

El objetivo principal de este proyecto ha sido estudiar los aspectos fundamentales relacionados con el **comportamiento de los materiales de protección** frente a las agresiones mecánicas múltiples que suponen el corte y la perforación. Una mejor comprensión de estos fenómenos permitirá a los fabricantes de guantes y prendas de protección desarrollar nuevos materiales más eficaces.

Como punto de partida se han realizado estudios muy concienzudos relativos a los fenómenos de corte y perforación, tratados como sujetos de investigación independientes. Esta etapa era primordial en vista de la poca información existente al respecto.

La ausencia de métodos reconocidos era la causa de los pocos progresos observados en el ámbito del desarrollo de los materiales de protección para los trabajadores, en relación a los agresores mecánicos, responsables de más del **20%** del conjunto de lesiones en el trabajo.

La carencia de materiales eficaces, obliga a los trabajadores a llevar más de un guante a la vez, uno encima del otro, para protegerse contra las agresiones múltiples como los cortes y perforaciones simultáneos, que son situaciones comunes en el trabajo.

*En lo referente a la **resistencia al aire**, hasta finales de los 90, no había información sobre las propiedades de los materiales de protección respecto a este tipo de exigencia. La falta de métodos de ensayo para definir la eficacia de los materiales era la causa de dicha falta de información.*

En la práctica, el método más utilizado en el trabajo se basaba en el "ensayo-error", para buscar la mejor protección contra los

agresores mecánicos y en aplicaciones que pedían mucha destreza. El método desarrollado en el IRSST, que ha sido reconocido internacionalmente en las normas ASTM e ISO, viene a llenar esta laguna y permite el desarrollo de los conocimientos en relación a este fenómeno.

En este informe, se han limitado los trabajos a los materiales más utilizados en la fabricación de guantes y prendas de protección, es decir, el caucho neopreno, nitrilo y el caucho natural.

*El estudio ha permitido poner de relieve la importancia de los **coeficientes de fricción**, resultado de las interacciones entre la hoja y el material, respecto a la **resistencia de los materiales al corte**. Esta fuerza puede ser varias veces mayor que la fuerza normal aplicada para provocar el corte del material. Cuanto mayor sera la fuerza de fricción, mayor deberá ser la resistencia de los materiales al corte.*

Se ha propuesto una interpretación del fenómeno de corte, y los cálculos teóricos resultantes han permitido establecer la contribución de las distintas fuerzas que intervienen en dicho fenómeno. Estos cálculos han sido validados por ensayos experimentales.

Vista la importancia de los coeficientes de fricción sobre la resistencia al corte, se ha realizado un estudio sobre el efecto de la deformación de los materiales que intervienen cuando se utilizan guantes o prendas de protección (por ejemplo, cuando se flexionan los dedos).

Se ha demostrado que la deformación de los materiales disminuye la resistencia de los mismos al corte. Se ha constado también que se puede observar el mismo efecto cuando los materiales están contaminados de lubricantes.

Por lo que se refiere a la **perforación**, existen varios ensayos de sondas de perforación de distintas formas. No obstante, aunque estos ensayos sirven para caracterizar la resistencia de los materiales a la perforación según el tipo de sonda utilizada, no dan ninguna información sobre las propiedades intrínsecas de los materiales. En este estudio sobre las medidas de perforación, se ha realizado un análisis muy detallado sobre el efecto de los distintos tipos de sondas cónicas y cilíndricas, así como de agujas médicas utilizadas como sondas.

Se ha propuesto un análisis detallado del fenómeno de perforación y una interpretación sobre la contribución de las fuerzas en juego y su influencia en las pruebas de perforación para los distintos tipos de sondas.

Se ha constatado que las medidas realizadas con sondas cónicas están muy afectadas por las fuerzas ejercidas por los materiales sobre las paredes del extremo cónico de la sonda.

Se ha demostrado también que el ángulo de la parte cónica de la sonda tiene gran influencia en las medidas de perforación. Por el contrario, las sondas cilíndricas con extremos redondeados o planos, no están afectadas por

este tipo de problema, son mucho más fáciles de fabricar y los resultados son mucho más fiables.

En lo que se refiere a las agujas de tipo médico, utilizadas como sondas de perforación, se constata que el fenómeno es complejo, ya que el corte y la perforación están combinados. El efecto del envejecimiento de los materiales, que provoca un endurecimiento de éstos con la pérdida de sus propiedades de elasticidad, tiene una incidencia desigual sobre la resistencia a la perforación según el tipo de sonda utilizada.

Los valores de resistencia a la perforación aumentan con el tiempo de envejecimiento de los cauchos cuando los tests se realizan con sondas cilíndricas (redondeadas o planas), mientras que la resistencia disminuye cuando son realizadas con agujas médicas.

Este estudio constituía la etapa inicial de las investigaciones con vistas a explorar los fenómenos de corte y perforación. Anteriormente se habían realizado pocos estudios a causa de la falta de métodos de ensayo fiables para caracterizar las propiedades de los materiales de protección.

El desarrollo de los conocimientos resultantes de esta investigación permitirá en una segunda etapa, atacar a los riesgos simultáneos de corte y perforación.

