



**ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE
SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS EN EL
SECTOR DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA PIEDRA NATURAL
EN LA REGIÓN DE MURCIA**

**Servicio de Seguridad y Formación
Área de Seguridad**

MN 66

**Carmen Ignoto Martínez
María Rosa Rupérez Moreno
Julio 2012**

INDICE

INDICE.....	1
PREFACIO	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	9
3. METODOLOGÍA	7
3.1. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS A ESTUDIAR	7
3.2. POBLACIÓN DE REFERENCIA	9
3.3. ASPECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO	9
3.4. TRABAJO DE CAMPO	9
3.5. CRITERIOS TÉCNICOS APLICADOS	10
3.6. CUESTIONARIO	16
3.6.1. <i>Epígrafes comunes</i>	18
4. RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO	20
4.1. DATOS MUESTRALES	20
4.1.1. <i>Número de empresas visitadas</i>	20
4.1.2. <i>Distribución por tipo de máquinas</i>	20
4.1.3. <i>Distribución de máquinas por empresa</i>	21
4.2. DATOS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS	22
4.2.1. <i>Sistema de organización preventiva</i>	22
4.2.2. <i>Evaluación de riesgos del centro de trabajo</i>	22
5. TELAR. RESULTADOS DEL ESTUDIO POR EQUIPO.....	23
5.1. GENERALIDADES	23
5.2. CLASIFICACIÓN	25
5.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES	27
5.3.1. <i>Independencia de la máquina</i>	27
5.3.2. <i>Número de trabajadores que utilizan la máquina</i>	27
5.3.3. <i>Identificación e información del fabricante</i>	28
5.3.4. <i>Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad</i>	28
5.3.5. <i>Información relativa a la adquisición de la máquina (nueva/usada y fecha)</i>	29
5.3.6. <i>Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador</i>	29

5.3.7.	<i>Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto y a la máquina. Idoneidad de las medidas preventivas.....</i>	30
5.4.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.....	32
5.4.1.	<i>Tipo de telar.....</i>	32
5.4.2.	<i>El elemento de bloqueo del carro.....</i>	32
5.4.3.	<i>Protección en la zona de motor y transmisión de movimiento.....</i>	33
5.4.4.	<i>Protección ante el acceso.....</i>	35
5.4.5.	<i>Protección frente a caídas de altura.....</i>	36
5.4.6.	<i>Protección frente a riesgo eléctrico.....</i>	38
5.4.7.	<i>Protección durante el reglaje.....</i>	39
5.4.8.	<i>Otros.....</i>	40
5.5.	CONCLUSIONES.....	41
6.	CORTABLOQUES.....	43
6.1.	GENERALIDADES.....	43
6.2.	CLASIFICACIÓN.....	45
6.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES.....	45
6.3.1.	<i>Independencia de la máquina.....</i>	45
6.3.2.	<i>Número de trabajadores que utilizan la máquina.....</i>	45
6.3.3.	<i>Identificación e información del fabricante.....</i>	46
6.3.4.	<i>Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad.....</i>	46
6.3.5.	<i>Información relativa a la adquisición de la máquina (nueva/usada y fecha).....</i>	47
6.3.6.	<i>Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador.....</i>	48
6.3.7.	<i>Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto y a la máquina. Idoneidad de las medidas preventivas.....</i>	48
6.4.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.....	50
6.4.1.	<i>El elemento de bloqueo del carro.....</i>	50
6.4.2.	<i>Descargador de placas.....</i>	50
6.4.3.	<i>Protección en la zona de trabajo.....</i>	52
6.4.4.	<i>Protección contra el riesgo generado por los discos de corte.....</i>	54
6.4.5.	<i>Protección durante el reglaje.....</i>	56
6.4.6.	<i>Protección frente al riesgo eléctrico.....</i>	57
6.4.7.	<i>Otros.....</i>	58
6.5.	CONCLUSIONES.....	59
7.	DISCO PUENTE.....	61
7.1.	GENERALIDADES.....	61

7.2.	CLASIFICACIÓN	63
7.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES.....	63
7.3.1.	<i>Número de trabajadores que utilizan la máquina.....</i>	63
7.3.2.	<i>Identificación e información del fabricante.....</i>	63
7.3.3.	<i>Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad.....</i>	64
7.3.4.	<i>Información relativa a la adquisición de la máquina (nueva/usada y fecha).....</i>	64
7.3.5.	<i>Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador</i>	65
7.3.6.	<i>Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto y a la máquina. Idoneidad de las medidas preventivas.....</i>	66
7.4.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.....	68
7.4.1.	<i>Mesa de corte.....</i>	68
7.4.2.	<i>Laser para alineado y posicionamiento.....</i>	69
7.4.3.	<i>Protección en los carriles del puente / Muros</i>	71
7.4.4.	<i>Protección contra los riesgos generados por las operaciones de corte</i>	73
7.4.5.	<i>Protección durante el reglaje</i>	75
7.4.6.	<i>Protección frente al riesgo eléctrico.....</i>	76
7.4.7.	<i>Otros</i>	77
7.5.	CONCLUSIONES	78
8.	CORTADORAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES: TORPEDOS Y ENCABEZADORAS. 80	
8.1.	GENERALIDADES	80
8.2.	CLASIFICACIÓN	81
8.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES.....	82
8.3.1.	<i>Independencia de la máquina</i>	82
8.3.2.	<i>Número de trabajadores que utilizan la máquina.....</i>	82
8.3.3.	<i>Identificación e información del fabricante.....</i>	83
8.3.4.	<i>Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad.....</i>	84
8.3.5.	<i>Información relativa a la adquisición de la máquina (nueva/usada y fecha).</i>	85
8.3.6.	<i>Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador</i>	86
8.3.7.	<i>Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto y a la máquina. Idoneidad de las medidas preventivas.....</i>	87
8.4.	RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.....	90
8.4.1.	<i>Movimiento de la mesa</i>	90
8.4.2.	<i>Protección contra el riesgo generado por los discos de corte.....</i>	90
8.4.3.	<i>Protección durante el reglaje</i>	93
8.4.4.	<i>Protección frente al riesgo eléctrico.....</i>	94
8.4.5.	<i>Otros</i>	96

8.5. CONCLUSIONES	97
COROLARIO	98
BIBLIOGRAFÍA	100

PREFACIO

La utilización del mármol y la piedra en las edificaciones ha sido una constante desde tiempos remotos.

España, y en concreto la Región de Murcia, es una de las zonas con mayor riqueza de recursos, que se materializa en más de un centenar de yacimientos en explotación, de los que se extraen rocas ornamentales con un elevado rendimiento y una alta calidad de material.

En la actualidad España ocupa la séptima posición a nivel mundial, compitiendo con Italia, primer productor y exportador tradicional, y con países emergentes como China, Turquía, Irán e India. En este escenario Murcia aporta una proporción muy significativa, si bien destina gran parte de su producción al mercado nacional.

El conjunto de empresas dedicadas a la extracción y transformación de mármol y piedra de la Región se encuentra concentrado en la Comarca del Noroeste y en otras zonas del interior, y se complementa con empresas auxiliares y conexas así como con otras entidades vinculadas.

La industria regional de la piedra se encuentra inmersa mayoritariamente en el mercado del recubrimiento de suelos y paredes y, en mucha menor medida, en los de complementos de vivienda y arte.

1. INTRODUCCIÓN

Según Porter, un **Clúster** se puede definir como un grupo de empresas, organismos y asociaciones interconectadas, las cuales se encuentran geográficamente cerca, pertenecen a un sector empresarial similar, y están unidas por una serie de características comunes y complementarias.

El concepto de iniciativa Clúster, sin ser novedoso, ha ido evolucionando en los últimos años, y han sido muchas las acciones para su promoción e impulso que han acelerado su desarrollo. La globalización, junto con la coyuntura económica y financiera actual, han provocado que para muchas empresas, trabajar de forma más activa en su Clúster de referencia, cooperando y compitiendo a la vez con empresas de su entorno cercano, haya sido una oportunidad no abordada hasta el momento para superar las dificultades de un mercado turbulento y en recesión.

De la definición de Clúster se desprende que no cualquier asociación o agrupación puede ser considerada con este término. El Clúster debe cumplir unas características y parámetros mínimos. Algunos de ellos son:

- **Masa crítica suficiente de empresas:** Esta masa proveerá de un saludable equilibrio entre competitividad, rivalidad y cooperación.
- **Masa crítica de actividad:** Volumen suficientemente amplio de empleo y negocios.
- **Concentración geográfica de las empresas:** Condición necesaria para la existencia de relaciones sociales fluidas.
- **Empresas compitiendo en el mismo mercado:** Es necesario que haya coincidencia en ámbitos comunes de mercado: tecnología, segmento de mercado, producto, procesos, etc...
- **Variedad de actores:** Efecto multiplicador del cluster, variedad y profundidad. Los actores de un Clúster deben ser diferentes, buscando la complementariedad.
- **Especialización de la economía local:** Dada la naturaleza social de la actividad Clúster.

Desde la Administración Regional se están potenciando los clusters y las AEI's¹ (Asociaciones Empresariales Innovadoras) y en ello se encuentra también el ISSL, promoviendo estudios y elaborando informes cuyo objetivo es el cumplimiento de las funciones encomendadas por la Ley 1/2000, de 27 de junio, de creación del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia (ISSL), en material de seguridad y salud laboral.

¹ Fuente: Instituto de Fomento de la Región de Murcia

De esta forma, desde el Servicio de Seguridad y Formación del ISSL, se han realizado intervenciones en aras a determinar las condiciones de seguridad de los equipos, y en general el estado de la gestión preventiva en las empresas del sector del metal, del mueble y la madera, de determinados subsectores de la alimentación (bebidas y molinería), y, en este documento, el sector de la piedra natural.

Estas actuaciones se ponen en marcha, como no podría ser de otro modo, entendiendo que la integración de la gestión de los riesgos laborales en todas las fases y áreas de un segmento productivo es un factor más de los que contribuyen al éxito del sector.

En concreto, para el estudio que nos ocupa, considerando las actividades de extracción, elaboración de material para construcción, talleres marmolistas y empresas auxiliares, existen en la Región aproximadamente 200 empresas dedicadas al mármol, de las que se estima que unas 100 corresponden a actividades extractivas directamente.

Según el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (informe elaborado en enero de 2011), las empresas de mayor tamaño operan en las etapas de extracción y aserrado del mármol y en la comercialización de estos materiales para la construcción, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Junto a estas empresas integradas las hay que se dedican exclusivamente a la extracción, comercializando bloques sin elaborar y otras que tienen como actividad la transformación de estos bloques en material elaborado.

Otro grupo lo constituyen las empresas de triturados, siendo el destino principal de sus productos la construcción de obras públicas.

Finalmente, en un tercer grupo se encuadran los talleres de elaboración de productos de mármol: arte funerario, cocinas, locales de aseo, etc... Este grupo, formado principalmente por empresas de pequeña dimensión y de ámbito local, está menos vinculado al sistema productivo y se halla muy fragmentado.

La Asociación de Empresarios del Mármol y la Piedra de la Región de Murcia (MARSA), y el Centro Tecnológico del Mármol y la Piedra Natural, son los dos principales organismos de referencia en el sector, operando éste último como Asociación Empresarial de Investigación.

En cuanto a las cifras globales, Murcia es la segunda Comunidad Autónoma que más mármol exporta. Las cifras de exportación en el año 2010 representaron el 10% nacional, por encima de Andalucía, si bien la Comunidad Valenciana alcanza el primer lugar con el 76% de las exportaciones.

Sin embargo, pese a la representatividad del sector en la Región se observó que, si bien se habían realizado estudios relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales, estos no habían abordado los aspectos relativos a la seguridad de los equipos con la profundidad con la cual se ha realizado en otros sectores por el ISSL y que ha quedado plasmada en monografías para su consulta.

Por todo lo anterior, desde el ISSL, a propuesta del Servicio de Seguridad y Formación, y en relación a actuaciones precedentes de la Inspección Provincial de Trabajo y Seguridad Social, se planteó la necesidad de llevar a cabo un estudio sobre la seguridad de los equipos de trabajo que de forma mayoritaria se hallan en las industrias del sector de la piedra natural, a excepción de las dedicadas a la extracción.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es la determinación del cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad aplicables a determinados equipos de trabajo involucrados en el proceso productivo relativo a la transformación de la piedra natural, fundamentalmente mármol, ubicados en empresas de la Región de Murcia.

A diferencia de otros tratados realizados con anterioridad, en el que los requisitos de seguridad se hallaban definidos en normas armonizadas, los trabajos previos encaminados a la determinación del alcance de este estudio, dieron como resultado la ausencia de normas técnicas de referencia en determinados equipos de presencia habitual en las empresas del sector.

Así el presente trabajo se ha realizado, por un lado, comparando el tipo de equipos elegidos con los estándares técnicos específicos existentes (normas armonizadas de tipo C²) para aquellos casos en los que existan, y por otro, confrontando las soluciones que los fabricantes han adoptado en ausencia de normas o en aplicación de los preceptos de las normas de tipo A y B (ver nota al pie).

Como en ocasiones anteriores, el ISSL aprovecha la oportunidad e incorpora al trabajo de campo la revisión del grado de implantación, a nivel general, de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y de forma particular, el desarrollo reglamentario de dicha Ley, relativo a la organización de la actividad preventiva.

Finalmente, y como objetivo que plasme todo el trabajo realizado, se dará a conocer la información obtenida, para que ésta sea un instrumento de utilidad a la hora de determinar medidas específicas de carácter preventivo.

² Según la estructura de normas establecida por UNE EN ISO 12100-1:2004

3. METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS A ESTUDIAR

Los equipos se eligieron atendiendo a dos criterios: en primer lugar por su especificidad con respecto a la actividad, en segundo lugar por lo común de su presencia en las empresas del sector, y en tercer lugar por presentar elementos de corte de tipo sierra similares a otras máquinas de las consideradas peligrosas por la normativa vigente (de ahí que no se tuvieran en consideración las máquinas de corte por hilo diamantado).

Por ello se circunscribió el estudio a los equipos siguientes:

Telar



Cortabloques



Cortadora de tipo puente



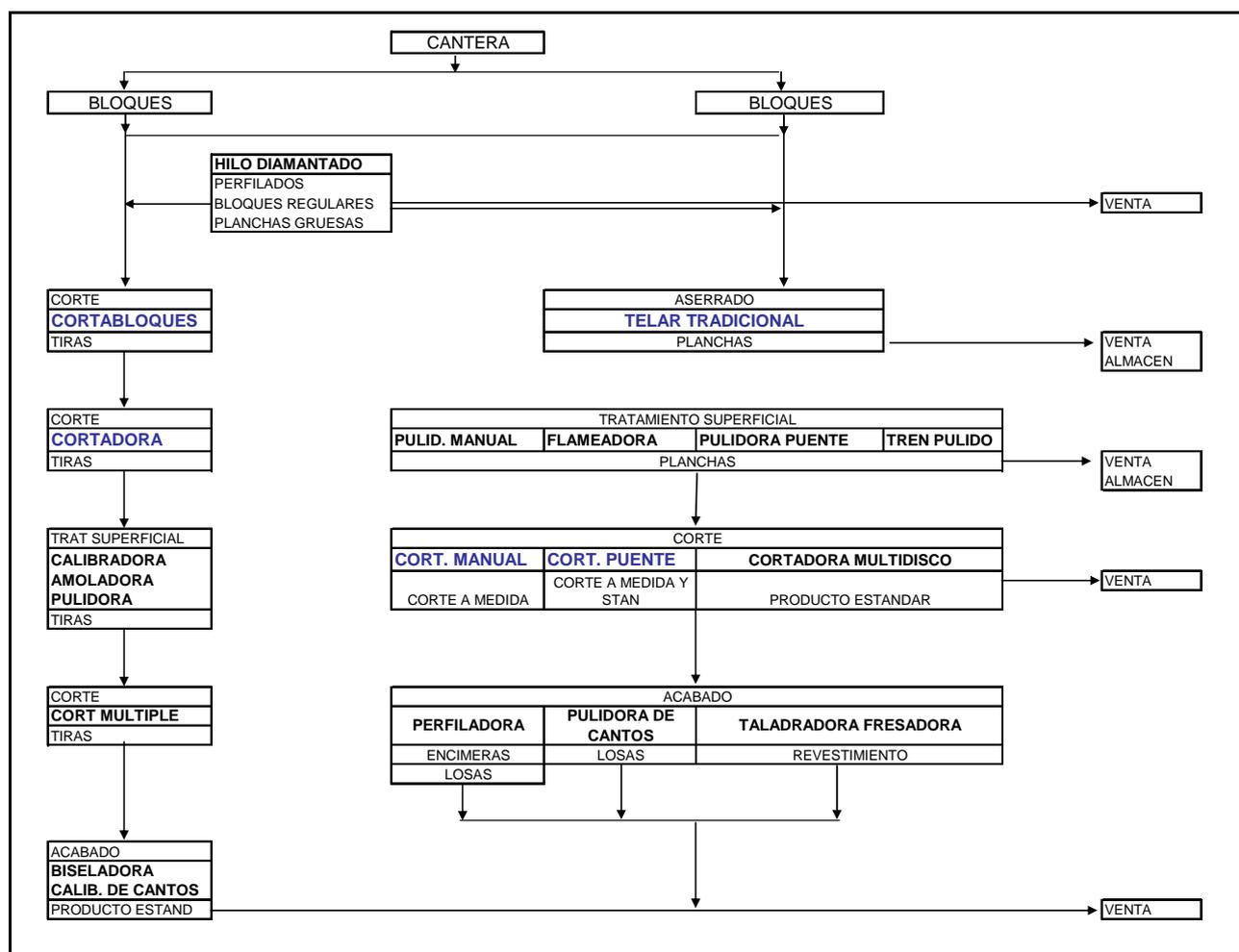
Encabezadora/Cortadora longitudinal



Nota: La imagen es de una cortadora longitudinal

En el esquema que se recoge a continuación se sintetiza, de forma general el ciclo de tratamiento del mármol.

En él se señalan las máquinas que se abordan en el presente estudio para situarlas dentro del proceso global.



3.2. POBLACIÓN DE REFERENCIA

El trabajo se llevó a cabo en industrias de la Región cuya actividad principal se halla incluida en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) con el código 23.7: corte, tallado y acabado de piedra.

Se seleccionaron las empresas en función de su actividad, con el fin de abarcar un número suficiente de cada uno de los equipos seleccionados, para que los resultados obtenidos tuvieran un grado significativo de representatividad.

3.3. ASPECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO

El estudio se ha centrado en los siguientes peligros:

- Peligros relativos a la seguridad en el trabajo asociados a las operaciones de corte específicas del proceso.
- Peligros relativos a la seguridad en el trabajo asociados a órganos en movimiento diferentes de los utilizados en las operaciones mencionadas anteriormente.
- Otros riesgos: riesgos de origen mecánico y eléctrico de especial relevancia no contemplados en los apartados anteriores, pero en ningún caso los relativos al manejo de la piedra (en cualquier fase de transformación), sino los generados por los equipos.

3.4. TRABAJO DE CAMPO

Durante las visitas realizadas a lo largo del 2010, se han mantenido entrevistas preferentemente con los responsables en materia de prevención de riesgos de la empresa y en su defecto, con aquellos que ejercían funciones delegadas en materia de prevención. Acompañados por ellos se han supervisado la totalidad de las máquinas existentes en las empresas correspondientes a los tipos seleccionados. En los casos en que ha sido posible, esto se ha realizado en presencia de un operador habitual de la misma, completando así la encuesta base.

3.5. CRITERIOS TÉCNICOS APLICADOS

El presente documento constituye un análisis de los peligros detectados en cada una de las máquinas que se refieren en los diferentes apartados que lo configuran, y de las situaciones peligrosas halladas durante las visitas realizadas, desde el punto de vista de la disciplina de la seguridad en el trabajo, por lo que no se mencionan los riesgos higiénicos ni ergonómicos asociados a esos equipos.

Las disposiciones legislativas en las que se enmarca este documento son las relativas a la seguridad y salud laboral.

El reglamento de referencia utilizado es el RD 1215/1997 y sus correspondientes modificaciones. No obstante, se han tenido en consideración la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Utilización de los Equipos de trabajo elaborada por el INSHT (guía de interpretación y aplicación de dicho Reglamento, si bien actualizada a las normas UNE en vigor) el RD 1435/1992, la guía de interpretación del mismo y el RD 1644/2008 en aquellos casos que pudiera ser aplicable. Sin olvidar en ningún caso la Ley 31/1995 y el RD 39/1997, con sus modificaciones.

Se enumeran a continuación los criterios técnicos utilizados en la elaboración de esta monografía, y la justificación de los mismos:

Criterio técnico nº 1.

Considerando nº 12 (comentarios/guía de la Directiva 98/37 CE de Máquinas)

“Considerando que hay que cumplir obligatoriamente los requisitos esenciales de seguridad y salud para poder garantizar la seguridad de las máquinas; que estos requisitos habrán de aplicarse con discernimiento teniendo en cuenta el nivel tecnológico existente en el momento de la fabricación y los imperativos técnicos y económicos;

Este considerando introduce la segunda observación preliminar del Anexo 1. Las medidas técnicas impuestas por la Directiva deben guardar proporción con los riesgos que presente, con el coste de la máquina y con las condiciones reales de utilización. Aunque puedan imaginarse dispositivos muy sofisticados que permitan eliminar cualquier riesgo, esta eliminación sólo se exige si no va en detrimento de la "economía" de la máquina, es decir, de su precio y su coste de utilización. Los dispositivos de seguridad también deben ser realistas en lo que respecta al manejo

de la máquina por el operador. Evidentemente, la Directiva no impone la instalación de dispositivos que imposibiliten o dificulten el manejo del material. Para definir la máquina también es importante tener en cuenta las reglas del arte de la profesión pertinente.”

Criterio técnico nº 2.

Ley 31/1995. Artículo 15. Principios de la acción preventiva

“4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.”

Criterio técnico nº 3.

Real Decreto 39/1997.

3. Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, ..., o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar, si existen, los métodos o criterios recogidos en:

- a. Normas UNE.
- b. Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Instituto Nacional de Silicosis y protocolos y guías del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.
- c. Normas internacionales.
- d. En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que cumplan lo establecido en el primer párrafo del apartado 2 de este artículo y proporcionen un nivel de confianza equivalente

Criterio técnico nº 4.

Comentarios de la guía del RD 1215/1997

Anexo I. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo

Observación preliminar

“Las disposiciones que se indican a continuación sólo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente.

En el caso de los equipos de trabajo que ya estén en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a equipos nuevos.

*El empresario tiene que decidir si sus equipos de trabajo son conformes o no a las disposiciones de este anexo y, en caso de desconformidades, tiene que definir cuáles son las medidas preventivas que va a adoptar. Para ello **debe realizar la evaluación de riesgos** que exige la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Como regla general, para tomar decisiones, previamente se han de identificar los peligros que generan dichos equipos (es decir, cuáles son las fuentes con capacidad potencial de producir daños), las circunstancias en las que los trabajadores pueden estar expuestos a dichos peligros (situaciones peligrosas) y, en esas circunstancias, los sucesos que pueden dar lugar a que se produzca una lesión o un daño a la salud; finalmente, se estima la magnitud de los riesgos correspondientes.*

En muchos casos (para equipos de poca complejidad), el usuario sabrá por experiencia qué medidas preventivas conviene adoptar para cumplir los requisitos reglamentarios. En otros casos deberá recurrir a la literatura técnica o buscar las soluciones empleadas en casos comparables. En último caso, si no se dispone de ninguna referencia, deberá realizar la evaluación de los riesgos de la forma más completa y detallada posible.

*En algunos casos los requisitos establecidos en este anexo son poco precisos y su aplicación práctica depende del criterio que se utilice para determinar si un elemento o un modo de funcionamiento es seguro. Esta observación preliminar aclara que **no se pretende aplicar a los equipos en servicio (usados) los mismos criterios de seguridad que a los equipos nuevos (sujetos al mercado CE)**. De todas formas, las medidas adoptadas en el caso de los equipos usados deberán garantizar un nivel de seguridad “suficiente” (a determinar en función de las circunstancias de cada caso particular), siendo “proporcionales” a la magnitud de los riesgos.*

*En el **Anexo F** de esta Guía se amplían los comentarios sobre el alcance y significado de esta observación preliminar. El **Anexo G** de esta Guía contiene una amplia bibliografía relativa a la evaluación de riesgos.”*

Criterio técnico nº 5.

Comentarios de la guía del Real Decreto 1215/1997

Anexo I .Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo

Extracto del anexo F

- La observación preliminar del Anexo I establece los criterios fundamentales que deben guiar la aplicación de las disposiciones mínimas establecidas en el mismo.

-La observación preliminar recuerda al empresario su obligación de seguir el proceso de la evaluación de riesgos, como único medio sistemático y coherente para cumplir con el objetivo de determinar cuáles son los requisitos aplicables a un equipo de trabajo y disponer de la información necesaria para seleccionar las medidas preventivas adecuadas para garantizar un nivel de seguridad acorde con los requisitos de este Real Decreto.

- Para muchos equipos de trabajo, en particular los equipos de poca complejidad, el usuario sabrá por experiencia cuáles son las medidas necesarias. Si este no es el caso, normalmente hay un método sencillo para determinar las medidas necesarias, ya que o bien existen equipos de trabajo similares, en condiciones de utilización semejantes, con peligros y riesgos comparables, para los que las soluciones están muy difundidas y su eficacia es conocida.

- Conviene recordar que la severidad del posible daño y la probabilidad de que se produzca dicho daño son los elementos para estimar el riesgo. Y que a su vez la probabilidad de que se produzca un daño depende de la frecuencia y duración de la exposición al peligro; de la probabilidad de que ocurra un suceso que pueda dar lugar a dicho daño (suceso peligroso), y de la probabilidad técnica o humana de evitar o limitar el daño.

- La segunda frase no es menos interesante. Establece que no se puede pretender aplicar a los equipos en servicio los mismos criterios de seguridad que a los equipos comercializados puestos en servicio de conformidad con las Directivas que exigen el marcado CE. Es decir, no se trata de que todos los equipos de trabajo en servicio alcancen un nivel de seguridad idéntico al de los equipos nuevos en los que la seguridad se ha integrado desde el origen. Esto llevaría a negar el principio fundamental de la integración de la seguridad en el diseño universalmente reconocido. Sin olvidar que al aplicar las medidas preventivas será preciso tener en cuenta el estado actual de la técnica.

- Nota 3 del anexo F: ... Sin embargo, dada la carencia de referencias técnicas para máquinas usadas, las normas para máquinas nuevas pueden ser útiles en la medida en la que contengan conceptos, principio y requisitos fácilmente aplicables a las máquinas usadas. Es el caso de muchas de las normas que tratan de principios fundamentales (normas de tipo A), de aspectos de seguridad y de dispositivos de protección (normas de tipo B) y de requisitos relativos

a las medidas de protección y de información, y, en algún caso particular, a las medidas de prevención intrínseca contenidos en las normas específicas para máquinas (normas de tipo C).

- El objetivo a alcanzar es la justa seguridad, teniendo en cuenta las posibilidades técnicas, las limitaciones para realizar el trabajo generadas por la aplicación de medidas preventivas y el coste de la puesta en conformidad con relación a la reducción de riesgo esperada.

Criterio técnico nº 6.

Exégesis de los autores.

Entendiendo que se da presunción de conformidad a los equipos con marcado CE fabricados de acuerdo con normas armonizadas, y sin embargo no se elimina en ningún caso la obligación de evaluar los riesgos asociados a los mismos.

Habiéndose detectado en ocasiones soluciones en diseño y fabricación discrepantes en el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y salud.

Y considerando los siguientes casos de máquinas en las que se han detectado riesgos para los trabajadores durante su uso:

- máquinas para las que existe una norma armonizada de tipo C (el caso de los telares, a fecha de redacción del presente informe), y se han fabricado o no según la misma.
- máquinas cuya declaración de conformidad no detalla qué normas armonizadas se han usado.
- máquinas cuya declaración de conformidad manifiesta la conformidad con parte de las normas que le serían aplicables.
- máquinas que declarando la conformidad con todas o alguna de las normas armonizadas que le serían de aplicación no las aplican de forma correcta.
- máquinas de similares características y prestaciones, sujetas a la aplicación de RD 1435/1992 mediando entre ellas 10 ó más años de diferencia, entre las cuales se hallan diferencias importantes en las soluciones relativas a la seguridad.
- máquinas de similares características, prestaciones y antigüedad en las que unos fabricantes adoptan medidas de protección específica de las zonas peligrosas y otros se

limitan a ofrecer instrucciones de seguridad del tipo “no invadir la zona peligrosa, mantenerse alejado, etc.”

Se limita el alcance del presente estudio a determinados factores involucrados en la seguridad de los equipos a estudiar (ver apartado siguiente) considerando que la pretensión de este informe no puede ser en ningún caso, ni una evaluación de riesgos, ni la realización de las labores encomendadas a los Organismos Notificados por la legislación de comercialización de máquinas, ni el examen de los componentes de los sistemas de mando ni los elementos de control de los elementos móviles, por ser ésta una extensión que excedería ampliamente el ámbito y el objeto de la presente acción.

3.6. CUESTIONARIO

No siendo el alcance del trabajo realizado una Evaluación de Riesgos tal como se entiende en la legislación laboral, por los motivos expresados anteriormente, se partió para el desarrollo del trabajo de campo de 4 modelos de cuestionario que constituyeron la base para la revisión de los equipos seleccionados.

Así pues se crearon los siguientes:

- Cuestionario para telares, en cuya elaboración se atendieron los principios técnicos correspondientes a la norma UNE – EN 15162 (Máquinas e instalaciones para la extracción y transformación de la piedra natural. Requisitos de seguridad para los telares)
- Cuestionario para los equipos de corte de bloques, con o sin descargador, para el cual se acudió a manuales de instrucciones de fabricantes a nivel europeo, principalmente, en ausencia de estándares técnicos europeos o nacionales.
- Cuestionario para equipos de corte de tipo puente (cortadora de tabla). Su redacción final fue el resultado de los criterios extraídos de manuales de instrucciones de fabricantes y de las entrevistas con los departamentos técnicos de éstos.
- Finalmente, el cuestionario para encabezadoras y cortadoras longitudinales (torpedo), común para ambas máquinas por su similitud técnica, se obtuvo tanto de las fuentes mencionadas con anterioridad, como por comparación con otro tipo de sierras circulares de dimensiones similares pero empleadas para otros materiales.

A través de los cuales se revisaron los siguientes apartados:

A) Epígrafes comunes:

- Independencia de la máquina o pertenencia a un conjunto
- Número de trabajadores que utilizan la máquina
- Identificación e información del fabricante
- Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad
- Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador
- Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto de trabajo y a la máquina en concreto.
- Idoneidad de las medidas preventivas propuestas.

B) Epígrafes específicos

TELAR	CORTADORA DE BLOQUES	CORTADORA DE TABLA	ENCABEZADORAS Y CORTADORAS L.
- Tipo	- Equipos vinculados	- Funcionamiento de la mesa	- Funcionamiento de la mesa
- Protección en la zona del motor y transm. movimiento	- Protección ante el acceso	- Protección en los carriles	- Protección contra el riesgo generado por el disco de corte
- Protección ante el acceso	- Protección contra el riesgo generado por los discos de corte	- Protección contra el riesgo generado por el disco de corte	- Protección frente al riesgo eléctrico
- Protección frente a caídas de altura	- Protección frente al riesgo eléctrico	- Protección frente al riesgo eléctrico	- Protección durante el reglaje
- Protección frente al riesgo eléctrico	- Protección durante el reglaje	- Protección durante el reglaje	- Otros
- Protección durante el reglaje	- Otros	- Otros	
- Otros			

3.6.1. EPIGRAFES COMUNES

Independencia de la máquina o pertenencia a un conjunto

La entrada en vigor del actual reglamento relativo a máquinas, para aquellas cuya primera comercialización se efectúe a partir del 29 de diciembre de 2009, no afectó a la definición de los aspectos a examinar puesto que se conocía de antemano que era muy improbable que se hallara algún equipo acogido al mismo.

Por ello, a los efectos del presente estudio se debe de entender como máquina independiente, aquella que cumpla los requisitos establecidos por el **Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas**, en la definición de máquina:

“...un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, u otros, asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material”

Así mismo se debe de considerar no independiente aquella que sea parte de un conjunto, según la definición de la misma norma legal:

“También se considerará como máquina un conjunto de máquinas que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente.”

Número de trabajadores que utilizan la máquina

Con este ítem se pretende valorar el grado de especialización de los operadores para todos los equipos.

Para cada tipo de máquina concreto, el hecho de que sean uno o más de uno tiene una explicación distinta, que en cada caso se plasmará.

Identificación e información del fabricante

Se analiza en este aspecto la preceptiva información sobre el fabricante de las máquinas, según se define en las normas legales correspondientes, y sobre los datos de identificación de las mismas.

Fecha de fabricación, marcado y declaración de conformidad.

Esta parte es una constante en todos los trabajos en los que se analizan máquinas ya que la fecha de fabricación es un parámetro básico tanto para la determinación de la legislación de aplicación, como para la valoración del estado de la técnica a la hora de establecer conclusiones sobre la seguridad.

Grado de conocimiento del manual de instrucciones de la máquina por el operador

Tanto las normas técnicas de referencia como las legales otorgan a la elaboración del manual de instrucciones una gran importancia, siendo éste el documento mediante el cual el fabricante resume cómo es el uso para el que él ha diseñado la máquina, y cuáles son los riesgos y las medidas propuestas al respecto.

No se entiende un correcto conocimiento del funcionamiento de un equipo sin, al menos haber consultado alguna vez el manual.

Adecuación de la evaluación de riesgos al puesto de trabajo y a la máquina en concreto. Idoneidad de las medidas preventivas propuestas (en su caso)

En este apartado se ha pretendido valorar el grado de adecuación de la gestión documental de la actividad preventiva al puesto de trabajo y a la máquina de forma específica.

El objetivo era determinar los casos en los que no se trataban las máquinas por tipo, sino con sus propias características y deficiencias, comprobar si se detectaban los riesgos no eliminados, el establecimiento de medidas preventivas al respecto, la idoneidad de éstas y su grado de implantación.

4. RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. DATOS MUESTRALES

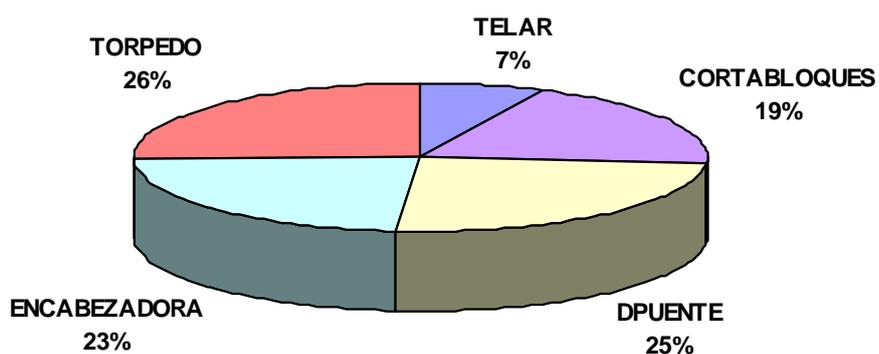
4.1.1. NÚMERO DE EMPRESAS VISITADAS

Se visitaron un total de de 19 empresas de la Región, lo que supuso la revisión de un total de 144 máquinas correspondientes a los tipos seleccionados.

4.1.2. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE MÁQUINAS

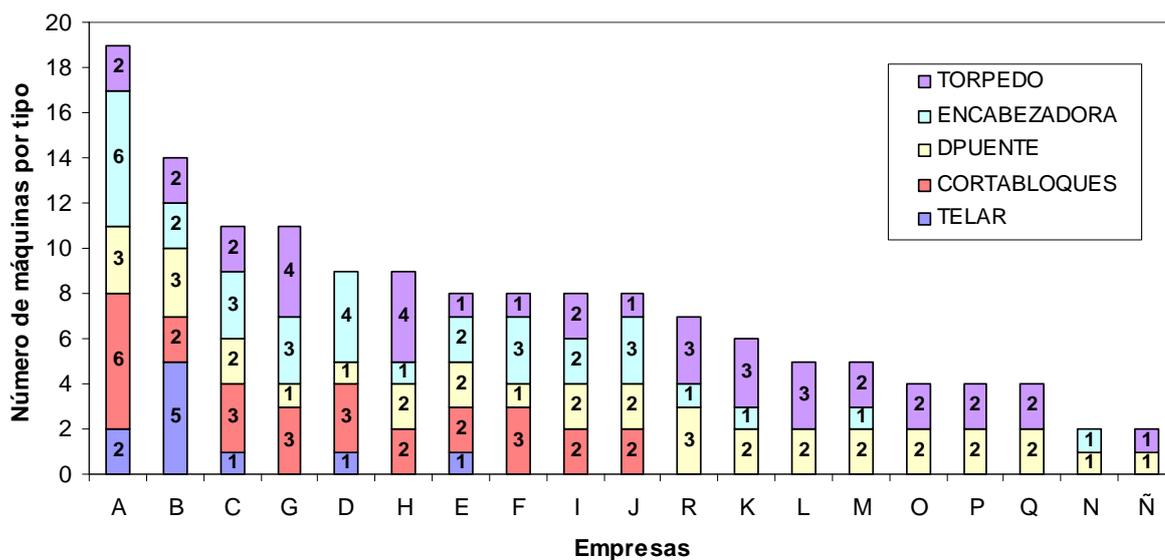
El gráfico siguiente muestra la distribución por categorías, tanto en valores absolutos como porcentuales.

TELAR	CORTABLOQ.	D. PUENTE	ENCABEZ.	C. LONGITUDINAL (TORPEDO)	TOTAL
10	28	36	33	37	144



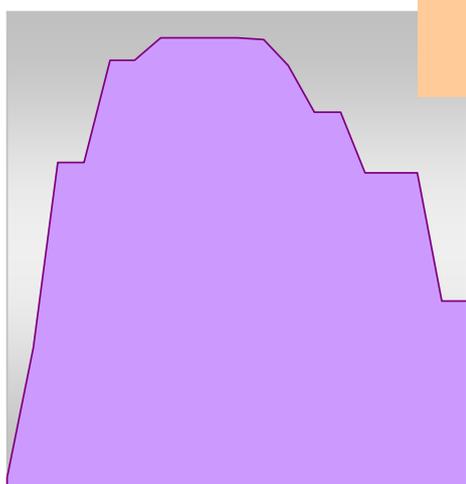
4.1.3. DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS POR EMPRESA

Se representa a continuación la distribución del número de máquinas por empresa. Es de destacar que la cortadora de puente se ha encontrado en todas las visitadas, en mayor o menor número, según la actividad concreta de cada caso. Este hecho refleja la versatilidad de este tipo de maquinaria a la hora de cortar piedra.



Los datos estadísticos más representativos de la muestra son los siguientes:

DISTRIBUCION NORMAL
Media: 7.57
Desviación estándar: 4.19



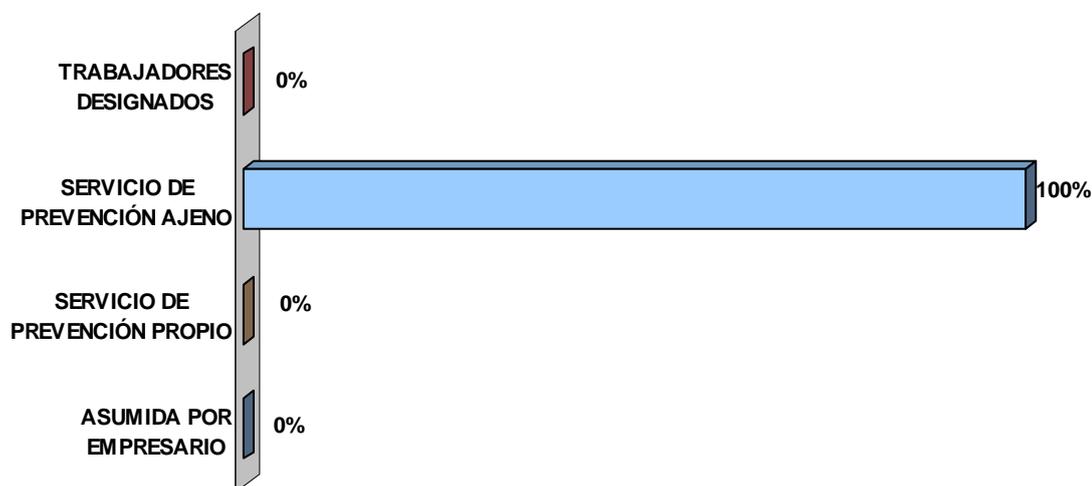
Se puede apreciar la dispersión de la muestra es significativa, no obstante los resultados mejoran notablemente si se elimina de los cálculos la empresa con 19 máquinas, disminuyendo la desviación típica hasta 3.2, mientras que la media alcanza un valor de 6.9, máquinas por empresa.

4.2. DATOS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS

4.2.1. SISTEMA DE ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

Tal como se indica en el artículo 10 del R.D. 39/1997, de 17 de enero, la organización de los recursos preventivos necesarios para el desempeño de las actividades preventivas de las empresas se debe desarrollar adoptando una de las modalidades que se indican en el grafico siguiente.

Como puede apreciarse, la modalidad preventiva adoptada por todas las empresas visitadas ha consistido en el concierto con un servicio de prevención ajeno.



4.2.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL CENTRO DE TRABAJO

En el 86,11% de los casos la evaluación de riesgos se encontraba en el centro de trabajo por lo que se pudo consultar la información necesaria para establecer conclusiones acerca de la evaluación de riesgos asociados a los puestos de operador de las máquinas objeto del presente estudio.

5. TELAR. RESULTADOS POR EQUIPO.

5.1. GENERALIDADES

El telar es hoy en día la única tecnología efectiva en relación al coste empleado para obtener grandes tablas de mármol y granito, a partir de bloques. Este equipo está compuesto por una gran estructura robusta y por un grupo de flejes que adquieren un movimiento de vaivén para el corte del material. El corte se realiza por arranque mediante los mencionados flejes, que pueden ser diamantados o no, ayudados por algún elemento abrasivo que varía en función del material a cortar.

El hilo diamantado se ha considerado frecuentemente como una alternativa pero no permite un corte muy preciso, por lo que su utilización no ha sido muy difundida.



El mármol y el granito entran en el taller como materia prima en forma de bloques más o menos paralelepípedicos, con unas longitudes de 2.2 a 3 metros, anchuras de 1.2 a 1.5 m., y alturas de 0.9 a 1.2 m. Los bloques recibidos se almacenan al aire libre, constituyéndose un stock que garantice la independencia del taller frente a las posibilidades de suministro de las canteras.

Una vez en el taller, existen dos formas de subdividir un bloque:

- (a).- Mediante telares, compuestos por flejes de acero.
- (b).- Mediante cortabloques constituidos por discos diamantados.

Actualmente, los telares multifleje siguen siendo el medio de corte mas ampliamente utilizado, con independencia del tipo de material a tratar, debido fundamentalmente a su mayor rendimiento y menor coste de producción. No obstante, la creciente calidad de los discos diamantados y su mayor velocidad de corte está desplazando el uso de estos conjuntos en el tratamiento de mármoles.

En esencia un telar multifleje tiene la siguiente configuración:

- Una robusta armadura de sustentación.
- Un telar portacuchillas dotado de un movimiento alternativo horizontal.
- Cierta número de flejes de acero paralelos y bien tensados en el interior.
- Balancines o guías para la sustentación del telar.
- Biela para proporcionar el movimiento alternativo al telar.
- Motor con volante y excéntrica.
- Elementos para la dosificación de la mezcla abrasiva, en su caso.
- Instalación para la eliminación de la mezcla refrigerante.
- Carro soporte para el/los bloques a aserrar.
- Instalación electrónica de mando y de funcionamiento automático.



Los diversos equipos utilizados por el sector pueden clasificarse en función del tipo de operación:

1.- Precorte	2.- Corte primario
<ul style="list-style-type: none"> - Telar monolama. - Corte con hilo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Telar multiflejes. - Cortabloques monodisco gigante. - Cortabloques multidisco con disco secundario horizontal.

El resultado tras la acción del telar es la subdivisión del bloque en planchas de 2-3 cm de espesor.



5.2. CLASIFICACIÓN

Las máquinas para el corte de mármol, granito, otros tipos de piedra natural, conglomerados artificiales o naturales y materiales similares, que en adelante se denominarán telares, se clasifican, principalmente, de acuerdo con el material a cortar y el número de lamas de corte.

Otra clasificación adicional se basa en la tecnología utilizada para colocar el bloque en relación con las lamas de corte, que se puede hacer mediante un carro fijo con las lamas de corte descendentes o un carro móvil ascendente con las lamas de corte a una altura fija. En los equipos que se han examinado a lo largo del trabajo de campo se han hallado telares de los dos tipos.

Para el caso del mármol, la clasificación queda de la siguiente forma:

- Telares de estructura cerrada y carro fijo para el bloque



La máquina consiste en cuatro columnas verticales, generalmente metálicas, conectadas entre sí que soportan una estructura que porta la lama de corte, dicha estructura tiene movimiento horizontal y vertical.

La estructura se mueve verticalmente mediante un sistema de rosca colocado en las columnas, y horizontalmente por la acción de un sistema compuesto de un volante unido, mediante una biela, a la estructura que porta la lama de corte.

Un carro móvil sobre raíles coloca el bloque en posición bajo el carro portalamas. El corte de la piedra lo realizan las coronas diamantadas de las propias lamas.



- Telares con estructura cerrada y sistema de elevación de bloque



La máquina consiste en cuatro columnas verticales conectadas entre sí que soportan una estructura que porta las lamas de corte. Dicha estructura tiene movimiento horizontal y se mueve en esta dirección por la acción de un sistema compuesto de un volante unido, mediante una biela, al elemento portalamas.

Un carro móvil sobre raíles coloca el bloque en posición bajo el carro portalamas y mediante un movimiento ascendente del mismo se consigue el corte de la piedra.

5.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES

5.3.1. INDEPENDENCIA DE LA MÁQUINA

Las considerables dimensiones de las máquinas que se tratan en este apartado y su diseño habitual, condicionan notablemente los resultados de los ítems analizados en el estudio.

El telar está diseñado y fabricado para funcionar de forma independiente, ya que el corte de las placas se realiza por un movimiento de vaivén de las lamas de corte en el plano horizontal más un desplazamiento en la dirección vertical, bien de éstas o bien del propio bloque.

El único equipo auxiliar que se precisa es el que desplaza el bloque hasta su posición.

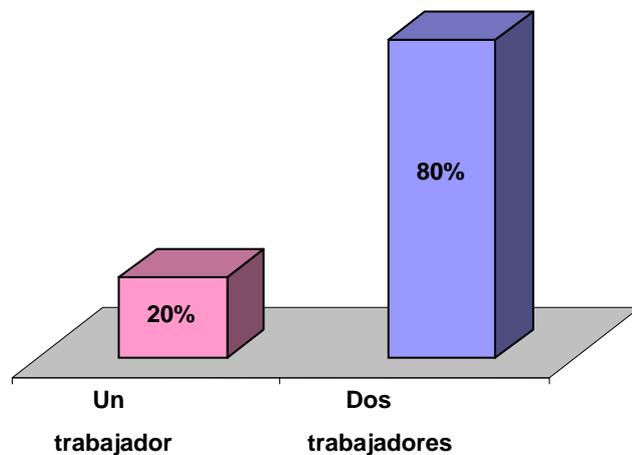
En los telares más antiguos el desplazamiento y la posición del carro portabloques no se vinculaba de forma automática al funcionamiento del equipo. No obstante, en las últimas generaciones de éstos, con los sistemas de programación más avanzados, esta circunstancia se ha hecho factible.

Es por este hecho que sólo en uno de los casos examinados se hallara la mencionada relación, de ahí que el desarrollo estadístico del estudio proporcione un resultado tan elevado (90%), con respecto a la independencia en el funcionamiento de los equipos.

5.3.2. NÚMERO DE TRABAJADORES QUE UTILIZAN LA MÁQUINA

La velocidad de aserrado depende del número de flejes del telar y de la dureza de la roca, variando entre 4 cm/hora, 24 horas por jornada, ya que estos telares realizan un trabajo ininterrumpido.

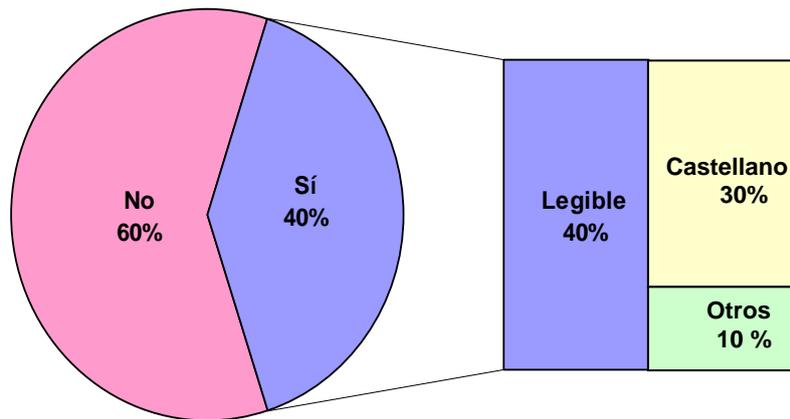
Éste es el motivo por el que de forma mayoritaria, según se puede observar en el gráfico, existe más de un operador por telar, sin que esta circunstancia suponga una merma en especificidad del puesto de trabajo.



5.3.3. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

El estudio de la preceptiva información relativa al fabricante, a los datos de identificación y de diseño básicos, que debería figurar en la máquina, no arroja buenos resultados.

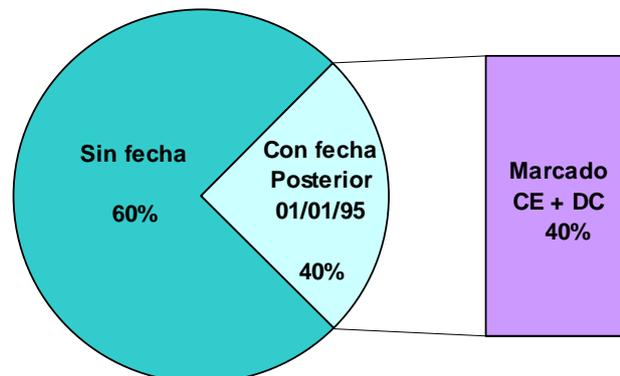
Tal como se puede comprobar en el gráfico siguiente, sólo en el 30% de los casos se cumplen la totalidad de los requisitos, incluido el idioma.



5.3.4. FECHA DE FABRICACIÓN, MARCADO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Sólo al 40% de los telares examinados le es de aplicación el nuevo enfoque de las directivas europeas en relación a la seguridad en máquinas.

En el gráfico siguiente se representa que la totalidad de las máquinas incluidas en ese porcentaje disponían de marcado CE y de la Declaración CE de Conformidad.

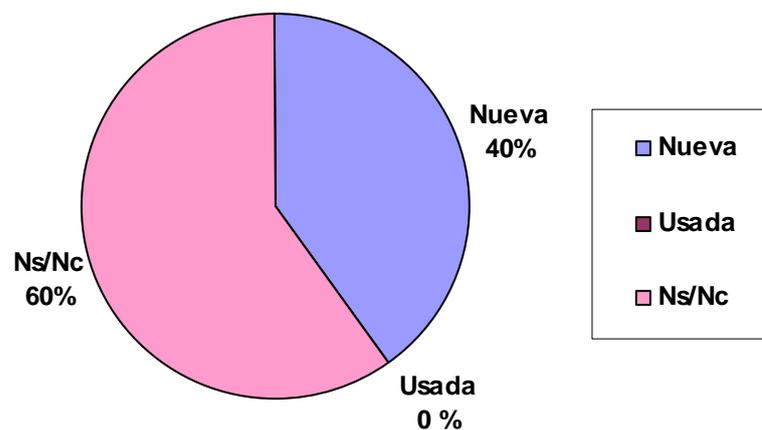


5.3.5. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ADQUISICIÓN DE LA MÁQUINA (NUEVA/USADA Y FECHA)

Los porcentajes a la hora de evaluar la información relativa a la adquisición del equipo son idénticos al caso anterior.

En este tipo de máquina se decidió no incorporar la información relativa a la fecha de compra, porque los resultados no aportan representatividad debido al número de máquinas halladas (tal como se ha plasmado en apartados anteriores el 6,94% de las máquinas examinadas eran telares).

No se ha constatado la existencia de ninguna adquisición de maquinaria usada, pero el dato del 60% presenta cierta ambigüedad, por lo que no se descarta esta circunstancia.

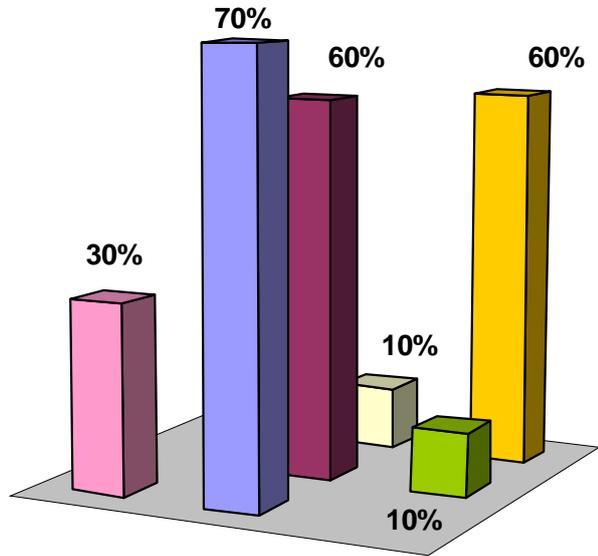


5.3.6. GRADO DE CONOCIMIENTO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA MÁQUINA POR EL OPERADOR

Según se representa en el gráfico que acompaña al presente apartado, en el 70% de los casos analizados se disponía de manual de instrucciones, sin embargo, se halló que en un elevado porcentaje (60%), el operador con el que se mantuvo la entrevista desconocía dicho documento.

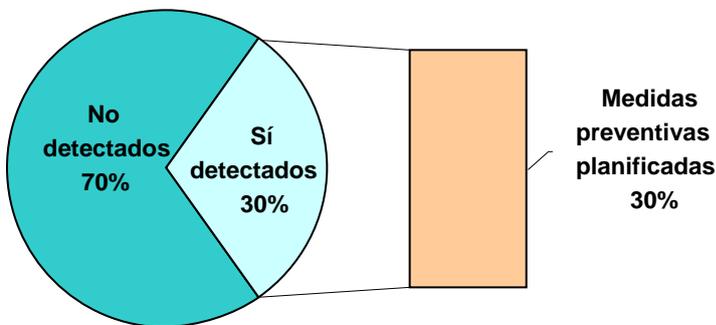
Este hecho no se considera achacable al idioma puesto que el 60% de los documentos revisados estaban en castellano.

	No dispone de manual
	Sí dispone de manual
	No es conocido por el operador
	Sí es conocido
	No está en castellano
	Sí está en castellano



5.3.7. ADECUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AL PUESTO Y A LA MÁQUINA. IDONEIDAD DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Una vez revisadas todas las evaluaciones de riesgos, las que estaban en el centro de trabajo en el momento de la visita y las que no a posteriori, se halló que en el 100% de los casos estaba evaluado el puesto de trabajo y se contemplaba la máquina de forma específica.



Estos buenos resultados contrastan con los que arroja el gráfico de la izquierda, en el que se comprueba como en el 70% de los equipos revisados, la evaluación de riesgos no contemplaba los que se detectaron en el momento de la visita.

Con respecto al 30% restante, se halló planificación de las medidas preventivas en la totalidad de los casos, siendo éstas consideradas suficientes y adecuadas al riesgo por los técnicos que realizaron las visitas.

El grado de cumplimiento de la mencionada planificación se distribuyó de la siguiente forma:

ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS MEDIDAS PLANIFICADAS (30%)	
CUMPLIDAS	10%
EN PROCESO	10%
INCUMPLIDAS	10%

5.4. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.

5.4.1. TIPO DE TELAR

Los telares hallados en la muestra estudiada se distribuyen de forma equitativa entre los dos tipos posibles, según las definiciones establecidas con anterioridad.



50% estructura cerrada y carro fijo



50% estructura cerrada y carro móvil

5.4.2. EL ELEMENTO DE BLOQUEO DEL CARRO.

Este requisito sólo es aplicable a máquinas con carro fijo, de las cuales se hallaron 5 casos.

La máquina debería estar equipada con un dispositivo para bloquear el carro en los raíles, que consista en un tope fijo (parachoques) y en un tope móvil.

En todos los casos se comprobó que dicho dispositivo existía y que funcionaba adecuadamente.

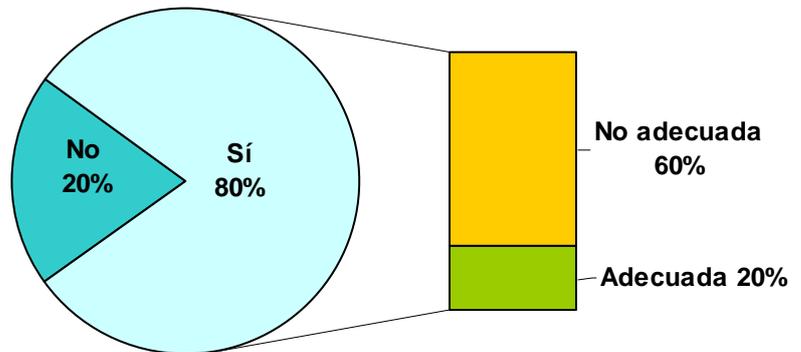
5.4.3. PROTECCIÓN EN LA ZONA DE MOTOR Y TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

5.4.3.1. Protección contra la rotura de la correa

Una adecuada protección de la correa, desde el punto de vista de los criterios técnicos relativos a resguardos, debe proteger a las personas contra la proyección de ésta en caso de rotura.

Se debe cumplir que el extremo de la cinta no pueda alcanzar a las personas en un volumen cuya altura mínima sea de 2200 mm sobre el nivel del suelo.

Los resultados obtenidos al respecto no fueron nada favorables, porque en el 20% de los casos no existía ninguna protección, y del 80% restante sólo se consideró adecuada, según los criterios anteriores, en la cuarta parte de los casos.



5.4.3.2. Protección alrededor del motor y del área del volante

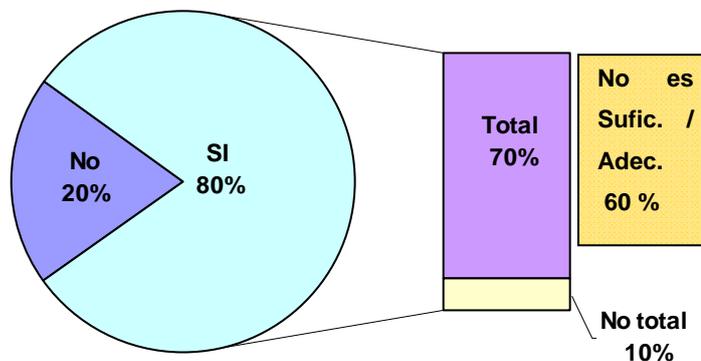
Se debe evitar el acceso a las partes móviles del motor y el volante mediante protecciones fijas según establecen las normas técnicas correspondientes.

El acceso al motor de la máquina y al área del volante para realizar ajustes, mantenimiento, etc., sólo debe ser posible cuando la máquina y todas sus partes móviles estén paradas. Por este motivo, las aberturas de acceso en la protección deben estar enclavadas con un bloqueo de protección.



En este apartado los resultados tampoco fueron favorables, porque se consideró que en un 70% de los casos la protección cubría perimetralmente el área peligrosa, pero se halló que los requisitos de seguridad no se cumplían en el 60% de los casos.

Todos los sistemas de protección hallados fueron de tipo resguardo.



Los factores por lo que no se consideró adecuada o suficiente la protección existente se distribuyen según se representa a continuación:

FACTORES RELATIVOS A LAS DEFICIENCIAS EN LAS PROTECCIONES (60%)	CORRECTA	INCORRECTA
RELACIÓN DISTANCIA/ALTURA	10%	50%
MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO	10%	50 %

5.4.4. PROTECCIÓN ANTE EL ACCESO

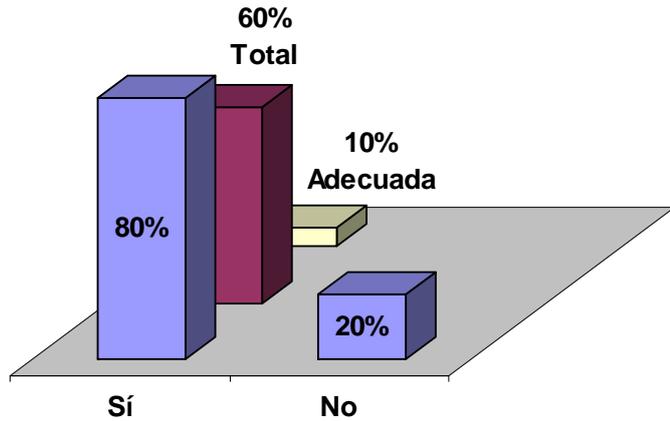
Protecciones móviles con enclavamiento deben evitar el acceso al área de trabajo (carro y zona del bloque) durante las operaciones de corte.



Tal como se refleja en el gráfico adjunto en el 20% de los telares examinados la zona de corte y movimiento del carro se hallaba accesible en su totalidad.

Del porcentaje restante, sólo en el 60% de los casos los sistemas de protección de tipo resguardo abarcaban todo el perímetro de la máquina. Además disponían de elementos móviles, y se halló que en

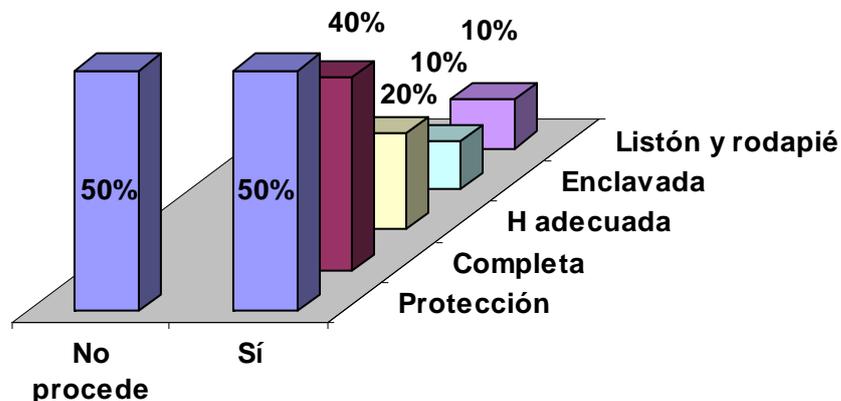
el 50% de las ocasiones éstos no contaban con sistema de enclavamiento. Por lo que se puede concluir que sólo en el 10% de los equipos estudiados los sistemas de protección ante el riesgo de acceso al área de trabajo eran adecuados desde el punto de vista de la seguridad laboral (se comprobó su funcionamiento).



5.4.5. PROTECCIÓN FRENTE A CAÍDAS DE ALTURA

El resultado del análisis de los equipos en los que era necesario establecer protección contra caídas de altura por el acceso y/o permanencia en las zonas más elevadas de la máquina se representa en el gráfico siguiente.

En todos los casos en los que procedía la protección contra este riesgo, los elementos elegidos fueron barandillas, observándose que sólo en el 40% de las ocasiones se protegía el perímetro completo.





Los datos más relevantes desde el punto de vista de la seguridad se refieren a la altura, sólo dos quintas partes de los equipos a los que le era de aplicación disponían de elementos con dimensiones adecuadas, y a la existencia de enclavamiento, donde el porcentaje asciende sólo a la quinta parte.

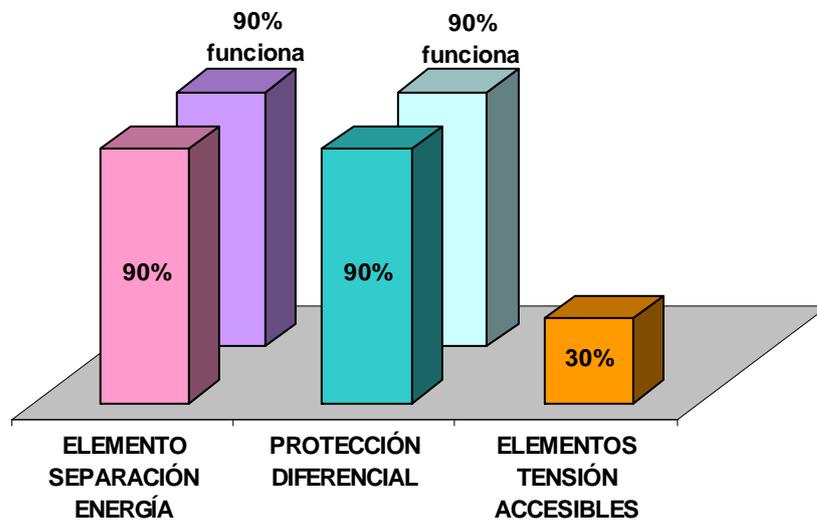
Con respecto a la escalera de acceso a las partes elevadas, los factores analizados fueron similares a los anteriores.

Los resultados en relación a las dimensiones y a la existencia de listón intermedio fueron favorables en todos los casos.

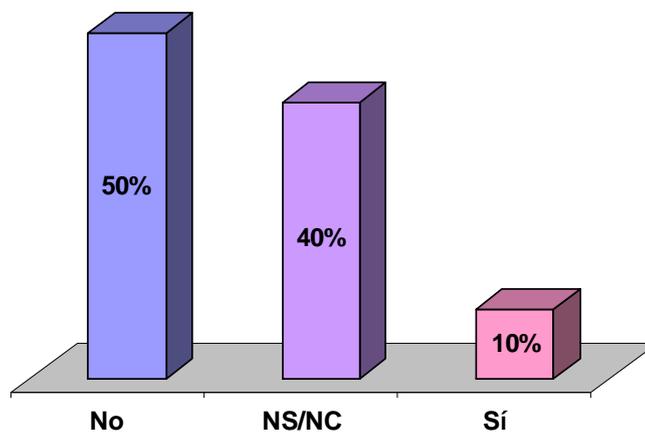
5.4.6. PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

A la hora de evaluar los riesgos de tipo eléctrico se estimó oportuno tener en cuenta por un lado, los equipos relacionados con el suministro de electricidad y el estado visible del cableado, y por otro, las propias exigencias técnicas en referencia a los grados de protección (IP).

En este ámbito, se hallaron muy buenos resultados con respecto a los elementos de protección de la instalación, y ante los riesgos de contacto eléctrico indirecto, pero se observó en un 30% de los casos estudiados elementos en tensión accesibles.



El cuadro de mandos eléctrico de la máquina debería tener un grado de protección como mínimo igual a IP54. Sólo se encontró esta característica, con absoluta certeza, en uno de los equipos revisados (10% de los casos).

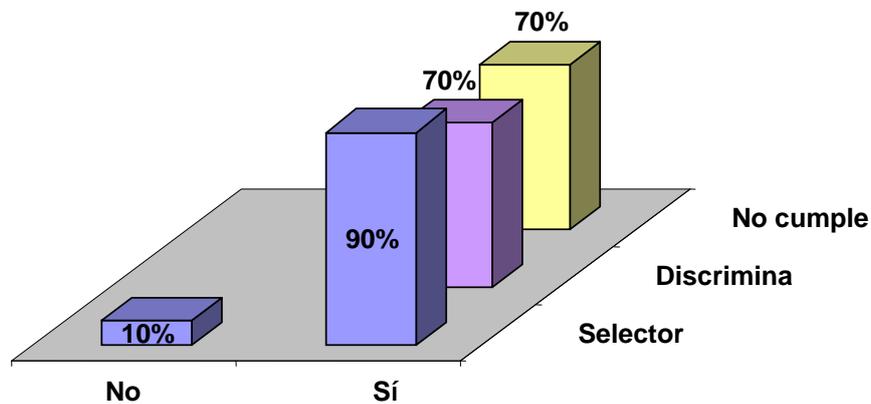


5.4.7. PROTECCIÓN DURANTE EL REGLAJE

La máquina debería estar equipada con un selector de modo para seleccionar, entre otros, el modo de puesta en marcha manual y automático.

En el modo de puesta en marcha manual, los movimientos se deben iniciar con dispositivos de mando de accionamiento mantenido.

Si la máquina dispone de otros modos de operación durante los cuales alguna de las medidas de seguridad no estén operativas, la selección de éstos debe requerir una llave o medidas análogas para limitar su uso a ciertas categorías de personal.

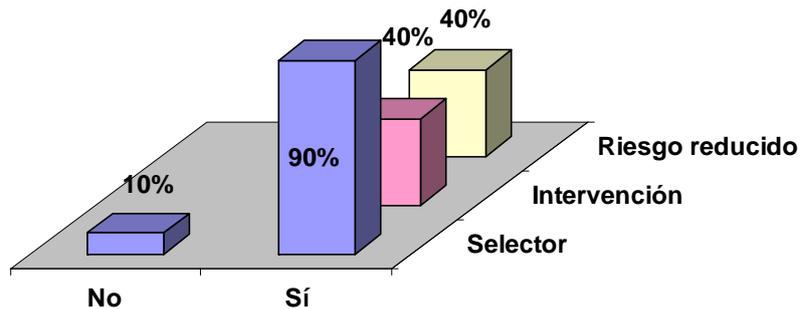


El gráfico anterior muestra como los dispositivos especificados se hallaron en los telares de forma mayoritaria, y además estaban dotados de elementos que permitían discriminar entre trabajadores autorizados en el 70% de las ocasiones, siendo normalmente un dispositivo tipo llave o una clave, los elementos que posibilitaban tal diferenciación.

Sin embargo, en todos los casos se habían intervenido los dispositivos, y el acceso a los modos era indiscriminado, resultando por tanto que en el 100% de los telares examinados se incumplía, de una forma u otra, este requisito técnico.

Además del aspecto mencionado con anterioridad se valoraron también el funcionamiento en condiciones de riesgo reducido durante las operaciones de reglaje y/o mantenimiento, y la intervención permanente sobre el mando durante dichas operaciones.

Los resultados obtenidos se plasman en el gráfico siguiente.



5.4.8. OTROS

5.4.8.1. Parada de emergencia

Se verificó la existencia de dispositivo de parada de emergencia conforme a normas en el 100% de los casos, si bien sólo se pudo comprobar su correcto funcionamiento en el 30% de ellos, concretamente en los que no se perturbaba el proceso (accionar la parada de emergencia cuando se está cortando un bloque puede ocasionar graves daños materiales).

No obstante se observó que en el 50% de los equipos, y teniendo en cuenta las dimensiones de este tipo de máquinas, sólo existía una parada de emergencia, y normalmente situada en el cuadro, por lo que se consideró un número insuficiente con respecto a las zonas de posible ocupación por parte del operador.

5.5. CONCLUSIONES

Los datos del estudio arrojan como resultado una menor representación, en la muestra elegida, de este tipo de equipos frente a los cortabloques (7% frente al 28%), siendo ambos equipos de corte primario. Así mismo, se ha tenido ocasión de acceder a las dos tecnologías existentes en este tipo de equipos con respecto al movimiento vertical: la máquina o el bloque.

Los datos relativos a la fecha de fabricación ofrecen una información muy relevante, ya que el porcentaje de máquinas halladas con este dato asciende al 40%, siendo además esta fecha posterior al 01/01/95. Esto significa que sólo al 40% de los equipos estudiados le son exigibles los requisitos de seguridad de las directivas de máquinas vinculadas al nuevo enfoque.

Otro aspecto a resaltar es el porcentaje de telares en los que no figuraban los riesgos detectados durante la visita en la evaluación de riesgos, en concreto un 70%. Lo que indica que queda mucha labor que hacer en este sentido, sobre todo teniendo en cuenta la elevada proporción de máquinas de las denominadas coloquialmente “antiguas”.

La tabla siguiente proporciona un esquema del estado en que se hallaron los sistemas de protección asociados a los riesgos más específicos de los telares. Como se puede observar los resultados distan mucho de una situación correcta desde el punto de vista de la seguridad:

Elemento	Cumple requisitos (% de los casos)
Protección en zona de motor y transmisión de movimiento	20%
Protección alrededor del motor y la zona de volante	10%
Protección ante el acceso a la zona de corte	10%
Protección frente a caídas de altura	10%

Con respecto a la protección frente al riesgo eléctrico cabe destacar dos datos significativos, por un lado, el 30% de los casos con elementos en tensión accesibles, y por otro, el hecho de que el grado de protección IP54 sólo se pudiera verificar en el 10% de los equipos.

Finalmente, unas operaciones muy a tener en consideración en el ámbito de la seguridad laboral: el reglaje, la limpieza y el mantenimiento. Se considera que en estas áreas hay que mejorar ampliamente porque durante el estudio se comprobó que en el 100% de los equipos analizados se incumple de una u otra forma este requisito técnico, por los factores ya mencionados en el apartado correspondiente.

6. CORTABLOQUES. RESULTADOS POR EQUIPO

6.1. GENERALIDADES

Las sierras cortabloques se encuentran a la cabeza de la fabricación en grandes series de productos terminados cuadrados y rectangulares de medida constante o variable, procediendo directamente al corte de los bloques según un ciclo específicamente desarrollado, aunque limitado a rocas de dureza media (como el caso del mármol) y planchas con anchura que, en general, no superan los 60 cm.

También se utilizan cuando el bloque es muy irregular y es desaconsejable su corte con telar debido al bajo rendimiento y el elevado coste que supondría.

Existen varias tecnologías diferenciadas: cortabloques monodisco, cortabloques con discos paralelos y cortabloques con disco vertical y horizontal.



Al disponer de discos diamantados de gran diámetro se pueden realizar cortes muy profundos en sucesivas pasadas de 3 a 8 cm cada una, llamadas incrementos, empleándose uno o varios discos verticales en paralelo, normalmente de 3 a 12, que pueden cortar en un sentido o en ambos, y obteniéndose tiras divididas cuyo ancho en conjunto puede llegar a ser 30 cm.



En el caso de los equipos dotados de un disco vertical acoplado con el horizontal, como todos los casos que se han analizado en el presente apartado, se pueden obtener baldosas cuyos lados paralelos tienen una altura máxima igual a $\frac{1}{3}$ del diámetro del disco vertical.

El corte horizontal se efectúa una vez que las tiras están cortadas a la profundidad definitiva.

La potencia de estas máquinas es del orden de 110 KW para el motor vertical y de 37 KW para el horizontal.

El rendimiento medio de un cortabloques de mármol es de 7 a 15 m²/h.

Los cortabloques que han ido incorporando avances tecnológicos y consecuentemente avances en materia de seguridad laboral, están dotados de instalaciones semiautomáticas de descarga de baldosas y de alimentación mediante tren continuo.

Normalmente los cortabloques están acompañados de las encabezadoras, cuyo objeto es la transformación de las tiras en las baldosas con las dimensiones finales.

En la configuración más habitual de este tipo de máquinas de cuatro columnas, que son las que se han examinado a lo largo de este estudio, las robustas columnas de la estructura portante de la maquina están realizadas en fundición. Las vigas-puente que unen están reforzadas con aletas, formando así una construcción rígida compacta.

El puente sobre el que desliza el grupo que porta los cabezales es de fundición, de forma particularmente adaptada para conferir resistencia a los enormes esfuerzos a que está sometido durante el trabajo.

El grupo cabezal es de extrema robustez para proporcionar estabilidad y rigidez a los discos.



Foto : Cortabloques 4 columnas dotado de descargador automático.

6.2. CLASIFICACIÓN

De los diversos tipos de equipos cortabloques mencionados en el apartado anterior el presente estudio se ha circunscrito a los de cuatro columnas, con dos discos dispuestos ortogonalmente, y movimiento vertical y horizontal de los cabezales de corte a través de los puentes del equipo, por ser los más habituales en las empresas del sector ubicadas en la región de murcia.

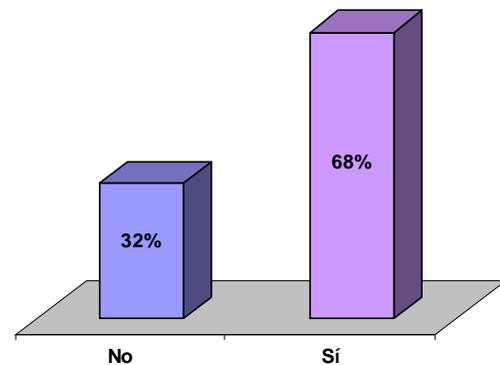
De hecho, de las 19 empresas visitadas se halló este tipo de máquinas en 10 de ellas, sin embargo, ninguna disponía de cortabloques de otras características, lo que indica el grado de implantación de esta tecnología en la industria regional.

6.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES

6.3.1. INDEPENDENCIA DE LA MÁQUINA

En estas máquinas, el aspecto de la independencia se relacionó con la existencia de dispositivos de descarga de las tiras cortadas, automáticos (ver fotografía de la página anterior), y equipos de transporte hasta las encabezadoras.

El gráfico representado a la derecha muestra que el porcentaje de máquinas no dotado de este tipo de equipos auxiliares, por tanto, independiente, es muy elevado, en concreto un 68%.



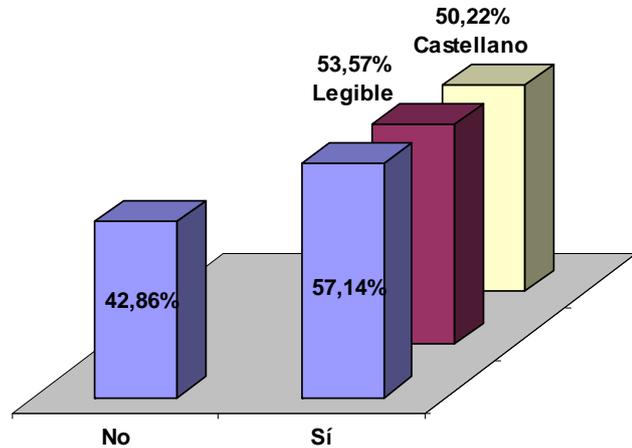
6.3.2. NÚMERO DE TRABAJADORES QUE UTILIZAN LA MÁQUINA

A diferencia de lo que ocurría en el telar, en este tipo de máquina la respuesta mayoritaria fue que un único operador trabajaba con la máquina. En concreto, en un 89% de los casos se dio esta circunstancia.

6.3.3. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

El estudio de la preceptiva información relativa al fabricante, a los datos de identificación y de diseño básicos, que debería figurar en la máquina, no arroja buenos resultados, pero en cualquier caso mejores que en los telares.

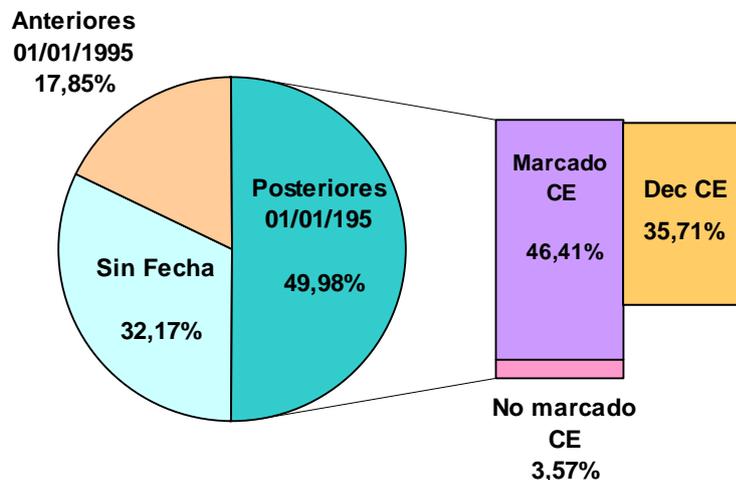
Tal como se puede comprobar en el gráfico siguiente, sólo en el 50,22% de los casos se cumplen la totalidad de los requisitos, incluido el idioma.



6.3.4. FECHA DE FABRICACIÓN, MARCADO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Casi al 50% de los cortabloques examinados les es de aplicación el nuevo enfoque de las directivas europeas en relación a la seguridad en máquinas.

En el gráfico siguiente se representa que casi la totalidad de las máquinas incluidas en ese porcentaje disponían de marcado CE, sin embargo, sólo en un 35,71% se pudo constatar la existencia de la Declaración CE de Conformidad.

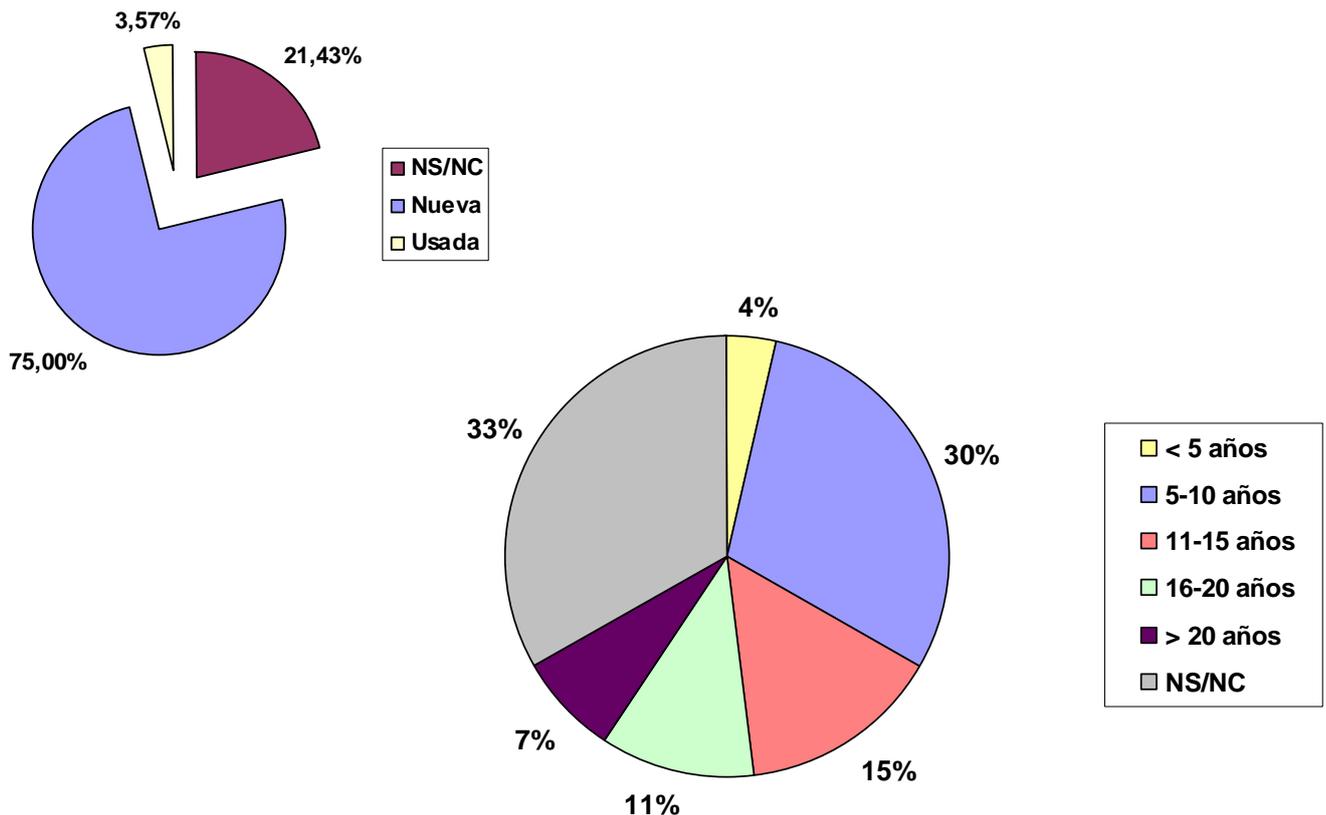


6.3.5. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ADQUISICIÓN DE LA MÁQUINA (NUEVA/USADA Y FECHA)

En los gráficos siguientes se muestra la distribución de los cortabloques por antigüedad. Tal como se puede comprobar, y al margen del 33% que representa a aquellos equipos en los que no se pudo determinar la fecha de fabricación, el mayor porcentaje es para las máquinas de más de 5 pero menos de 10 años (30%).

Este crecimiento o renovación de este tipo de máquinas tiene su explicación en el auge que el sector de la construcción tuvo en ese mismo periodo.

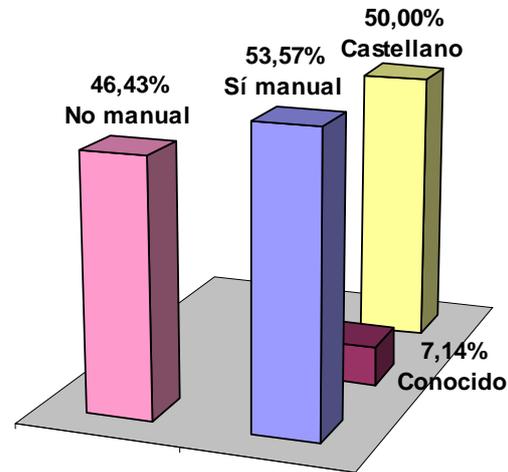
Cabe en este apartado decir, tal como los representantes de las empresas trasladaron a los técnicos que realizaron el estudio, que estas máquinas estaban trabajando al 30% de su capacidad (circunstancias relativas al periodo de trabajo de campo).



6.3.6. GRADO DE CONOCIMIENTO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA MÁQUINA POR EL OPERADOR.

Según se representa en el gráfico que acompaña al presente apartado, en el 53,57% de los casos analizados se disponía de manual de instrucciones, sin embargo, se halló que en un escaso porcentaje (7,14%), el operador con el que se mantuvo la entrevista conocía dicho documento.

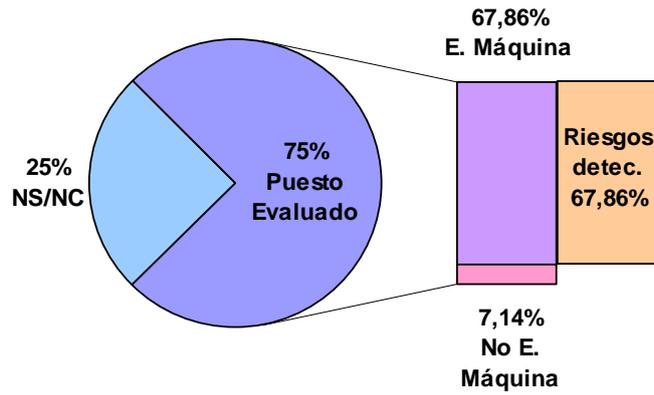
Este hecho no se considera achacable al idioma puesto que el 50% de los documentos revisados estaban en castellano.



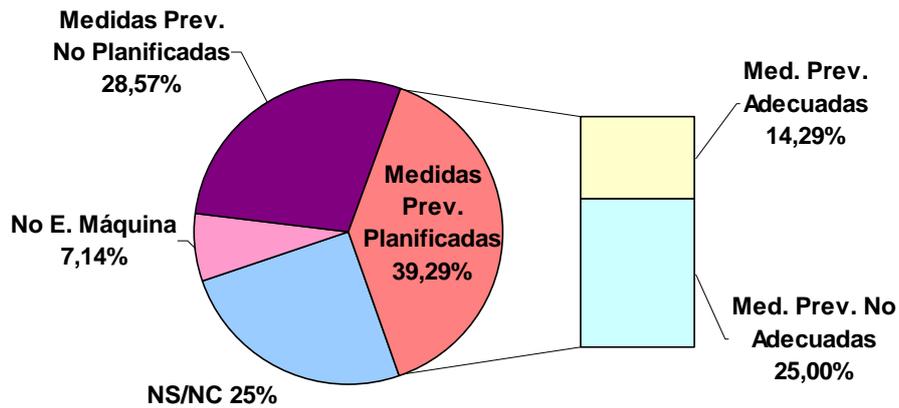
6.3.7. ADECUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AL PUESTO Y A LA MÁQUINA. IDONEIDAD DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Una vez revisadas todas las evaluaciones de riesgos, las que estaban en el centro de trabajo en el momento de la visita y las que no a posteriori, se halló que en el 75% de los casos estaba evaluado el puesto de trabajo, contemplándose la máquina de forma específica en un 67,86%, tal como muestra el gráfico siguiente.

Con respecto a los riesgos no eliminados, se determinó que en todos los casos en los que se evaluaba el puesto específicamente, incluyendo las características de la máquina, los riesgos observados durante la visita se habían detectado y se contemplaban en el documento de evaluación de riesgos.



Con respecto a ese 67,86% de riesgos detectados, se halló planificación de las medidas preventivas sólo en el 39,29% de los casos, siendo éstas consideradas suficientes y adecuadas al riesgo, por los técnicos que realizaron las visitas, sólo en un 14,29% de los equipos estudiados.



El grado de cumplimiento de la mencionada planificación se distribuyó de la siguiente forma:

ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS MEDIDAS PLANIFICADAS (39,29%)	
CUMPLIDAS	10,72%
EN PROCESO	0%
INCUMPLIDAS	28,57%

6.4. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.

6.4.1. EL ELEMENTO DE BLOQUEO DEL CARRO.

El elemento de bloqueo del carro que soporta el bloque durante las operaciones de corte, es un dispositivo que está presente en todas las máquinas de este tipo. Lo que se pretendía estudiar en este apartado era el grado de vinculación de dicho elemento de bloqueo al movimiento de los discos de corte, es decir, si existía algún sistema por el cual no se pudieran mover los discos si no estaba bloqueado el carro.

En ninguno de los casos estudiados se halló este tipo de técnica.

6.4.2. DESCARGADOR DE PLACAS



Los descargadores cumplen dos funciones desde el punto de vista de la salud laboral, por un lado, disminuyen casi completamente los riesgos asociados a los esfuerzos dorsolumbares derivados de la descarga de piezas a mano, y por otro, contribuyen al alejamiento de la zona de corte, sobre todo en aquellos equipos en los que no se ha previsto otro sistema de protección.

La fotografía de esta página muestra una fase avanzada del corte del bloque, diferente a la primera fotografía de la página siguiente. En el primer caso no existe ningún tipo de descargador, por lo que la retirada de las tiras se realiza a mano, además, tampoco existe ningún elemento que restrinja el acceso durante el funcionamiento (el trabajo se estaba realizando en modo automático).

La fotografía de la derecha muestra el trabajo de “despuntar” el bloque para prepararlo para el corte, en un equipo dotado de descargador automático, pero sin limitación en el acceso.

Como se puede observar, con este tipo de equipos todavía quedan fases del trabajo en las que los riesgos generados por la proximidad de los discos de corte en movimiento están presentes.



La fotografía inferior ilustra cómo se realiza el trabajo en fase de corte de tiras, con descargador y mesa de transporte automáticos hasta los rodillos que dan entrada a la encabezadora.



Con esta situación, los resultados hallados en los equipos estudiados se muestran en el gráfico de la derecha.

Sólo el 42,86% de los equipos estaban dotados de este tipo de dispositivos, si bien la mayor parte, un 32,15%, eran automáticos.

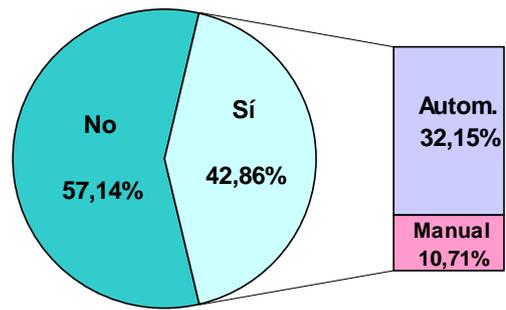


Foto: Descargador manual

6.4.3. PROTECCIÓN EN LA ZONA DE TRABAJO

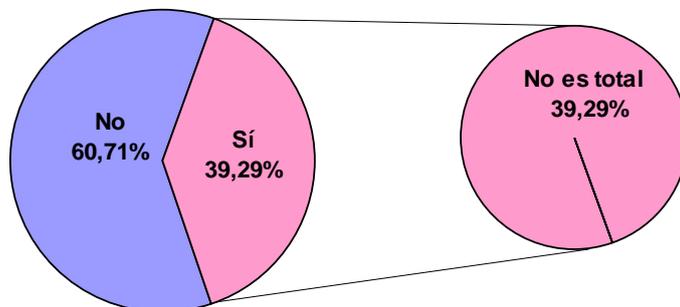
Las fotografías siguientes muestran ejemplos de las características de la protección perimetral relativa a la zona de trabajo, en los casos en los que se encontró.





El objetivo del análisis de los aspectos tratados en este apartado es determinar si estos equipos estaban protegidos ante los riesgos derivados de la ejecución de las operaciones en modo automático, en relación al movimiento de todos y cualquiera de los subsistemas que forman un equipo complejo como éste.

En las mencionadas fotografías se muestra porqué los ítems valorados no arrojan muy buenos resultados. En concreto y tal como se representa en el gráfico siguiente, el 60,71% de los equipos no disponía de ningún sistema de protección perimetral para los riesgos asociados al acceso a la zona de trabajo. Además ninguno de los revisados abarcaba completamente el perímetro, por lo que la conclusión final es que todos los cortabloques adolecen de esta deficiencia.



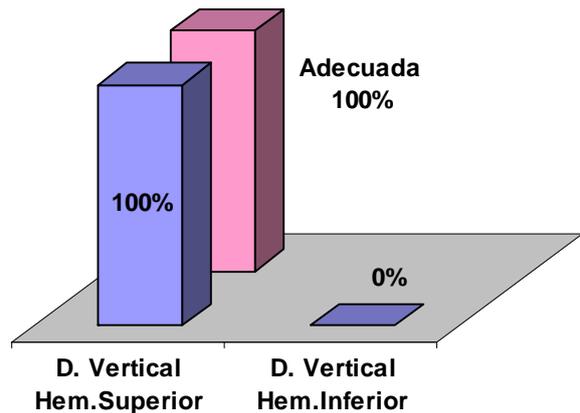
6.4.4. PROTECCIÓN CONTRA EL RIESGO GENERADO POR LOS DISCOS DE CORTE

6.4.4.1. Protección de los discos

Con los aspectos analizados en este apartado se pretendía, por un lado, evaluar la bondad de los sistemas tradicionales de protección de los discos de corte, consistente en carcasas de fundición ubicadas en el hemisferio superior (para discos verticales) y en el hemisferio delantero (para discos horizontales), y por otro lado, la evolución de la técnica al respecto con algún dispositivo con funciones distintas de los mencionados, sobre todo en el hemisferio inferior e interior, respectivamente.

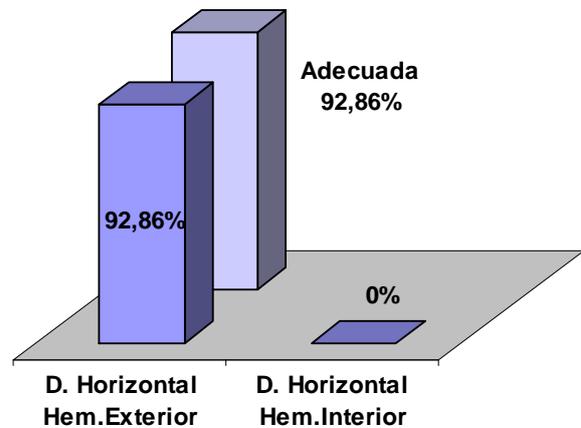


discos horizontales), y por otro lado, la evolución de la técnica al respecto con algún dispositivo con funciones distintas de los mencionados, sobre todo en el hemisferio inferior e interior, respectivamente.



Cómo representan los gráficos adjuntos, no se hallaron este tipo de dispositivos en ninguno de los cortabloques examinados.

Paralelamente, es de reseñar que las carcasas situadas en los hemisferios no cortantes cumplían adecuadamente su función en un amplio porcentaje.

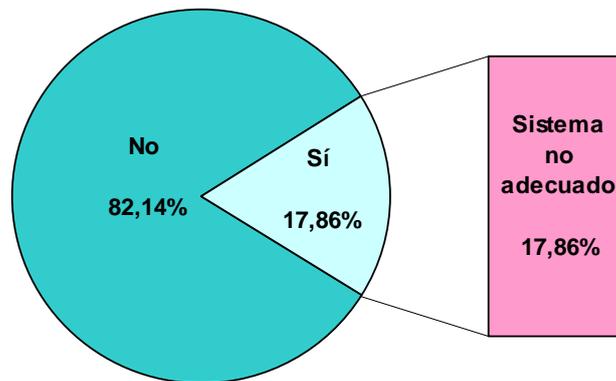


6.4.4.2. Protección ante el acceso a la zona de corte

Una adecuada protección perimetral, supondría igualmente una adecuada protección ante el acceso a la zona de corte, sobre todo teniendo en cuenta, a la vista de los resultados, que la operación de corte propiamente dicha no está protegida mediante los elementos analizados en el apartado anterior.

Pero también se podía plantear el caso de que la zona con peligro debido a las operaciones de corte, se hubiera diferenciado del resto de alguna forma y por tanto, pese a seguir existiendo riesgos mecánicos, los referidos a dichas operaciones se hubieran subsanado.

Según esto, los resultados obtenidos se plasman en la siguiente representación:

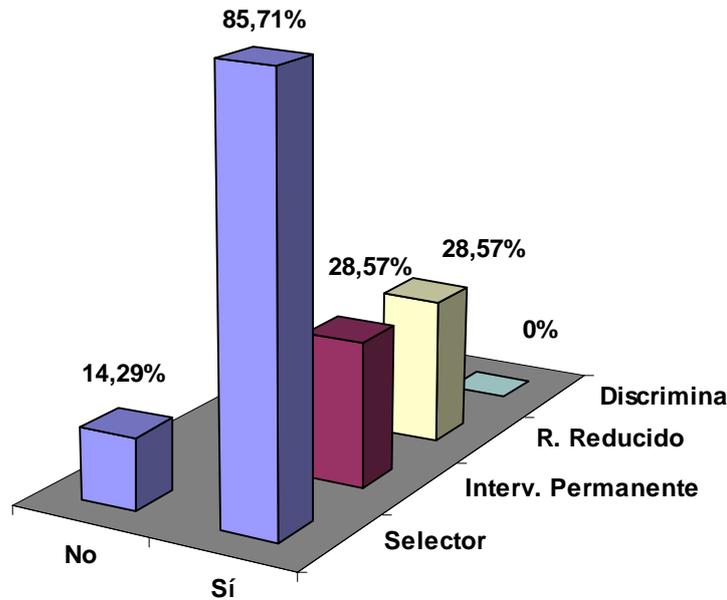


Tampoco en este caso los resultados fueron favorables, ya que en un elevado porcentaje (82,14%) la zona de peligro generado por los discos de corte, no eliminado por los dispositivos analizados en el subapartado previo, es accesible. Y además, en aquellas máquinas en las que se habían dispuesto, por una u otra razón no cumplían los requisitos (fundamentalmente por no abarcar todo el perímetro), de modo que no se pudo hallar ni un solo caso favorable.

6.4.5. PROTECCIÓN DURANTE EL REGLAJE

Las operaciones de reglaje previas al trabajo en los cortabloques son de una importancia muy significativa, puesto que intervienen tanto en las labores de despuntar como en las de calibrar los parámetros de corte.

Estas circunstancias, unidas a las características propias del funcionamiento de unos discos de corte de las dimensiones mencionadas, y siempre teniendo como guía la normativa técnica y legal de referencia, indujeron a estudiar en este apartado los siguientes parámetros: disposición de selector de mando para reglaje, intervención permanente sobre el mando durante el reglaje, funcionamiento en condiciones de riesgo reducido, y posibilidad de discriminar entre usuarios autorizados o no.



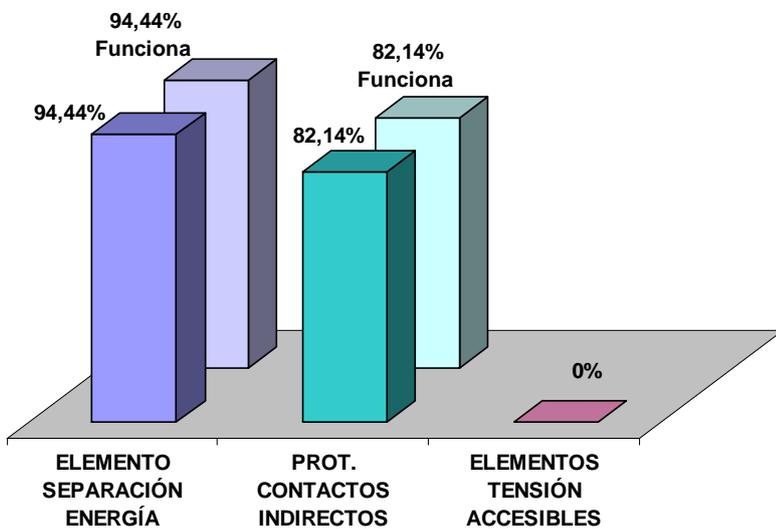
Con esas premisas, se obtuvo que un 85,71% de los equipos disponía de este tipo de selector, cuyo funcionamiento requería intervención permanente sobre el mismo en un 28,57% de los casos, y en el mismo porcentaje operaba en situación de riesgo reducido.

Estos datos, que no son nada favorables desde el punto de vista de la seguridad, indican la necesidad de mejora en este aspecto, pero todavía es más acuciante la necesidad de mejorar con respecto al manejo por parte de personal autorizado, ya que en ninguno de los cortabloques examinados se observó la posibilidad de esta opción, o si estaba, se hallaba vulnerada.

6.4.6. PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

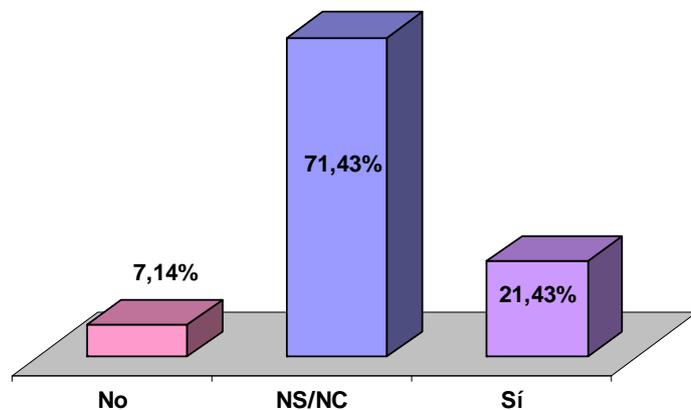
A la hora de evaluar los riesgos de tipo eléctrico se estimó oportuno tener en cuenta, por un lado, los equipos relacionados con el suministro de electricidad y el estado visible del cableado, y por otro, las propias exigencias técnicas en referencia a los grados de protección (IP), de la misma forma que se hizo en los telares.

En este ámbito, se hallaron muy buenos resultados con respecto a los elementos de protección de la instalación, y ante los riesgos de contacto eléctrico directo e indirecto tal como se muestra en el gráfico siguiente.



Nota: En referencia a la existencia de elementos de separación de energía eléctrica y de protección contra contactos indirectos, los porcentajes hasta el 100% corresponden a casos en los que no se pudo identificar concretamente el elemento.

El cuadro de mandos eléctrico de la máquina debería tener un grado de protección como mínimo igual a IP54. Sólo se encontró esta característica, con absoluta certeza, en el 21,43% de los casos.

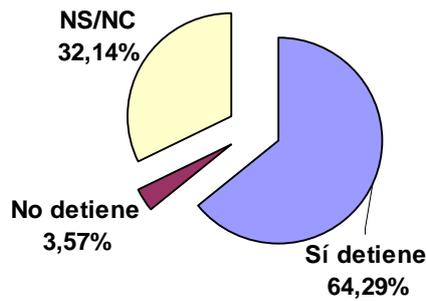


6.4.7. OTROS

6.4.7.1. Parada de emergencia

Se verificó la existencia de dispositivo de parada de emergencia conforme a normas en el 100% de los casos, pudiéndose comprobar funcionamiento en el 67,86% de ellos, concretamente en los que no se perturbaba el proceso (accionar la parada de emergencia cuando un cortabloques está en secuencia automática supone ocasionar pérdidas económicas significativas).

En concreto se acreditó en el 64,29% de los dispositivos estudiados, que además de detener el equipo, el dispositivo de parada de emergencia quedaba bloqueado tras su accionamiento, y que bloqueado éste no era posible la puesta en marcha hasta realizar una operación voluntaria.



6.5. CONCLUSIONES

Los datos del estudio arrojan como resultado una mayor representación, en la muestra elegida, de este tipo de equipos frente a los telares, siendo ambos equipos de corte primario.

Así mismo, sólo se ha tenido ocasión de acceder a la tecnología relativa a los cortabloques de cuatro columnas y dos discos dispuestos ortogonalmente, por ser la hallada en las empresas visitadas.

Los datos relativos a la fecha de fabricación ofrecen información muy relevante, ya que el porcentaje de máquinas halladas con este dato asciende al 67,83%, de las cuales un 49,98% son posteriores al 01/01/95, y por tanto sólo a este porcentaje le es exigible el cumplimiento de los requisitos de seguridad de las directivas de máquinas vinculadas al nuevo enfoque

Es de reseñar que el 34% de los equipos examinados tienen una antigüedad inferior a 10 años.

El estudio para los cortabloques de todo el proceso de evaluación de riesgos y asignación de medidas preventivas en aquellos casos que lo requieren, ofrece como resultado que sólo en el 14,29% de los casos dicho proceso (sin tener en cuenta la implantación) ha transcurrido y concluido de forma favorable (ver apartado 6.3.7 del presente documento).

La tabla siguiente proporciona un esquema del estado en que se hallaron los sistemas de protección asociados a los riesgos más específicos de los cortabloques. Como se puede observar los resultados distan mucho de una situación correcta desde el punto de vista de la seguridad:

Elemento	Cumple requisitos (% de los casos)
Protección contra el riesgo generado por los discos de corte	0%
Protección en la zona de trabajo	0%

Con respecto a la protección frente al riesgo eléctrico caben destacar dos datos significativos, por un lado, el elevado porcentaje de elementos de protección relativos a los contactos directos e indirectos que funcionan adecuadamente, y por otro, el

hecho de que el grado de protección IP54 se pudiera verificar en el 21,43% de los casos, mejorando los resultados obtenidos para los telares.

Sin embargo, con respecto a los elementos de descarga auxiliares queda mucho trabajo por hacer, desde el punto de vista de la salud laboral. No en vano, en el 57,14% de los casos estudiados la descarga de las tiras cortadas se realiza manualmente.

Finalmente, unas operaciones muy a tener en consideración desde el ámbito de la seguridad laboral: el reglaje, la limpieza y el mantenimiento. Se considera que en éste ámbito hay que mejorar ampliamente porque durante el estudio se comprobó que en el 100% de los equipos analizados se incumple requisito técnico por los factores ya mencionados en el apartado correspondiente.

7. DISCO PUENTE. RESULTADOS POR EQUIPO

7.1. GENERALIDADES

Siguiendo el proceso detallado en el apartado 3.1. la siguiente operación a realizar en la elaboración del mármol o granito es el desbaste, pulido y abrillantado de las planchas.

Tras estos procesos, las planchas obtenidas han de ser finalmente cortadas, longitudinal y transversalmente, a las medidas exactas requeridas para la colocación en su destino.

Esta última operación de aserrado ha de ser sumamente precisa, ya que deben salir todas las piezas iguales, a las medidas exigidas, con sus aristas vivas y los cantos completamente perpendiculares entre sí.

Para ello se utilizan sierras circulares o de discos, donde el elemento cortante es un disco de alma metálica con sus bordes hechos de carborundum o diamante, y que girando a una velocidad del orden de 2000 rpm, corta las planchas con gran rapidez.

El diámetro de los discos suele variar entre los 25 y 45 cm., si bien existen discos con más de 100 cm. de diámetro en máquinas de gran potencia y tamaño.

Durante el corte, el disco ha de estar continuamente refrigerado por agua. Los discos de carborundum, más baratos y con una velocidad de corte inferior a los de diamante sólo se utilizan para el corte de mármol, mientras que los diamantados se emplean con el granito. La diferencia fundamental, aparte de la debida a la composición y forma de los dientes, consiste en la distinta velocidad de giro de los discos, que en el caso de los mármoles alcanza los 40 m/s frente a los 30 m/s para el granito.

En las sierras puente, o disco puente, como se las conoce en el sector regional, el portadiscos se desliza a lo largo de una viga cuya longitud varía entre los 3.5 y 5.5 m, según el modelo. El banco es giratorio, permitiendo el cambio de posición de la plancha.

Todos los movimientos, así como el deslizamiento del portadiscos sobre el puente, se efectúan hidráulicamente y, en las más modernas hay una sincronización automática de todos los movimientos del banco y el disco (CN: control numérico).

En las fotografías siguientes se representan los tres tipos más habituales de cortadoras de puente: de mesa fija, de mesa móvil, y de CN. Durante el desarrollo del trabajo de campo se tuvo ocasión de revisar los tres tipos, si bien la más habitual, prácticamente el 90%, fue la de mesa móvil.



Foto:
Cortadora de puente de mesa fija



Foto:
Cortadora de puente de mesa móvil



Foto:
Cortadora de CNC

7.2. CLASIFICACIÓN

De los diversos tipos de cortadoras de puente mencionados en el apartado anterior, el presente estudio abarca a todos ellos de forma general.

A tal fin se diseñó una encuesta específica que pudiera dar cabida a las tres tecnologías, y por ende a los diferentes tipos de riesgos que pudieran generar.

Durante el estudio se constató que, de todas las máquinas estudiadas, la cortadora de tipo puente y la cortadora longitudinal, son las de mayor presencia en las empresas de la Región.

De hecho, este tipo de máquina se halló en todas las empresas visitadas, circunstancia que no se repite en ningún otro equipo, representando además el 25% del total.

El número total de cortadoras de disco inspeccionadas ascendió a 36.

7.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES

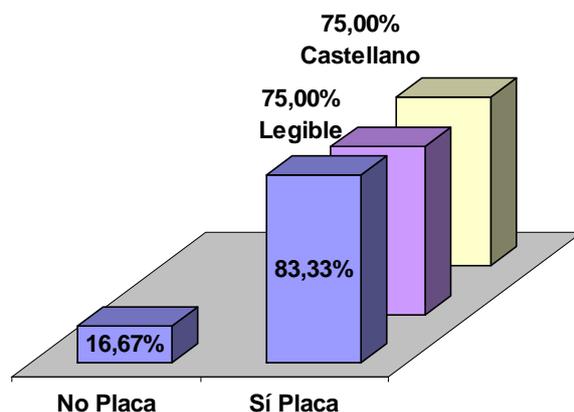
7.3.1. NÚMERO DE TRABAJADORES QUE UTILIZAN LA MÁQUINA

Fueron muy pocos casos de los estudiados aquellos en los que la máquina era manejada por más de un trabajador, en concreto sólo un 11,11%, lo que indica el grado de especialización en el manejo de este tipo de equipos.

7.3.2. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

El estudio de la preceptiva información relativa al fabricante, a los datos de identificación y de diseño básicos, que debería figurar en la máquina, arroja buenos resultados tal como se plasma en el gráfico siguiente.

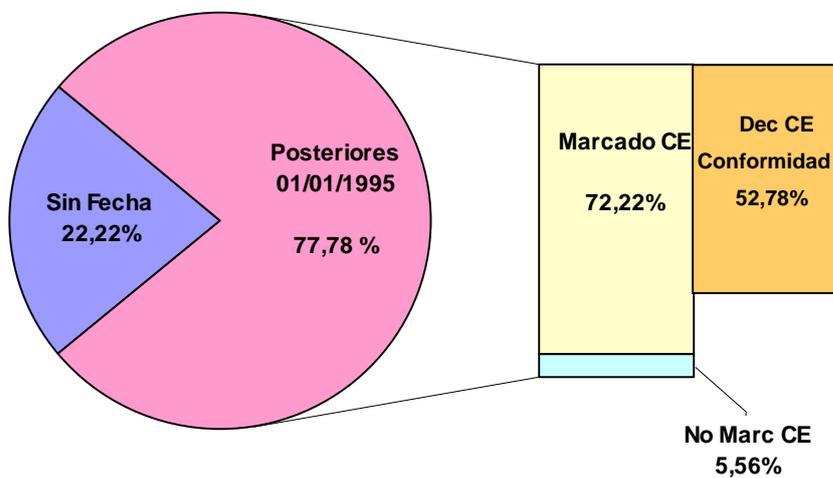
Como se puede apreciar, en el 75% de los casos se cumplen los requisitos, incluido el idioma, siendo éste el mayor porcentaje de todos los equipos analizados.



7.3.3. FECHA DE FABRICACIÓN, MARCADO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Casi al 78% de los cortabloques examinados les es de aplicación el nuevo enfoque de las directivas europeas en relación a la seguridad en máquinas, un porcentaje muy elevado teniendo en consideración los anteriores equipos estudiados.

En el gráfico siguiente se representa cómo un alto porcentaje de las máquinas incluidas en ese 78% disponían de marcado CE, sin embargo, sólo en un 52,78% de los casos se pudo constatar la existencia de la Declaración CE de Conformidad.

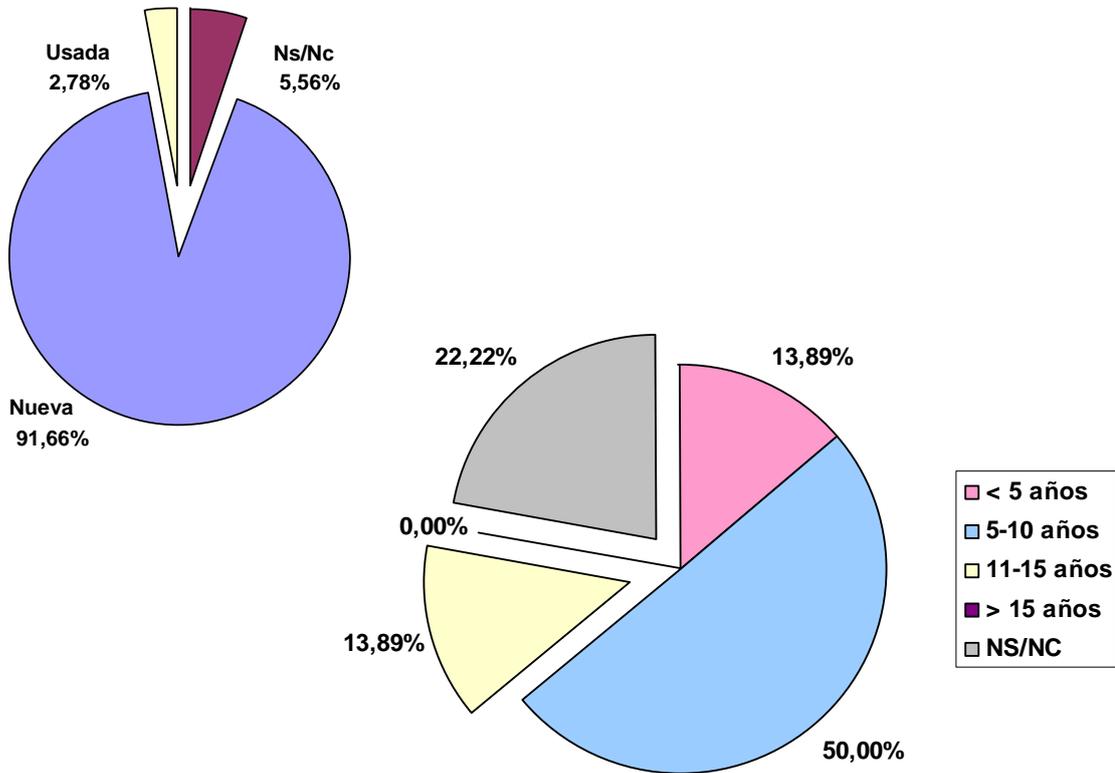


7.3.4. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ADQUISICIÓN DE LA MÁQUINA (NUEVA/USADA Y FECHA)

En los gráficos siguientes se muestra la distribución de las cortadoras de puente por antigüedad. Tal como se puede comprobar, y al margen del 22,22 % que representan aquellos equipos en los que no se pudo determinar la fecha de fabricación, el mayor porcentaje queda constituido por las máquinas mayores de 5 años, pero menores de 10 (50%).

Este crecimiento o renovación de este tipo de máquinas tiene su explicación en el auge que el sector de la construcción tuvo en ese mismo periodo.

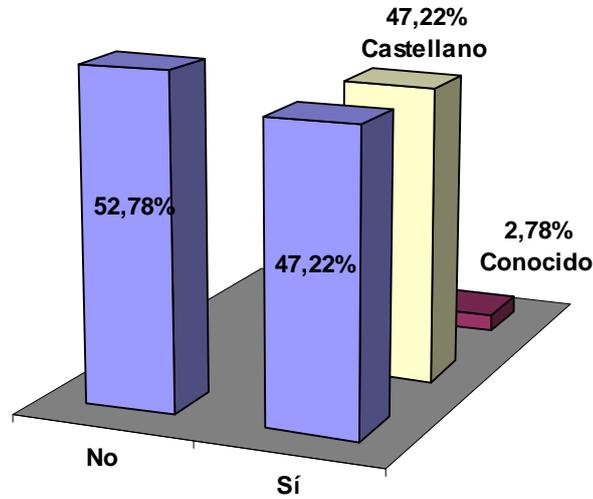
Cabe en este apartado decir, tal como los representantes de las empresas trasladaron a los técnicos que realizaron el estudio, que este tipo de máquinas estaban trabajando muy por debajo de su capacidad.



7.3.5. GRADO DE CONOCIMIENTO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA MÁQUINA POR EL OPERADOR

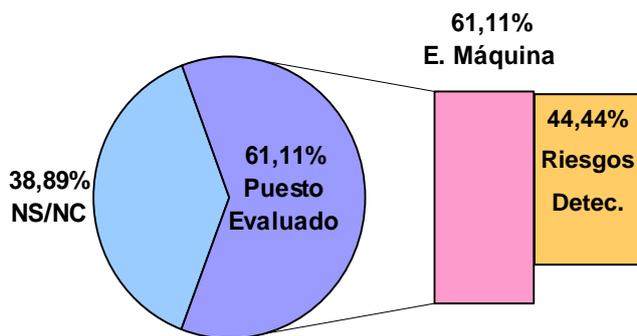
Según se representa en el gráfico que acompaña al presente apartado, en el 47,22% de los casos analizados se disponía de manual de instrucciones, sin embargo se halló que en un escaso porcentaje (2,78%), el operador con el que se mantuvo la entrevista conocía dicho documento.

Este hecho no se considera achacable al idioma puesto que la totalidad de los documentos revisados estaban en castellano.



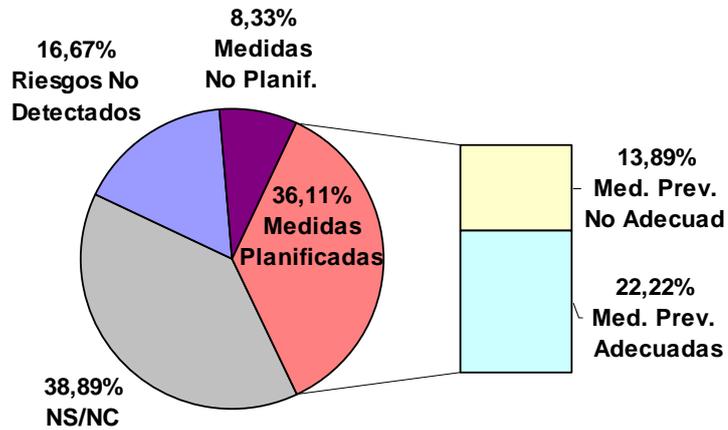
7.3.6. ADECUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AL PUESTO Y A LA MÁQUINA. IDONEIDAD DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Una vez revisadas todas las evaluaciones de riesgos que se pusieron a disposición de los técnicos que realizaron el estudio, se halló que en el 61,11% de los casos estaba evaluado el puesto de trabajo, contemplándose la máquina de forma específica en todos ellos, tal como muestra el gráfico siguiente.



Con respecto a los riesgos no eliminados, se determinó que sólo en el 44,44% de los casos en los que se evaluaba el puesto específicamente, incluyendo las características de la máquina, los riesgos observados durante la visita se habían detectado y se contemplaban en el documento de evaluación de riesgos.

Con respecto a ese 44,44% de riesgos detectados, se halló planificación de las medidas preventivas sólo en el 36,11% de los casos, siendo éstas consideradas suficientes y adecuadas al riesgo, por los técnicos que realizaron las visitas, sólo en un 22,22% de los equipos estudiados.



El grado de cumplimiento de la mencionada planificación se distribuyó de la siguiente forma:

ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS MEDIDAS PLANIFICADAS (36,11%)	
CUMPLIDAS	2,78%
EN PROCESO	5,56%
INCUMPLIDAS	27,77%

7.4. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.

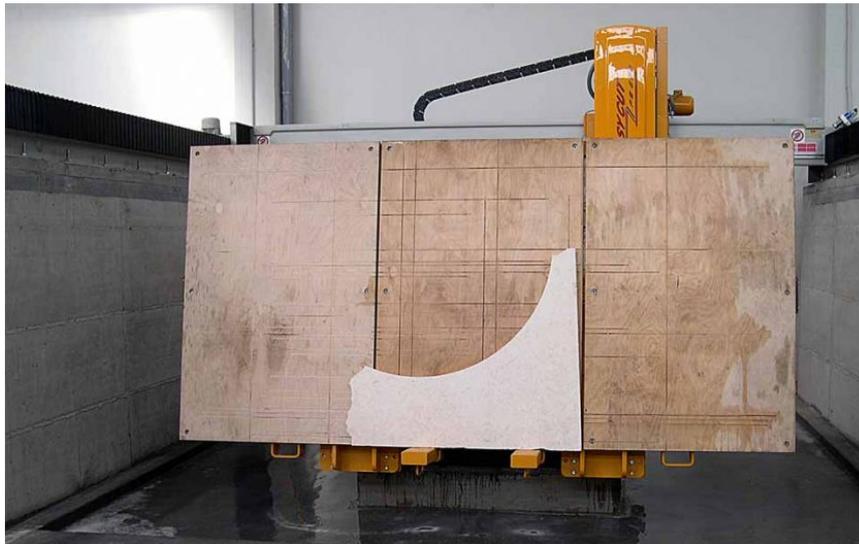
7.4.1. MESA DE CORTE

7.4.1.1. MOVIMIENTO DE LA MESA.

Los movimientos de la mesa de corte corresponden a dos necesidades, el abatible se emplea para llevar la pieza desde el plano vertical (descarga con puente grúa) hasta el plano horizontal para el trabajo, y el giratorio para orientar la pieza en el corte, sobre todo en aquellas máquinas que no disponen de cabezal giratorio.

Las dos opciones que se hallaron fueron: sólo abatible en un 8,33% de los casos y la combinación de abatible/giratoria en el 91,67% restante.

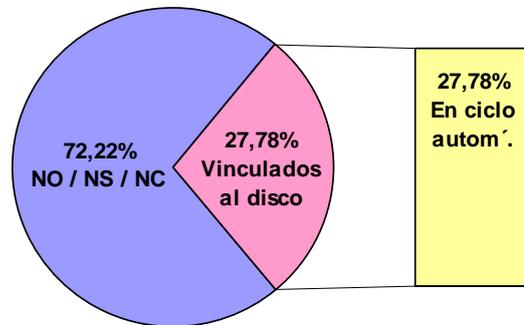
Estos movimientos se consiguen mediante sistemas hidráulicos específicos incorporados a la propia mesa.



7.4.1.2. ELEMENTOS DE FIJACIÓN

La vinculación de la sujeción de la pieza a las operaciones de corte fue uno de los aspectos que se consideró estudiar cuando se planteó la forma de abordar este tipo de máquina, teniendo en cuenta los objetivos que se pretenden.

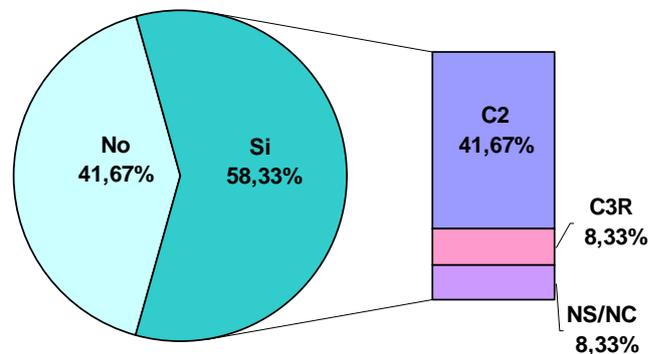
De esta forma se halló que sólo 10 de los 36 equipos revisados (27,78%) disponían de esta función, y que sólo estaba operativa en ciclo automático.



7.4.2. LASER PARA ALINEADO Y POSICIONAMIENTO

La utilización de sistemas láser conlleva un riesgo intrínseco de exposición del organismo humano a una fuente de radiación no ionizante, en función de la clase del sistema y de las medidas de control (esto es, medidas preventivas) que sean adoptadas.

La distribución de las clases halladas en los equipos se representa en el gráfico siguiente:



Como nota aclaratoria se acompaña la definición de las clases más habituales encontradas en los dispositivos de medición:

Clase 2. Láseres que emiten radiación visible en el intervalo de longitudes de onda comprendido entre 400 y 700 nm. La protección ocular se consigue normalmente por las respuestas de aversión, incluido el reflejo parpebral. Esta reacción puede proporcionar la adecuada protección aunque se usen instrumentos ópticos.

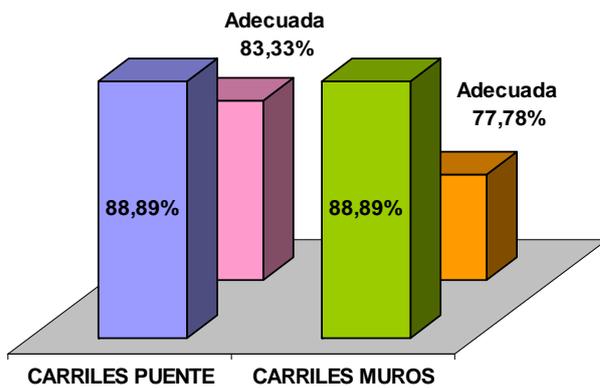
Clase 3R. Láseres que emiten entre 302,5 y 106 nm, cuya visión directa del haz es potencialmente peligrosa pero su riesgo es menor que para los láseres de Clase 3B. Necesitan menos requisitos de fabricación y medidas de control del usuario que los aplicables a láseres de Clase 3B. El límite de emisión accesible es menor que 5 veces el LEA de la Clase 2 en el rango 400-700 nm, y menor de 5 veces el LEA de la Clase 1 para otras longitudes de onda.

La mayor parte, por tanto de los elementos de este tipo (41,67%), corresponden a láseres cuya protección es suficiente con las respuestas de aversión. El porcentaje de tipo 3R, es menos representativo que el anterior, del orden del 8%.

Sin embargo, queda otro 8,33% de aparatos, de los cuales no se pudo obtener ninguna información, por ausencia de información en la señalización de los equipos y en el manual de instrucciones, que podría ofrecer riesgos no estimados por los usuarios.

7.4.3. PROTECCIÓN EN LOS CARRILES DEL PUENTE / MUROS

Con los aspectos analizados en este apartado se pretendía, por un lado, evaluar la bondad de los sistemas tradicionales de protección ante los órganos de transmisión de movimiento del carro situados en el propio puente (movimientos en eje y), y en los análogos situados sobre los muros sobre los que se desliza en puente (movimientos en eje x).



Como muestra el gráfico adjunto se obtuvo mejor resultado en los sistemas de protección correspondientes a los movimientos del cabezal de corte sobre el puente, que en los sistemas asociados a los muros.

En la página siguiente se muestran fotografías de equipos cuya calificación sobre la adecuación de la protección no fue favorable.



Foto: Carriles del puente



Foto: Carriles de los muros

Llegado este punto del documento sobre cortadoras de tipo puente, es importante destacar la variedad de interpretaciones con respecto a los riesgos y a los sistemas de seguridad tanto en lo que se refiere a este apartado, como en los siguientes, derivada, probablemente, de la ausencia de normas armonizadas de tipo C.

El hecho de que los resultados de este apartado sean favorables tiene mucho que ver con que el 41,66% de los equipos corresponden al mismo fabricante, que es precisamente uno de los que impone a sus productos mayores exigencias en cuanto a seguridad, entre ellas ésta a la que se hace alusión.

7.4.4. PROTECCIÓN CONTRA LOS RIESGOS GENERADOS POR LAS OPERACIONES DE CORTE

7.4.4.1. Protección de los discos

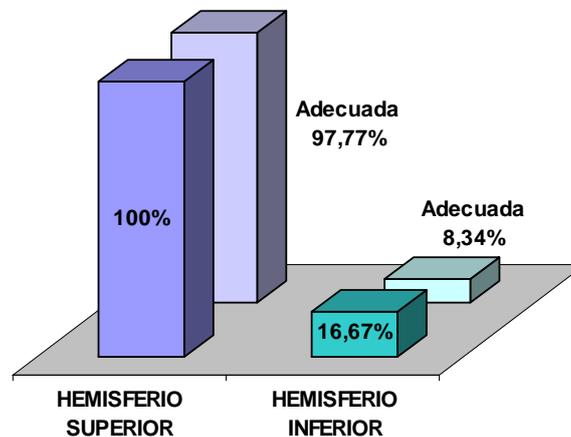
La fotografía muestra una de las soluciones más completas existentes en este tipo de equipos, desde el punto de vista de la protección directa de los discos de corte.



Por una parte aparece la protección del hemisferio superior, y por otra la protección ante proximidad al hemisferio de corte propiamente dicho.

Una aplicación como ésta, similar, o que proporcionara soluciones ante estos riesgos empleando principios diferentes, pero siempre referidos al elemento de corte en sí, es lo que se buscaba cuando se tomó en consideración abordar este ítem en el estudio.

En este caso, el hecho de que no exista una norma armonizada específica para estas máquinas, se refleja claramente en los desfavorables resultados obtenidos con respecto a la proximidad al hemisferio de corte (hemisferio inferior). En realidad sólo en un 16,67% de los casos se encontraron soluciones aceptables, y de ellas, sólo la mitad, se calificaron como adecuadas (tanto en diseño como en funcionamiento).



7.4.4.2. Sistema que impide el acceso a la zona de movimiento

Los riesgos en la zona de trabajo no sólo son los correspondientes al corte en sí, si no que existiendo elementos en movimiento de forma automática en una franja espacial accesible, existen más riesgos de origen mecánico.

De modo que un dispositivo de protección que impidiera el acceso a la zona de trabajo, mientras permanecieran los riesgos, sería un sistema eficaz para disminuir los expuestos en el apartado anterior y en éste.

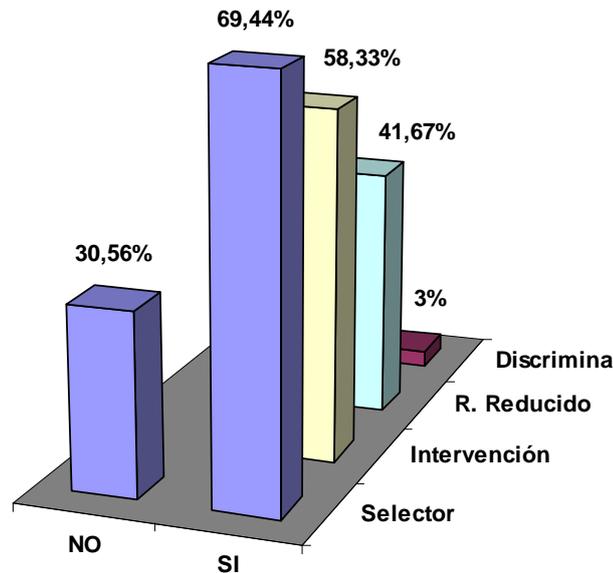
Este tipo de sistemas sólo se halló en uno equipo de los analizados, el único de CN visto en el estudio, consistiendo el sistema en una barrera material enclavada, que proporcionaba protección perimetral completa.



7.4.5. PROTECCIÓN DURANTE EL REGLAJE

Las operaciones de reglaje previas al trabajo en las cortadoras de disco son de una importancia muy significativa, puesto que un mal reglaje puede suponer el desperdicio de una tabla completa.

Estas circunstancias, unidas a las características propias del funcionamiento de este tipo de máquinas que suponen en algunos casos la proximidad del operador a la zona de corte, y siempre teniendo como guía la normativa técnica de referencia, indujeron a estudiar en este apartado los siguientes parámetros: disposición de selector de mando para reglaje, intervención permanente sobre el mando durante el reglaje, funcionamiento en condiciones de riesgo reducido, y posibilidad de discriminar entre usuarios autorizados o no.



Con esas premisas, se obtuvo que un 69,44% de los equipos disponía de este tipo de selector, cuyo funcionamiento requería intervención permanente sobre el mismo en un 58,33% de los casos, operando en situación de riesgo reducido en un 41,67% de las ocasiones.

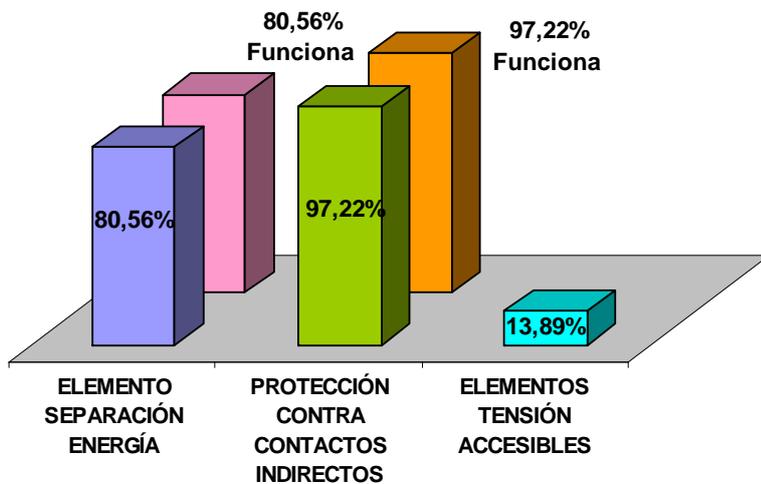
Estos datos son más favorables desde el punto de vista de la seguridad que en otros equipos de los estudiados hasta el momento, no obstante, queda mucho por mejorar en el aspecto de la discriminación de personal autorizado, ya que o bien no se encontró esta posibilidad, o si estaba se hallaba vulnerada (normalmente una llave colocada).

7.4.6. PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

A la hora de evaluar los riesgos de tipo eléctrico se estimó oportuno tener en cuenta, por un lado, los equipos relacionados con el suministro de electricidad y el estado visible del cableado, y por otro, las propias exigencias técnicas en referencia a los grados de protección (IP), de la misma forma que se ha hecho en equipos anteriores.

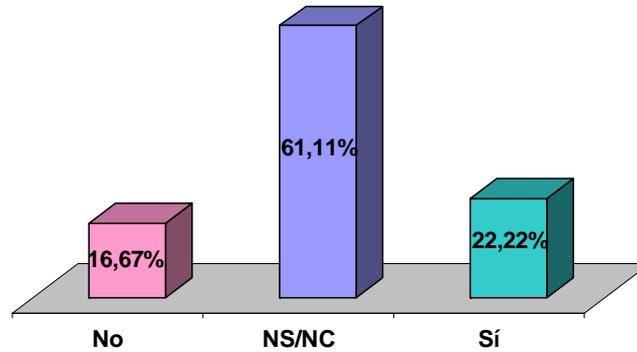


En este ámbito, se hallaron muy buenos resultados con respecto a los elementos de protección de la instalación, y ante los riesgos de contacto eléctrico directo e indirecto tal como se muestra en el gráfico siguiente.



Nota: En referencia a la existencia de elementos de separación de energía eléctrica y de protección contra contactos indirectos, los porcentajes hasta el 100% corresponden a casos en los que no se pudo identificar concretamente el elemento.

El cuadro de mandos eléctrico de la máquina debería tener un grado de protección como mínimo igual a IP54. Sólo se encontró esta característica, con absoluta certeza, en el 22,22% de los casos.

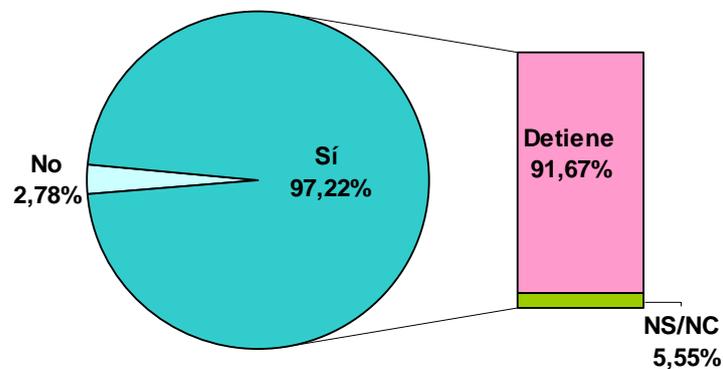


7.4.7. OTROS

7.4.7.1. Parada de emergencia

Se verificó la existencia de dispositivo de parada de emergencia conforme a normas en el 97,22% de los casos, pudiéndose comprobar el funcionamiento en todas ellas.

En concreto, se acreditó en el 91,67% de los dispositivos estudiados, que además de detener el equipo, el dispositivo de parada de emergencia quedaba bloqueado tras su accionamiento, y que bloqueado éste no era posible la puesta en marcha hasta realizar una secuencia voluntaria. El porcentaje del 5,55% se corresponde con equipos que daban fallos (a veces cumplían su función y otras veces no).



7.5. CONCLUSIONES

Se concluye, a la vista de los resultados ofrecidos en los apartados anteriores, que ésta es la máquina más habitual en las industrias de transformación del mármol, y que lo es por su versatilidad funcional.

Así mismo, se ha tenido ocasión de acceder a la tecnología relativa a los tres tipos más relevantes de cortadoras, de mesa fija, mesa móvil y CNC, en un ámbito de maquinaria relativamente moderna acorde con las necesidades del mercado de la primera década del siglo XXI.

Con respecto a la fecha de fabricación es destacable el elevado porcentaje de máquinas halladas, con respecto a las tratadas en apartados anteriores. En particular este dato asciende al 77,78%, de las cuales todas son posteriores al 01/01/95, y por tanto, les es exigible el cumplimiento de los requisitos de seguridad de las directivas de máquinas vinculadas al nuevo enfoque.

Es de reseñar que el 63,89% de los equipos examinados tienen una antigüedad inferior a 10 años, doblando casi los resultados obtenidos para los cortabloques.

El estudio para las cortadoras de disco de todo el proceso de evaluación de riesgos y asignación de medidas preventivas en aquellos casos que lo requieren, ofrece como resultado que sólo en el 22,22% de los casos dicho proceso (sin tener en cuenta la implantación) ha transcurrido y concluido de forma favorable (ver apartado 7.3.7 del presente documento).

La tabla siguiente proporciona un esquema del estado en que se hallaron los sistemas de protección asociados a los riesgos más específicos de las cortadoras de puente. Como se puede observar los resultados distan mucho de una situación correcta desde el punto de vista de la seguridad:

Elemento	Cumple requisitos (% de los casos)
Protección contra el riesgo generado por los discos de corte	8,34%
Protección en la zona de trabajo	3,00%

Con respecto a la protección frente al riesgo eléctrico caben destacar dos datos significativos, por un lado, el elevado porcentaje de elementos de protección relativos

a los contactos directos e indirecto que funcionan adecuadamente, y por otro, el hecho de que el grado de protección IP54 se pudiera verificar en el 22,22% de los casos, mejorando los resultados obtenidos para los telares.

Finalmente, y de igual forma que se ha comprobado en equipos anteriores, se concluye que se ha de mejorar desde el punto de vista de la seguridad laboral, puesto que se comprobó que en el 97% de los equipos analizados se incumple requisito técnico por los factores ya mencionados en el apartado correspondiente.

8. CORTADORAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES. RESULTADOS POR EQUIPO

8.1. GENERALIDADES

Las cortadoras longitudinales y transversales son los últimos eslabones en la cadena de corte de las piezas de mármol, ya que con ellas se obtienen los elementos de menor tamaño.

Adquieren su nombre de la relación entre la posición del disco de corte con respecto a la mesa de trabajo, y se diferencian, además de lo anterior, en el elemento que produce el movimiento de traslación asociado al corte. En las cortadoras longitudinales (también denominadas torpedos) el mencionado movimiento lo genera la mesa, pudiendo ser manual o automático, mientras que en las cortadoras transversales (también denominadas encabezadoras) es el propio cabezal de corte el que avanza desde el interior de la mesa al exterior en el corte, retrocediendo en vacío.

Existen más características y funciones propias de cada tipo de cortadora, pero a los efectos del presente estudio las mencionadas con anterioridad son las más significativas.

La dirección del corte, la preparación de éste y la ubicación del operador de la máquina durante el mismo, son aspectos a considerar a la hora de detectar los riesgos relacionados con ambas.

Durante el corte, el disco ha de estar continuamente refrigerado por agua. Esta circunstancia requiere que todo el sistema eléctrico deba de disponer de la adecuada protección ante penetraciones de líquidos.

En la página siguiente se muestran algunos ejemplos de este tipo de máquinas. Cabe mencionar que de las representadas, tanto las nuevas como las usadas adolecen de defectos en materia de protección en la zona de corte (en el apartado 8.4.2. se profundizará más en este tema).

8.2. CLASIFICACIÓN

A efectos del presente estudio sólo se tendrán en consideración las máquinas similares a las representadas en la tabla siguiente, es decir, cortadoras longitudinales de un solo cabezal con avance manual o motorizado y cortadoras transversales de un solo cabezal y mesa fija.

Los fabricantes hoy en día proponen diferentes soluciones en función del grado de automatización de las líneas de transformación del mármol, pero el sector en la Región sigue apostando por industrias poco automatizadas y más versátiles, donde en cualquier momento se pueden variar, dentro de ciertos parámetros, las características del producto final.

Por presencia en las industrias, es de destacar que la cortadora longitudinal es la que más veces se ha encontrado, un total de 37, aunque seguida muy de cerca por la cortadora de puente tratada en el apartado anterior del presente documento. Con respecto a las encabezadoras, las máquinas examinadas fueron 33, casi todas correspondientes al tipo que se representa en la tabla.

El porcentaje de ambos equipos con respecto al total de máquinas revisadas asciende al 49%, lo que proporciona idea de lo representativas que son estas cortadoras junto a las de puente.



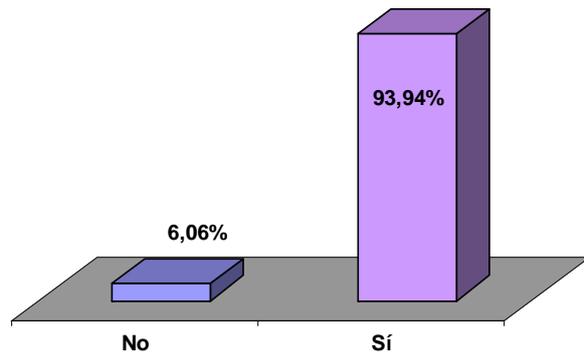
8.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS GENERALES

8.3.1. INDEPENDENCIA DE LA MÁQUINA

La cortadora longitudinal es la máquina independiente por naturaleza en el sector de la piedra natural, y la de tecnología más antigua, como posteriormente se reflejará en el apartado que analiza la edad de las máquinas.

No ocurre lo mismo en las encabezadoras, sobre todo en las empresas de la Región, donde el diseño de los procedimientos de fabricación vincula y por ende sitúa próximos este tipo de equipos a los de corte de bloque: el mismo operador descarga a mano o mediante equipo auxiliar la tira del cortabloques y la deposita en una mesa de rodillos por donde se desplaza (manualmente o mediante motor) hasta la encabezadora, en la cual se escuadra y se corta a las dimensiones definidas.

El gráfico representado a la derecha muestra el porcentaje de encabezadoras consideradas dependientes, entendiendo por tales las pertenecientes a una línea totalmente automática en la cual la única operación manual existente es, en su caso, la retirada de las losas ya cortadas a la salida de la encabezadora.



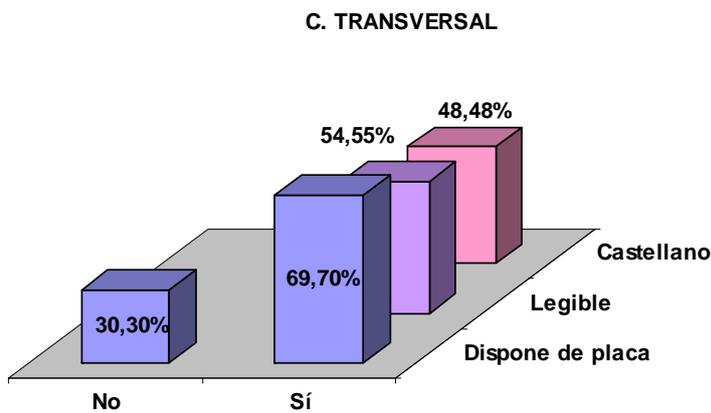
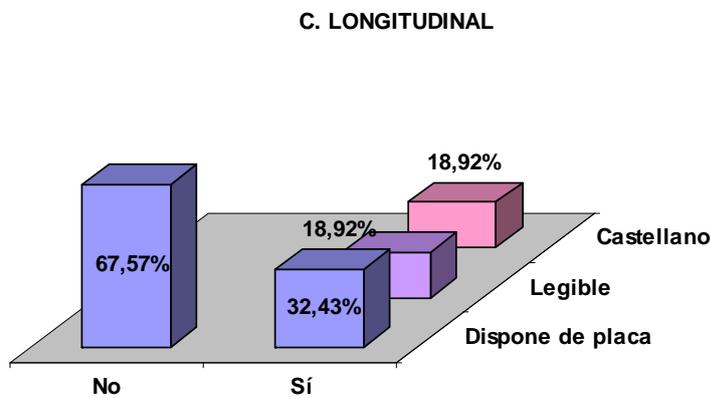
8.3.2. NÚMERO DE TRABAJADORES QUE UTILIZAN LA MÁQUINA

Los resultados para este ítem son similares para ambas cortadoras. Mayoritariamente, por encima del 90%, sólo un trabajador maneja la máquina.

8.3.3. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

El estudio de la preceptiva información relativa al fabricante, a los datos de identificación y de diseño básicos, que debería figurar en la máquina, no arroja buenos resultados, pero en cualquier caso mejores en las encabecedoras que para las torpedos.

Tal como se puede comprobar en el gráfico siguiente, sólo en el 18,92% de los casos se cumplen la totalidad de los requisitos, incluido el idioma, en las cortadoras longitudinales. Este porcentaje mejora notablemente en el caso de las transversales, llegando hasta el 48,48%.



8.3.4. FECHA DE FABRICACIÓN, MARCADO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

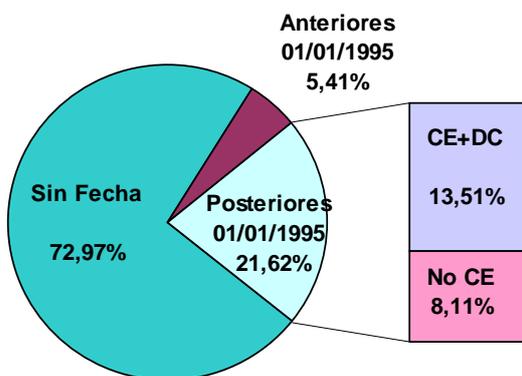
Si se comparan las representaciones de los resultados obtenidos para ambas máquinas con respecto a la fecha de fabricación, el aspecto que más llama la atención es el elevado porcentaje (72,97%) de cortadoras longitudinales de las que no hay constancia de ésta, frente al 42,42% de las transversales.

La cortadora longitudinal es la máquina universal de la actividad de transformación de la piedra, ya que sus dimensiones facilitan el corte en las dos direcciones con sólo cambiar la orientación de la pieza, cosa que no ocurre con la cortadora transversal, dado que su longitud de corte es muy limitada. Además, su escasa complejidad tecnológica prolonga su vida útil porque no queda desfasada, es decir, con más o menos velocidad y precisión que las modernas siempre podrá hacer cortes longitudinales.

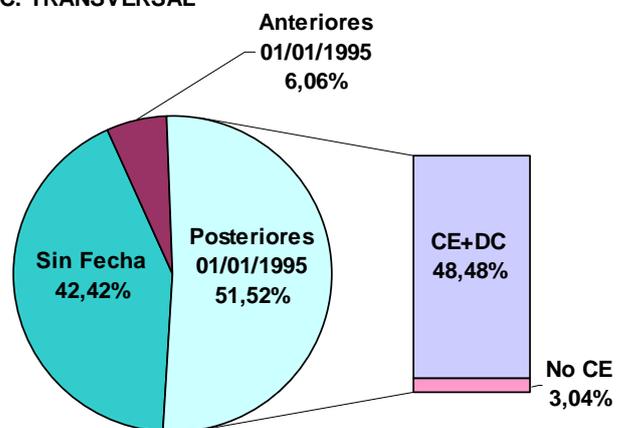
Es por esto que se hallaron máquinas adquiridas por las primeras generaciones de propietarios de las empresas, y de ahí los significativos porcentajes de máquinas sin fecha.

Esta circunstancia se plasma también en los resultados obtenidos en los estudios de los sistemas de seguridad correspondientes a estas máquinas.

C. LONGITUDINAL

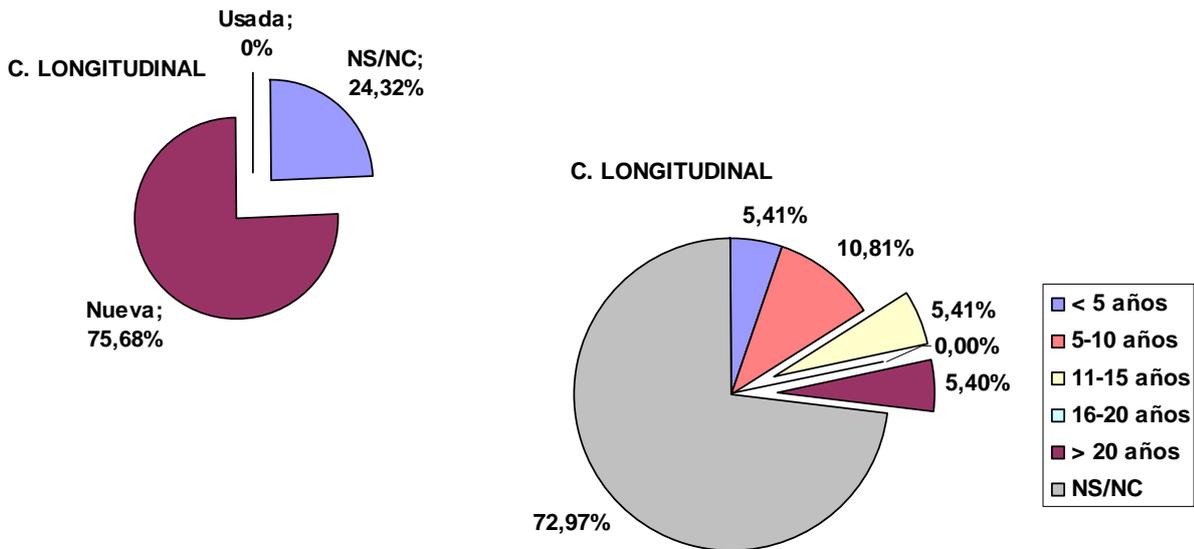


C. TRANSVERSAL

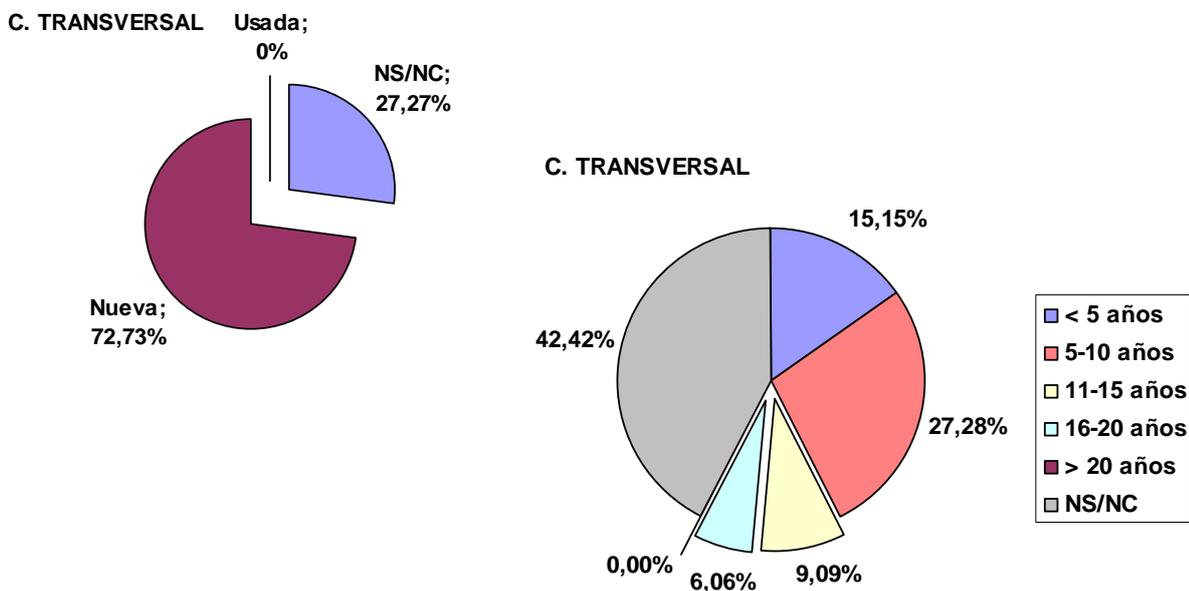


8.3.5. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ADQUISICIÓN DE LA MÁQUINA (NUEVA/USADA Y FECHA).

En los gráficos siguientes se muestra la distribución de ambas cortadoras por antigüedad. Tal como se puede comprobar, en las cortadoras longitudinales se repite el factor mencionado anteriormente.



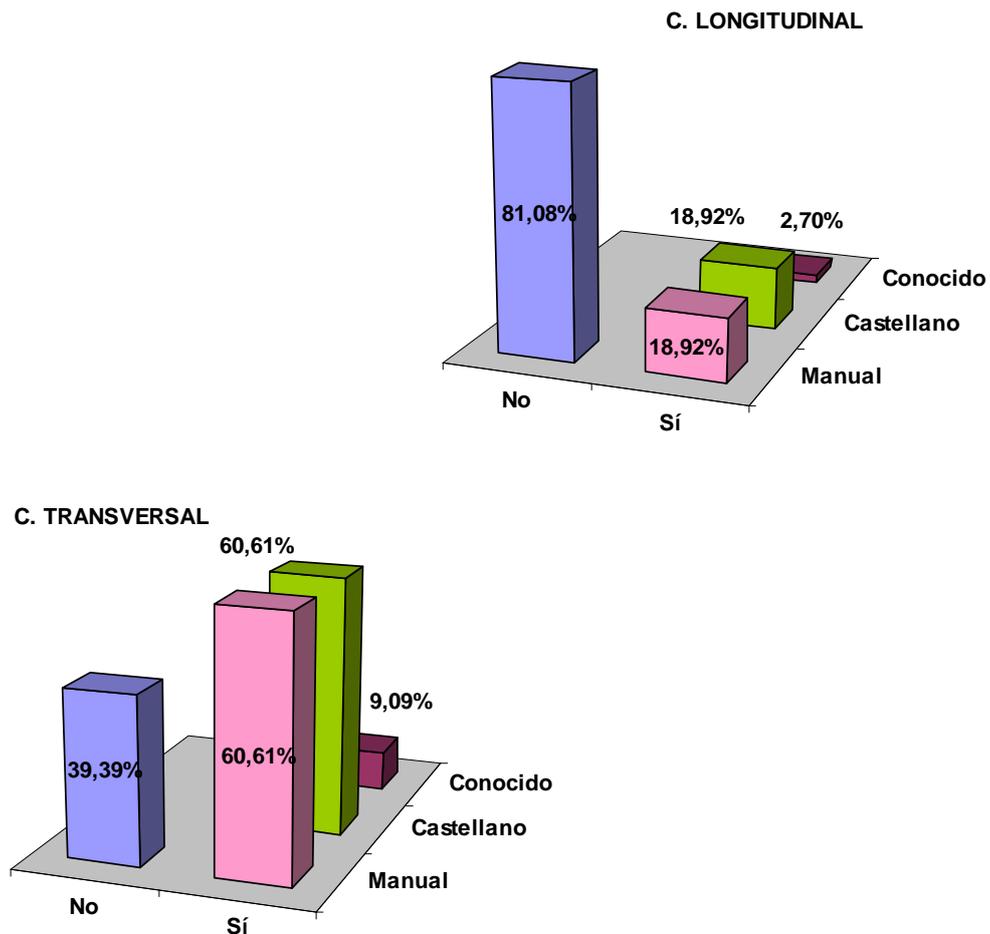
Con respecto a las encabezadoras, el porcentaje de máquinas sin datar (42,42%) es el mismo que el de máquinas de menos de 10 años, siendo esta circunstancia un reflejo del comportamiento del crecimiento del sector en las últimas tres décadas.



8.3.6. GRADO DE CONOCIMIENTO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA MÁQUINA POR EL OPERADOR

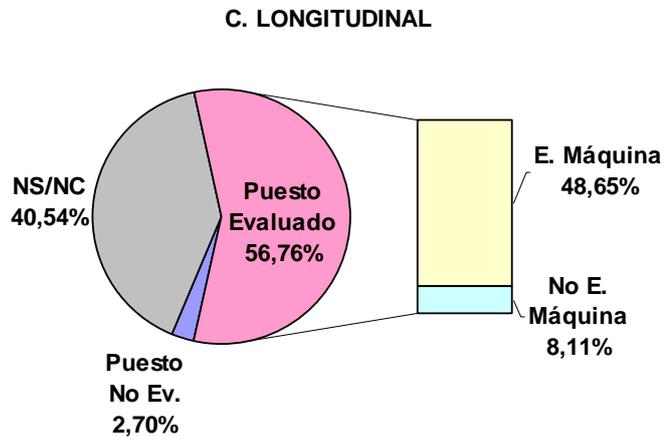
Según se representa en los gráficos adjuntos, los resultados con respecto al manual de instrucciones de las máquinas son dispares, mientras que el 81,08% de las cortadoras longitudinales se hallaron sin manual, las encabezadoras disponían de este documento en el 60,61% de los casos estudiados.

Sin embargo, el peor resultado aparece de nuevo en la comprobación del grado de conocimiento del manual de instrucciones por el operador habitual de la máquina. Un 2,70% de los casos en las máquinas de corte longitudinal y un 9,09% de los casos en las de corte transversal, pese a la significativa proporción de manuales en castellano.

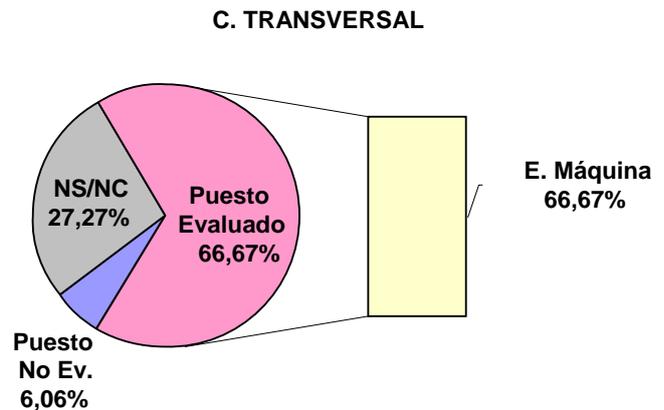


8.3.7. ADECUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AL PUESTO Y A LA MÁQUINA. IDONEIDAD DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Una vez revisadas todas las evaluaciones de riesgos, las que estaban en el centro de trabajo en el momento de la visita y las que no a posteriori, se halló que sólo en el 56,76% de los casos estaba evaluado el puesto de trabajo, contemplándose la máquina de forma específica en un 48,65% de éstos, tal como muestra el gráfico siguiente para las cortadoras longitudinales.

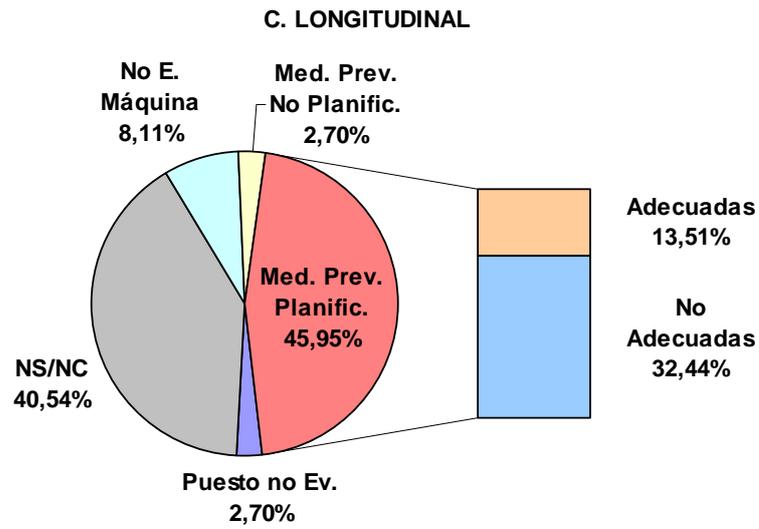


Estos resultados mejoran en las cortadoras transversales, donde tanto el porcentaje del puesto evaluado como los casos en los que la máquina se evaluaba de forma específica ascienden al 66,67%.

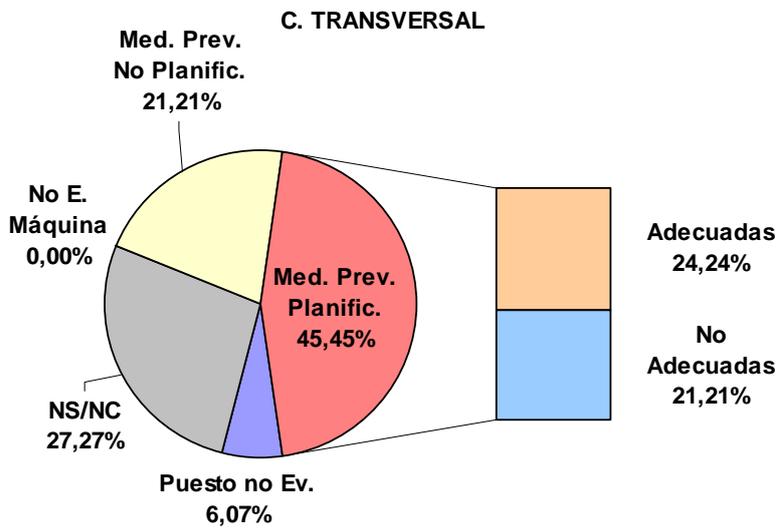


Con respecto a los riesgos no eliminados, se determinó para ambas cortadoras, que en todos los casos en los que se evaluaba el puesto específicamente, incluyendo las características de la máquina, los riesgos observados durante la visita se habían detectado y se contemplaban en el documento de evaluación de riesgos.

Así, en referencia a ese 48,65% de riesgos detectados en las máquinas de corte longitudinal, se halló planificación de las medidas preventivas en el 45,95% de los casos, siendo éstas consideradas suficientes y adecuadas al riesgo, por los técnicos que realizaron las visitas, sólo en un 13,51% de los equipos estudiados.



Para las encabezadoras, con respecto al 66,67% de riesgos detectados en las máquinas, se halló planificación de las medidas preventivas en el 45,95% de los casos, siendo éstas consideradas suficientes y adecuadas al riesgo, en un 24,24%.



El grado de cumplimiento de la mencionada planificación se distribuyó de la siguiente forma:

CORTADORAS LONGITUDINALES	
ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS MEDIDAS PLANIFICADAS (45,95%)	
CUMPLIDAS	5,41%
EN PROCESO	16,22%
INCUMPLIDAS	24,32%

CORTADORAS TRANSVERSALES	
ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS MEDIDAS PLANIFICADAS (45,45%)	
CUMPLIDAS	6,06%
EN PROCESO	15,15%
INCUMPLIDAS	24,24%

8.4. RESULTADOS DEL ESTUDIO. DATOS ESPECÍFICOS DE LA MÁQUINA.

8.4.1. MOVIMIENTO DE LA MESA

El movimiento de traslación en el sentido de avance del corte, los sistemas de sujeción de la pieza a la mesa y la vinculación de éstos a los mencionados movimientos, fueron los aspectos que se examinaron en este apartado.

Todos los casos estudiados dieron como resultado que las operaciones se realizaban de manera manual: movimiento de la mesa, sujeción de las piezas, etc., por lo que no se apreció ningún tipo de vinculación entre las mismas.

8.4.2. PROTECCIÓN CONTRA EL RIESGO GENERADO POR LOS DISCOS DE CORTE

En las fotografías siguientes se muestran dos ejemplos de las soluciones más completas en materia de seguridad en encabezadoras, encontradas durante la elaboración del presente estudio.



En esta imagen, con respecto a la zona de corte se pueden observar los siguientes elementos relacionados con la seguridad: protección en el hemisferio superior del disco, doble mando de accionamiento y pantalla de protección frente a la trayectoria de movimiento transversal del corte.

De estos tres elementos, el doble mando no se ha hallado en ninguna de las máquinas inspeccionadas, la pantalla en algunos casos y la protección en el hemisferio superior del disco en casi todos.



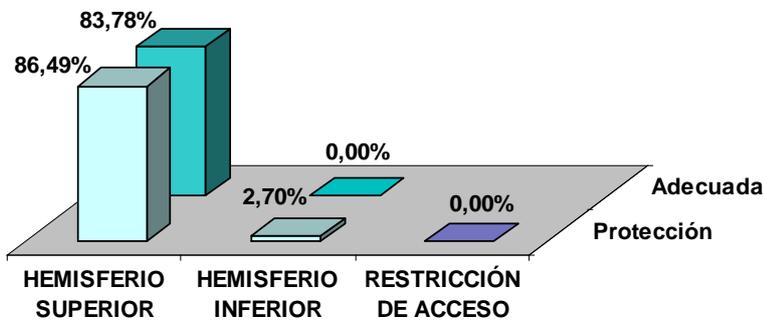
En esta otra, se incorpora además de los dispositivos anteriores un sistema de protección ante aproximación a la zona de corte (elemento de color rojo en forma de rectángulo).

Este sistema no se ha detectado en ninguna de las encabezadoras revisadas.

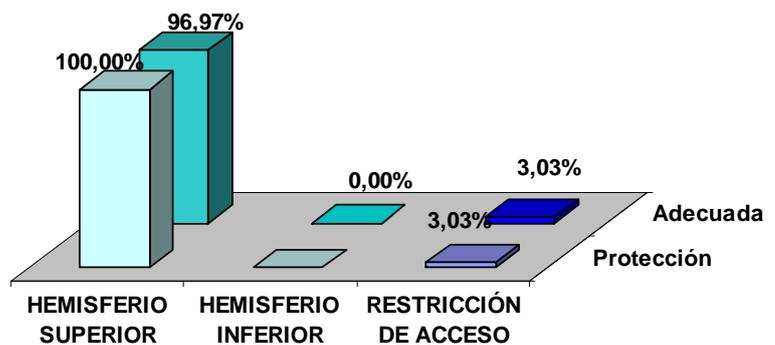
No se disponen de ejemplos gráficos de cortadoras longitudinales con sistemas semejantes de protección, aunque en realidad el estado de la técnica indica que en estos casos no procedería un sistema de doble mando, pero sí dispositivos de protección ante aproximación a la zona de corte.

Partiendo de estos parámetros el trabajo de campo arrojó los siguientes resultados:

C. LONGITUDINAL



C. TRANSVERSAL



Cómo representan los gráficos adjuntos, el 13,51% de las cortadoras longitudinales estudiadas se hallaban sin ningún tipo de protección en el elemento de corte, encontrándose sólo un caso en el que el hemisferio inferior estuviera dotado de algún sistema al respecto.

Por el contrario, el 100% de las encabezadoras disponían de protección en el hemisferio superior del disco, sin embargo, sólo se verificó la existencia de sistemas de restricción ante el acceso o proximidad en una de las encabezadoras examinadas (3,03%), representando la que aparece en la imagen siguiente el tipo más común encontrado a lo largo del estudio.

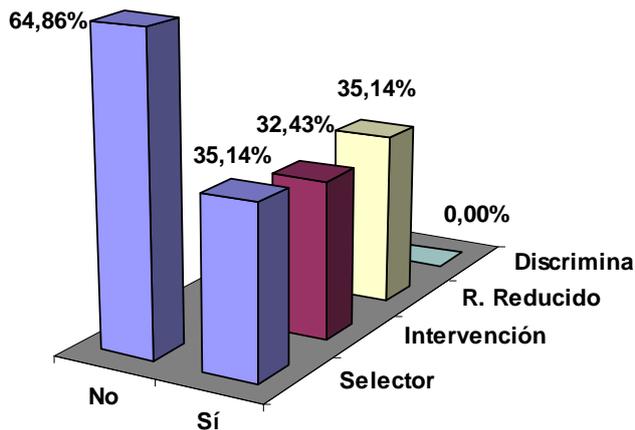


8.4.3. PROTECCIÓN DURANTE EL REGLAJE

Las operaciones de reglaje previas al trabajo en este tipo de máquinas son importantes y han de ser muy precisas pues se trabaja en el ámbito del producto terminado.

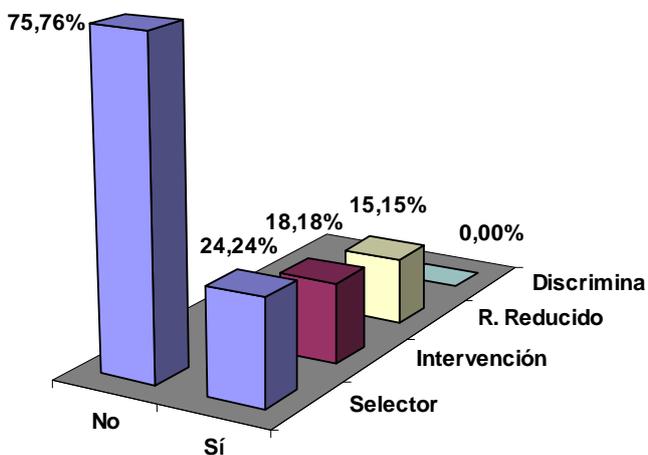
Estas circunstancias, unidas a las características propias del funcionamiento de unos discos de corte girando a altas revoluciones por minuto, y siempre teniendo como guía la normativa técnica de referencia, indujeron a estudiar en este apartado los siguientes parámetros: disposición de selector de mando para reglaje, intervención permanente sobre el mando durante el reglaje, funcionamiento en condiciones de riesgo reducido, y posibilidad de discriminar entre usuarios autorizados o no.

C. LONGITUDINAL



Con esas premisas, se obtuvo que un 35,14% de las cortadoras longitudinales disponía de este tipo de selector, cuyo funcionamiento requería intervención permanente sobre el mismo en un 32,43% de los casos, y en el mismo porcentaje operaba en situación de riesgo reducido.

C. TRANSVERSAL



Para el caso de las cortadoras transversales el porcentaje de casos en los que se contaba con este tipo de dispositivos fue menor (24,24%), y análogamente también fueron menores los porcentajes que representan la situación del resto de aspectos.

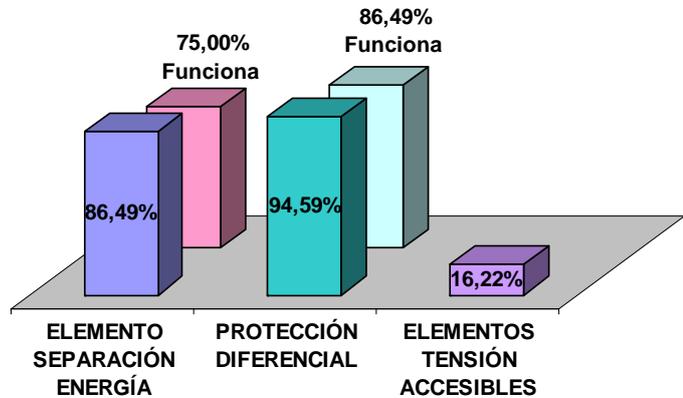
Estos datos, que no son nada favorables desde el punto de vista de la seguridad, indican la necesidad de mejora en este aspecto, pero todavía es más acuciante la necesidad de mejorar con respecto al manejo por parte de personal autorizado, ya que en ninguno de los equipos examinados se observó la posibilidad de esta opción, o si estaba, se hallaba vulnerada.

8.4.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

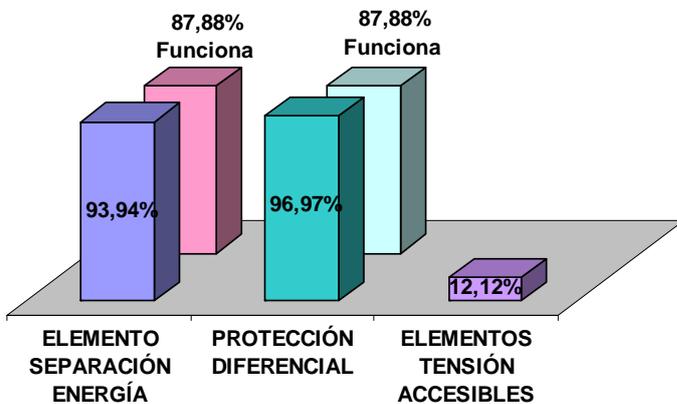
A la hora de evaluar los riesgos de tipo eléctrico se estimó oportuno tener en cuenta por un lado los equipos relacionados con el suministro de electricidad y el estado visible del cableado, y, por otro, las propias exigencias técnicas en referencia a los grados de protección (IP), de la misma forma que se hizo en los equipos tratados con anterioridad.

En este ámbito, se hallaron muy buenos resultados con respecto a los elementos de protección de la instalación, y ante los riesgos de contacto eléctrico directo e indirecto tal como se muestra en los gráficos siguientes.

C. LONGITUDINAL



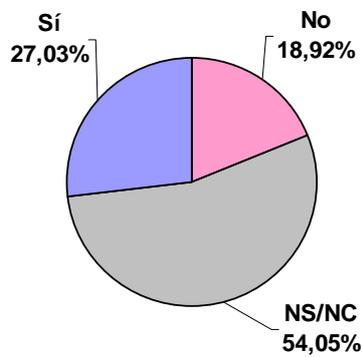
C. TRANSVERSAL



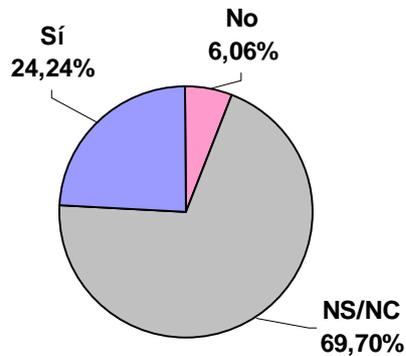
Nota: En referencia a la existencia de elementos de separación de energía eléctrica y de protección contra contactos indirectos, los porcentajes hasta el 100% corresponden a casos en los que no se pudo identificar concretamente el elemento.

El cuadro de mandos eléctrico de la máquina debería tener un grado de protección como mínimo igual a IP54. Sólo se encontró esta característica, con absoluta certeza, en el 27,03% de las cortadoras longitudinales y en el 24,24% de las cortadoras transversales.

C. LONGITUDINAL



C. TRANSVERSAL

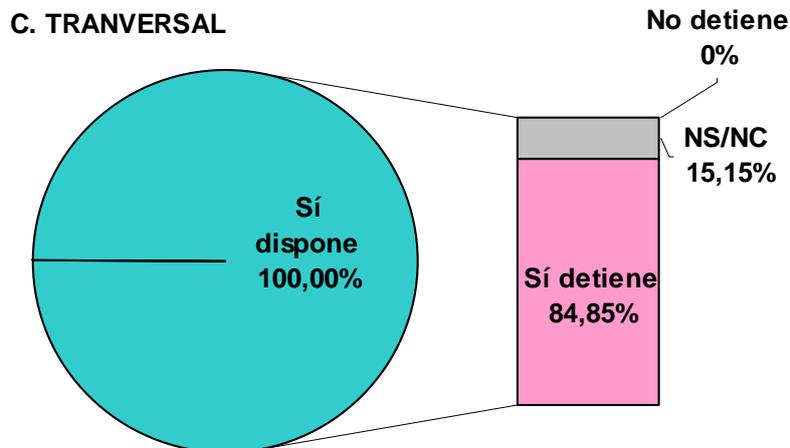
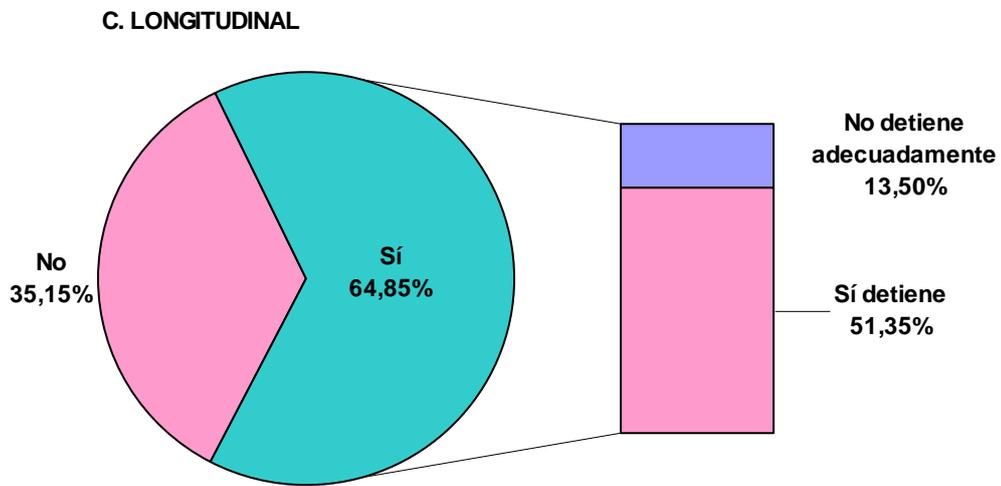


8.4.5. OTROS

8.4.5.1. Parada de emergencia

Se verificó la existencia de dispositivo de parada de emergencia conforme a normas en el 64,85% de las cortadoras longitudinales examinadas, pudiéndose comprobar el funcionamiento en todos los casos, y en el 100% de las transversales.

Los resultados del comportamiento de estos dispositivos se muestran en los gráficos siguientes.



8.5. CONCLUSIONES

El trabajo de campo ha permitido comprobar el la situación de estas máquinas, tan semejantes y diferentes a la vez sobre todo en lo que se refiere al papel que desempeñan en el proceso productivo.

Las cortadoras transversales siempre las hemos visto en cola de una línea más o menos automatizada que se inicia con el cortabloques. Las longitudinales siempre solas para hacer trabajos específicos. Y sin embargo, ambas con el elemento de corte muy próximo al operador y trabajando en un rango de medidas similar.

Los datos relativos a la fecha de fabricación, donde el porcentaje de máquinas halladas sin esta información asciende al 72,97% en las cortadoras longitudinales, reflejan la tradicional presencia de este tipo de máquinas en las empresas del sector. En relación a las encabezadoras es significativo el porcentaje de máquina de menos de 10 años (42,42%).

La tabla siguiente proporciona un esquema del estado en que se hallaron los sistemas de protección asociados a los riesgos más específicos de ambos equipos. Como se puede observar los resultados distan mucho de una situación correcta desde el punto de vista de la seguridad, teniendo en cuenta las soluciones que proponen algunos fabricantes planteadas en apartados precedentes:

Elemento	Cumple requisitos (% de los casos)
Protección contra el riesgo generado por los discos de corte (Cortadoras longitudinales y transversales)	0%

Con respecto a la protección frente al riesgo eléctrico caben destacar dos datos significativos, por un lado, el elevado porcentaje de elementos de protección relativos a los contactos directos e indirecto que funcionan adecuadamente, y por otro, el hecho de que el grado de protección IP54 se pudiera verificar en, aproximadamente, la cuarta parte de los casos para ambos tipos de cortadoras.

Finalmente, y de igual forma que se ha comprobado en equipos anteriores, se concluye que se ha de mejorar desde el punto de vista de la seguridad laboral, puesto que se comprobó que en el 97% de los equipos analizados se incumple requisito técnico por los factores ya mencionados en el apartado correspondiente.

COROLARIO

Los resultados del estudio, individualizados para cada uno de los equipos, no han arrojado buenos resultados desde el punto de vista del cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad establecidos, tanto en la normativa de comercialización de máquinas, como en la legislación laboral.

La ambigüedad que albergan los mencionados requisitos sin el auxilio de normas técnicas, armonizadas o no, junto con la diferente interpretación de los riesgos asociados a los equipos analizados, han originado diferentes soluciones propuestas por los fabricantes que, como se ha demostrado a lo largo del estudio, no son suficientes para cubrir las exigencias de las normas relativas a la seguridad y salud laboral.

Siendo éste último el campo de actuación del ISSL, es importante mencionar que, si bien los aspectos revisados en el trabajo de campo han sido los relativos a la disciplina de seguridad laboral, se detectaron también riesgos higiénicos y ergonómicos, derivados de la propia naturaleza de la actividad, susceptibles de tener en consideración pero fuera del alcance del presente estudio.

La solución a estos problemas tiene diferentes vías, pero ninguna a corto plazo. Por un lado, sería necesario un mayor esfuerzo de los entes de normalización para desarrollar normas de tipo C (de los equipos estudiados, sólo existe para los telares); esta medida tendría resultados para las nuevas puestas a disposición en el mercado. Por otro lado, los organismos encargados de la gestión de la prevención en las empresas deberían evaluar los riesgos asociados a los equipos, en caso de inexistencia de otras opciones más directas, por comparación con otros similares, ya que determinados fabricantes pueden tener demasiada inercia al cambio de los sistemas constructivos tradicionales, y por ende a la aplicación de determinados niveles de seguridad; no hay que olvidar que en la evaluación de riesgos siempre hay que ser sensible al estado de la técnica del momento.

La renovación de estos equipos, por su vinculación al ciclo económico, no tendrá la agilidad deseada, a menos que las actividades se dirijan hacia otros mercados

emergentes, por ello, se considera, si cabe, más necesario realizar actividades pensando en el ámbito del uso.

Desde el ISSL deseamos que éste documento sirva de orientación a los agentes involucrados en la prevención de riesgos en el sector de la transformación de la piedra natural.

Con esta intención, para éste y otros sectores, desarrollamos día a día nuestra labor.

BIBLIOGRAFÍA

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas B.O.E. Nº 246 publicado el 11/10/08.
- Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas B.O.E. Nº 297 publicado el 11/12/92.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas B.O.E. Nº 33 publicado el 08/2/95.
- La reglamentación comunitaria sobre máquinas. Comentarios sobre la Directiva 98/37/EC. (Guía)
- UNE-EN ISO 12100-1:2004
Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología (ISO 12100-1:2003)
- UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1:2010
Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología. Modificación 1.
- UNE-EN ISO 12100-2:2004
Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos.
- UNE-EN ISO 12100-2:2004/A1:2010
Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos. Modificación 1.
- UNE-EN 1088:1996+A2:2008
Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.

- UNE-EN 574:1997+A1:2008
Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- UNE-EN ISO 13857:2008
Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2008).
- UNE-EN 349:1994+A1:2008
Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN ISO 14121-1:2008
Seguridad de las máquinas. Evaluación del riesgo. Parte 1: Principios. (ISO 14121-1:2007)
- UNE-EN ISO 14122-1:2002
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles. (ISO 14122-1:2001)
- UNE-EN ISO 14122-1:2002/A1:2010
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles. Modificación 1.
- UNE-EN ISO 14122-2:2002
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas.
- UNE-EN ISO 14122-2:2002/A1:2010
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. Modificación 1.
- UNE-EN ISO 14122-4:2005
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 4: Escaleras fijas.
- UNE-EN ISO 14122-4:2005/A1:2011
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 4: Escaleras fijas. Modificación 1.
- UNE-EN ISO 13850:2008
Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. (ISO 13850:2006)
- UNE-EN ISO 13855:2011
Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN 1037:1996+A1:2008
Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.

- UNE-EN ISO 12100:2012
Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010)
- UNE-EN 953:1998+A1:2009
Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- UNE-EN 981:1997+A1:2008
Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales.
- UNE-EN ISO 4413:2011
Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. (ISO 4413:2010)
- UNE-EN ISO 4414:2011
Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. (ISO 4414:2010).
- UNE-EN15162:2008
Maquinas e instalaciones para la extracción y transformación de piedra natural. Requisitos de seguridad para los telares.