo? ¿Es ajustable la silla de trabajo?

¿Tienes espacio suficiente para variar la posición de piernas y rodillas?

¿La computadora está en una posición adecuada para tu cuello y espalda?

¿Existe la posibilidad de levantarse y deambular para descansar la posición?

Puesto Operarios de Taller:

- **Maquinas y Equipos**

¿Los elementos de transmisión de las maquinas (engranajes, volantes, correas) están protegidos?

¿Los elementos móviles de las maquinas (cuchillas, etc.) estas protegidos?

¿Disponen las maquinas de interruptores u otros sistemas de paro de emergencia?

- **Herramientas**

¿Cuando no se utilizan, están correctamente guardadas en su sitio?

¿Se dispone de herramientas adecuada?

- **Espacio y locación**

¿La distancia entre las maquinas es tal que impide que sus elementos móviles golpeen a personas u otras maquinas?

¿Están los materiales almacenados en un lugar destinado para ello?

¿Están los pisos limpios?

¿Son los pisos antideslizantes?

¿Existen señales de atención y advertencias claramente marcadas para indicar: salidas de emergencia, riesgos, incendio, etc.?

- **Manipulación y transporte**

¿Los aparatos están dotados de interruptores y señales visuales?

¿Tienen sistema de seguridad?

¿Se realizan revisiones periódicas?

¿Sus frenos funcionan adecuadamente?

- **Contaminantes Químicos**

¿Conocen la existencia de algún contaminante químico? ¿Existen normas en la industria al respecto?

¿Se realizan mediciones periódicas de la concentración de contaminación?

¿Se realizan revisiones periódicas a los trabajadores?

¿Existen locales, distintos del puesto de trabajo para tomar bocadillos, el almuerzo, etc.?

- **Ergonomía**

Para las maquinas y herramientas ¿tienen los mandos dispuestos de tal manera que no necesiten realizar movimientos forzados para accionarlos?

¿Se disponen de equipos apropiados para el levantamiento de cargas?

Si se han de levantar cargas pesadas, a mano ¿se siguen las normas establecidas para levantar peso?

Si trabajas de pie, ¿disponen de una silla para descansar durante las pausas?

En general, ¿dispones de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?

Al finalizar la jornada laboral, ¿el cansancio que sientes podría calificarse como normal?

- **Ruido**

¿Es importante el ruido procedente del exterior?

¿Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea?

¿El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo?

¿El nivel de ruido sufre grandes variaciones e a lo largo de la jornada?

¿Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente?

¿Es necesario tener que acercarse al compañero para poder escuchar lo que dice?

¿El nivel de ruido impide escuchar señales de advertencia?

¿Cuánto tiempo de la jornada laboral está expuesto a ruido molesto?

- **Daños a la Salud**

¿Tienen estadísticas de los accidentes de trabajo ocurridos a lo largo de los años?

¿Tuvieron accidentes en el último año? (desde simples cortes o golpes hasta accidentes graves) ¿Están registrados?

¿Se sabe de los riesgos existentes y las enfermedades profesionales detectadas en el rubro?

¿Se miden y se controlan los niveles de contaminación existentes en los puestos de trabajo?

¿Disponen de asesoramiento en materia de prevención de riesgos laborales?

En caso de algún accidente, ¿Qué se hace?

¿Hay personas con conocimientos en primeros auxilios?

¿Se realizan exámenes médicos de ingreso (pre ocupacional)? ¿Se realizan exámenes periódicos a los trabajadores? ¿Se realizan pruebas especiales en relación a los riesgos que presenta la industria?

- **Protección Personal**

¿Utilizan EEP?

¿Cuáles? (casco, gafas, mascarillas, protectores auditivos, guantes, cinturón, botas, etc.)

¿Las proporciona la empresa? ¿Los registran de alguna manera?

¿Son de uso personal o se comparten?

¿Hay carteles que indiquen la obligatoriedad del uso?

Fuente propia

ANEXO 4: Protocolo de ergonomía: Puesto Administrativo

ANEXO I - Planilla 1: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS			
Razón Social:	Marmolería Necochea	C.U.I.T.:	CIU:
Dirección del establecimiento:	Necochea	Provincia:	
Área y Sector en estudio: Comercial	N° de trabajadores: 2		
Puesto de trabajo: Administrativo			
Procedimiento de trabajo escrito: SI / NO	Capacitación: SI / NO		
Nombre del trabajador/es:			
Manifestación temprana: SI / NO	Ubicación del síntoma:		

PASO 1: Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y los factores de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

Factor de riesgo de la jornada habitual de trabajo	Tareas habituales del Puesto de Trabajo			Tiempo total de exposición al Factor de Riesgo	Nivel de Riesgo		
	1- Atención a clientes	2- Trabajo en computadora	3- Trabajo en escritorio		tarea 1	tarea 2	tarea 3
A Levantamiento y descenso							
B Empuje / arrastre							
C Transporte							
D Bipedestación							
E Movimientos repetitivos							
F Postura forzada		X	X	80%		2	1
G Vibraciones							
H Confort térmico							
I Estrés de contacto							

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura III: Identificación de los factores de Riesgo del puesto administrativo.

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio: Comercial	
Puesto de trabajo: Administrativo	Tarea N°: 2 y 3

2.F: POSTURAS FORZADAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Adoptar posturas forzadas en forma habitual durante la jornada de trabajo, con o sin aplicación de fuerza. (No se deben considerar si las posturas son ocasionales)	X	

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Cuello en extensión, flexión, lateralización y/o rotación		X
2	Brazos por encima de los hombros o con movimientos de supinación, pronación o rotación.		X
3	Muñecas y manos en flexión, extensión, desviación cubital o radial.		X
4	Cintura en flexión, extensión, lateralización y/o rotación.		X
5	Miembros inferiores: trabajo en posición de rodillas o en cuclillas.		X
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		X

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
/ /

Figura IV: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto administrativo.

ANEXO 5: Protocolo de ergonomía: Puesto Operario de taller

ANEXO I - Planilla 1: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS			
Razón Social:	Marmolería Necochea	C.U.I.T.:	C.I.U.:
Dirección del establecimiento:	Necochea	Provincia:	
Área y Sector en estudio: Taller	N° de trabajadoras: 4		
Puesto de trabajo: Operario de Taller			
Procedimiento de trabajo escrito: SI / NO	Capacitación: SI / NO		
Nombre del trabajador/es:			
Manifestación temprana: SI / NO	Ubicación del síntoma:		

PASO 1: Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y los factores de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

	Factor de riesgo de la jornada habitual de trabajo	Tareas habituales del Puesto de Trabajo			Tiempo total de exposición al Factor de Riesgo.	Nivel de Riesgo		
		1- Levantamiento y descenso de la carga verticalmente	2- Movimiento lateral de arrastre de la carga	3- Posición de Pie en cada una de las tareas		tarea 1	tarea 2	tarea 3
A	Levantamiento y descenso	X			30%	2		
B	Empuje / arrastre		X		20%		1	
C	Transporte	X						
D	Bipedestación			X	80%			1
E	Movimientos repetitivos							
F	Postura forzada	X			20%	2		
G	Vibraciones							
H	Confort térmico							
I	Estrés de contacto							

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad

Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura V: Identificación de los factores de Riesgo de los operarios de taller.

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio: Taller	
Operario de Taller	Tarea N°: 1.

2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRANSPORTE

PASO1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. y hasta 25 Kg.	X	
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento / descenso con una frecuencia ≥ 1 por hora o ≤ 360 por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)		X
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		X

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es **SI** se considera que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. sobre la altura del hombro		X
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos.		X
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital.		X
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.		X
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		X
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		X

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura VI: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto operarios de taller.

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio: Taller	
Puesto de trabajo: Operario de Taller	Tarea N°: 2

2.B: EMPUJE Y ARRASTRE MANUAL DE CARGA

PASO 1: Identificar si en puesto de trabajo:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Se realizan diariamente tareas cíclicas, con una frecuencia ≥ 1 movimiento por jornada (si son esporádicas, consignar NO).	X	
2	El trabajador se desplaza empujando y/o arrastrando manualmente un objeto recorriendo una distancia mayor a los 60 metros		X
3	En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsones, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo esfuerzo medido con dinamómetro supera los 34 kgf.		X

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 12 Kgf para hombres o 10 Kgf para mujeres.		X
2	Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 10 Kgf para hombres o mujeres		X
3	El objeto rodante es empujado y/o arrastrado con dificultad (la superficie de deslizamiento es despareja, hay rampas que subir o bajar, hay roturas u obstáculos en el recorrido, ruedas en mal estado, mal diseño del asa, etc.)		X
4	El objeto rodante no puede ser empujado y/o arrastrado con ambas manos, y en caso que lo permita, el apoyo de las manos se encuentra a una altura incómoda (por encima del pecho o por debajo de la cintura)		X
5	En el movimiento de empujar y/o arrastrar, el esfuerzo inicial requerido se mantiene significativamente una vez puesto en movimiento el objeto (se produce atascamiento de las ruedas, trones o falta de deslizamiento uniforme)		X
6	El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante asíéndolo con una sola mano.		X
7	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		X

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura VII: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto operarios de taller. Continuación.

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Area y Sector en estudio: Taller	
Puesto de trabajo: Operario de Taller	Tarea N°: 1

2.C: TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Transportar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg y hasta 25 Kg	X	
2	El trabajador se desplaza sosteniendo manualmente la carga recorriendo una distancia mayor a 1 metro	X	
3	Realizarla diariamente en forma cíclica (si es esporádica, consignar NO)		X
4	Se transporta manualmente cargas a una distancia superior a 20 metros		X
5	Se transporta manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		X

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 5 es **SI**, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 5 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 1 y 10 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 10.000 Kg durante la jornada habitual		X
2	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 10 y 20 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 6.000 Kg durante la jornada habitual		X
3	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.		X
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		X

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del

Fecha:
Hoja N°:

Figura VIII: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto operarios de taller. Continuación.

<i>ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS</i>	
<i>Área y Sector en estudio: Taller</i>	
<i>Puesto de trabajo: Operario de Taller</i>	<i>Tarea N°: 3</i>

2.D: BIPEDESTACIÓN

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El puesto de trabajo se desarrolla en posición de pie, sin posibilidad de sentarse, durante 2 horas seguidas o más.	X	

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI** continuar con paso 2

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 3 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse con escasa deambulación (caminando no más de 100 metros/hora).		X
2	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse ni desplazarse o con escasa deambulación, levantando y/o transportando cargas > 2 Kg.		X
3	Trabajos efectuados con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.		X
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		X

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura IX: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto operarios de taller. Continuación.

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio: Taller	
Puesto de trabajo: Operario de Taller	Tarea N°: 1

2.F: POSTURAS FORZADAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Adoptar posturas forzadas en forma habitual durante la jornada de trabajo, con o sin aplicación de fuerza. (No se deben considerar si las posturas son ocasionales)		X

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Cuello en extensión, flexión, lateralización y/o rotación		
2	Brazos por encima de los hombros o con movimientos de supinación, pronación o rotación.		
3	Muñecas y manos en flexión, extensión, desviación cubital o radial.		
4	Cintura en flexión, extensión, lateralización y/o rotación.		
5	Miembros inferiores: trabajo en posición de rodillas o en cuclillas.		
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Figura X: Evaluación de los factores de Riesgo, puesto operarios de taller. Continuación.

ANEXO 6: Tabla de peligros, riesgos y consecuencias

TABLA DE PELIGROS, RIESGOS Y CONSECUENCIAS

TIPO	PELIGRO	RIESGO (EVENTO PELIGROSO)	CONSECUENCIA
MECÁNICOS	Obstáculo a desnivel	Caída de personas al mismo nivel	Fracturas/Contusiones
	Trabajo en altura	Caída de personas a distinto nivel	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Objetos suspendidos	Caída de objetos suspendidos	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Objetos en movimiento	Cheque contra objetos en móviles	Fracturas/Contusiones
	Objetos que obstruyen tránsito	Cheque contra objetos inmóviles	Traumatismo
	Tránsito de vehículos	Atropello o golpes por vehículos	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Equipos, herramienta u objeto punzocortante	Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes	Amputaciones/Fracturas/Contusiones
	Proyección de fragmentos o partículas	Impacto de fragmentos de partículas sobre las personas	Fracturas/Contusiones
	Desplome o derrumbe	Caída de objetos por desplome o demumbamiento	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Carga suspendida	Caída de objetos en manipulación	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Carga en movimiento	Atrapamiento por o entre objetos	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Recipientes a presión	Exposición de recipientes y/o descarga de fluido a alta presión	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Partes expuestas de maquinas en movimientos	Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes	Amputaciones/Fracturas/Contusiones
Trabajo sobre cuerpo de agua	Caída al marino	Muerte	
ELÉCTRICO	Alta o media tensión - Cargas eléctricas	Contacto eléctrico directo	Muerte
	Baja tensión - Cargas eléctricas	Contacto eléctrico indirecto	Muerte
	Electricidad estática	Descarga eléctrica estática - incendio	Quemaduras
FUEGO Y EXPLOSIÓN	Material explosivo	Exposición	Muerte/Quemaduras
	Material combustible	Incendio	Quemaduras
	Gases combustibles	Incendio	Quemaduras
	Líquidos inflamables	Incendio	Quemaduras
	Líquidos combustibles	Incendio	Quemaduras
	Partícula de polvo y humos fibras	Inhalación	Neumoconiosis
QUÍMICO	Sustancias corrosivas	Ingestión / Contacto con la piel / Contacto con los ojos	Muerte/Quemaduras
	Sustancias irritantes o alergizantes	Contacto con la piel / Contacto con los ojos	Irritación
	Sustancias asfixiantes	Inhalación	Muerte/Desmayo
	Sustancias narcotizantes	Ingestión / Inhalación	Muerte/Desmayo
	Sustancias tóxicas	Ingestión	Intoxicación
	Sustancias carcinogénicas	Exposición a sustancias carcinogénicas	Cáncer
	Sustancias venenosas	Ingestión	Muerte
FÍSICOS	Ruido	Exposición al ruido	Hipoacusia
	Iluminación	Exposición a radiación luminosa	Daño a la vista/Cansancio visual
	Campo electromagnético	Exposición a campo electromagnético	Afectaciones al sistema nervioso
	Vibración	Exposición a vibraciones	Trastornos musculoesqueléticos
	Temperaturas ambientales extremas (Frio, calor)	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Estrés térmico
	Superficies a temperaturas extremas	Contacto con el cuerpo / Contacto térmico	Quemaduras
	Raditaciones ionizantes	Exposición a raditaciones ionizantes	Cáncer
	Raditaciones no ionizantes	Exposición a raditaciones no ionizantes	Afecciones a la piel/Conjuntivitis
	Cambios bruscos de temperatura	Exposición a cambios bruscos de temperatura	Afectaciones respiratorias/Descompensación térmica corporal
	Presiones atmosféricas anormales	Exposición a presiones atmosféricas anormales	Muerte/Afectaciones al sistema nervioso
	Condiciones ambientales inadecuadas (Humedad, ventilación, etc)	Exposición a condiciones ambientales inadecuadas	Afectaciones respiratorias
	BIOLÓGICOS	Virus	Contacto o exposición
Hongos		Contacto o exposición	Intoxicación/Enfermedades
Bacterias		Contacto con ambientes o superficies contaminadas	Intoxicación/Enfermedades
Parasitos		Contacto o exposición	Intoxicación/Enfermedades

ERGONÓMICOS	Carga física por postura parado o sentado	Sobreesfuerzo	Trastornos musculoesqueléticos
	Carga física por levantar/manejar objetos pesados o hacerlo inadecuadamente	Sobreesfuerzo	Lumbalgia
	Problemas de diseño de lugar de trabajo	Probabilidad de daño	Síndrome de túnel carpeano
	Posturas inadecuadas	Probabilidad de daño	Trastornos musculoesqueléticos
	Tareas repetitivas	Probabilidad de daño	Trastornos musculoesqueléticos
LOCATIVOS	Escaleras mal diseñadas	Caidas - Golpes	Fracturas/Contusiones
	Diseño de vías inadecuadas (ancho, pendiente, altura, etc)	Caidas - Golpes	Fracturas/Contusiones
	Infraestructura inadecuada (techos bajos, área reducida, falta de puerta de emergencia, etc)	Caidas - Golpes	Fracturas/Contusiones
PSICOSOCIALES	Carga de trabajo	Éstres laboral	Afectaciones al sistema de respuesta fisiológica, cognitivo y motor
	Hostigamiento	Éstres laboral	Afectaciones al sistema de respuesta fisiológica, cognitivo y motor
	Tensión mental	Éstres laboral	Afectaciones al sistema de respuesta fisiológica, cognitivo y motor
FENÓMENOS NATURALES	Lluvia torrencial	Inundaciones	Muerte/Ahogamiento/Policontusiones
	Terremotos	Caída de objetos/Derrumbes	Muerte/Policontusiones
	Rayos	Descarga eléctrica	Muerte/Quemaduras
	Desborde de cuerpo de agua (ríos)	Inundaciones	Muerte/Ahogamiento/Policontusiones
	Sequías	Desabastecimiento	Muerte/Inanición
	Tsunami	Inundaciones	Muerte/Ahogamiento/Policontusiones
	Vientos fuertes	Caída de objetos, choques, pérdida de visibilidad, caída de personas al mismo y distinto nivel, golpes	Muerte/Conmoción/Contusiones
	Oleaje irregular	Choques de embarcaciones, hombre al agua o desaparecido	Muerte/Ahogamiento/Policontusiones
OTROS	Animales (Serpientes, arañas, roedores, etc)	Mordidas, picaduras	Traumatismo (Heridas)/Hematomas
	Vectores	Exposición a vector	Enfermedades
	Excavaciones	Caída a distinto nivel/Golpes	Muerte/Fracturas/Contusiones
	Trabajos submarinos	Corte de suministro de oxígeno, despresurización	Muerte/Ahogamiento/Traumatismo
	Vandalismo	Golpes o cortes	Fracturas/Traumatismo (heridas)/Hematomas
	Disturbios públicos	Golpes o cortes	Fracturas/Traumatismo (heridas)/Hematomas
	Agresiones de terceros	Golpes o cortes	Fracturas/Traumatismo (heridas)/Hematomas

Figura XI: Tabla de Peligro, Riesgos y Consecuencias.

ANEXO 7: Rediseño de plano de planta

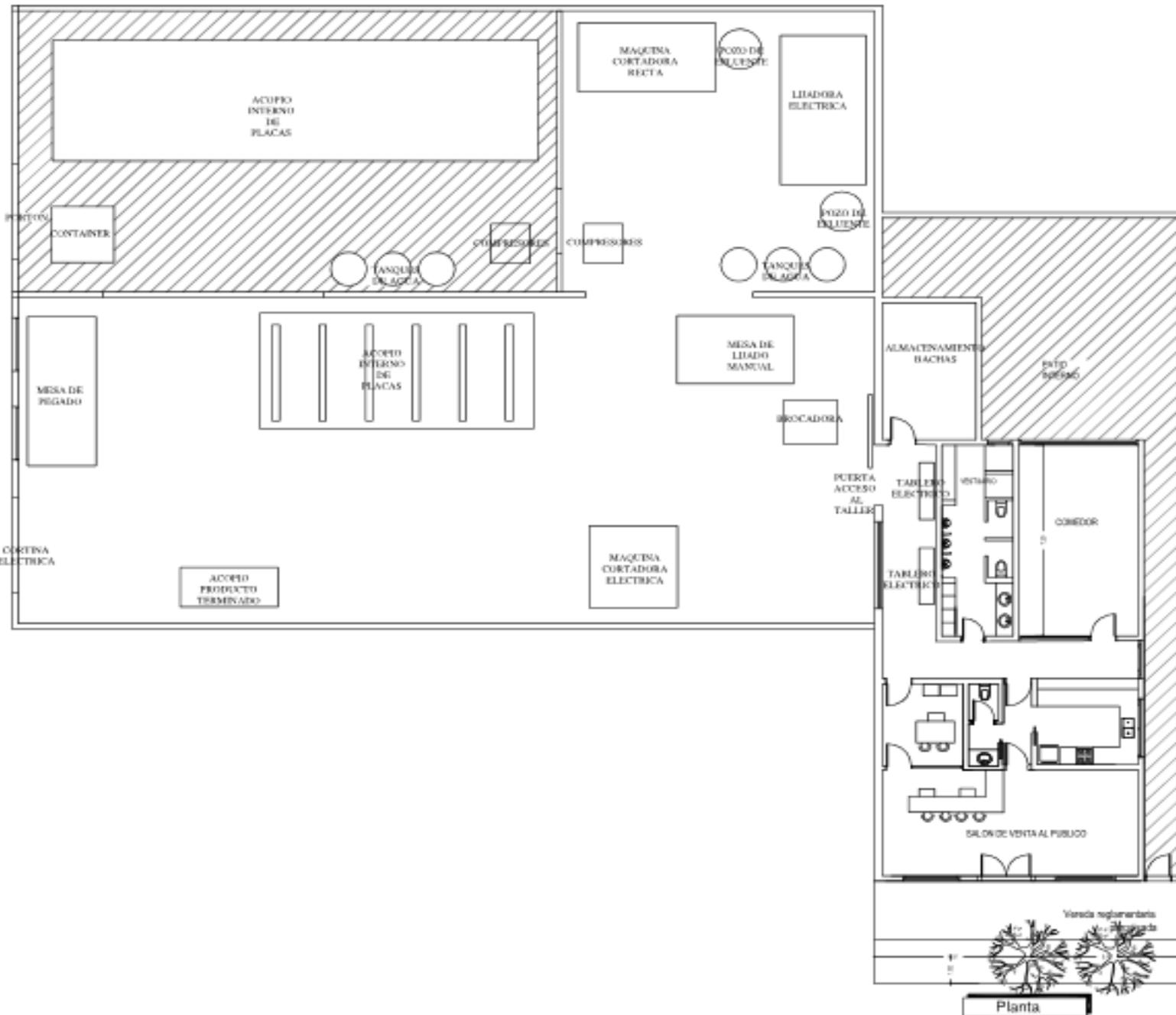


Figura XII: Plano de planta rediseñado en base a las propuestas de mejora. Fuente propia.