



MES: MAYO

AÑO: 1986

## BOLETIN TECNICO - INFORMATIVO

### ELIMINACION DE PUNTOS DE CORROSION UTILIZANDO LA GRANALLADORA

#### INTRODUCCION

##### 1. INTRODUCCION

*Uno de los factores que más repercusión tienen en la duración o vida media de los automóviles, es el relacionado con la corrosión de las carrocerías. Los tratamientos protectores, cada vez más completos y efectivos, que se aplican en el proceso de fabricación del vehículo, pueden verse mermados por el paso del tiempo y la acción de la grava de las carreteras o la humedad y salinidad de las costas.*

*Es relativamente frecuente que los vehículos, a partir de los cinco años de uso (o en mayor grado en zonas costeras) presenten problemas puntuales de corrosión, tanto en paneles exteriores de la carrocería y zonas bajas del vehículo, como en componentes interiores, afectando en ocasiones a zonas del bastidor y estructura monocasco e incluso a los apoyos del motor, anclajes de suspensiones y elementos de direcciones, con el riesgo de que su seguridad pueda verse seriamente afectada.*

*La oxidación se aprecia visualmente con el levantamiento de la pintura pero, en ocasiones, cuando este fenómeno se manifiesta, la corrosión ya está muy avanzada y ha provocado pérdidas de material.*

*Para evitar que la corrosión se extienda más y para preparar la superficie con objeto de darle nuevamente la protección superficial adecuada, es preciso eliminar completamente todos los puntos de oxidación y posteriormente tratar adecuadamente la superficie afectada.*

*En el Centro de MAPFRE ha sido estudiado y ensayado un sistema de eliminación de óxido, por proyección de partículas desbastadoras, que no desprende polvo, no es ruidoso y para el que no se necesitan elementos móviles o giratorios a alta velocidad, por lo que constituye un sistema muy adecuado, por una parte, porque evita el riesgo que la manipulación de este tipo de maquinaria conlleva y, por otra, para la seguridad e higiene del operario.*

*Este sistema se basa en el granallado con aspiración simultánea de las partículas proyectadas, lo que permite la recuperación de las mismas y la eliminación de la corrosión.*

#### INFORMACION TECNICA

##### 2. PROCESO BASICO DE OXIDACION Y CORROSION

La chapa de acero expuesta a la acción directa de una atmósfera ambiental, compuesta básicamente por un 79% de N<sub>2</sub> y un 21% de O<sub>2</sub>, es prácticamente inerte respecto al nitrógeno, pero de una acción muy activa respecto del oxígeno.

La acción del oxígeno sobre la chapa no protegida, por sí sola no es causa de oxidación; existen, entre otros, dos agentes más que colaboran químicamente en el proceso de la corrosión: *el calor y la humedad*.

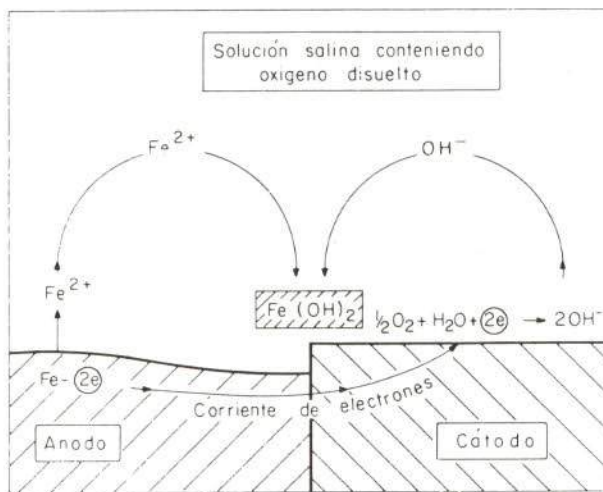
Ambos dan lugar a consecuencias diferentes: *el calor* produce la *oxidación*, mientras que la *humedad* propicia la *corrosión*, aunque es bastante difícil separar ambos fenómenos, pues su acción es generalmente combinada.

### 2.1. Oxidación

La OXIDACION es la combinación del hierro de la chapa con el oxígeno de la atmósfera, formándose óxido ferroso (FeO) en la zona más cercana a la chapa, óxido ferroso férrico (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) en la zona intermedia y óxido férrico (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en la zona superficial.

### 2.2. Corrosión

Para que se produzca la CORROSION ha de haber dos metales en contacto a través de un medio conductor, por ejemplo el agua, soluciones salinas o la simple humedad de la atmósfera (fig. 1).



**FIGURA 1**  
Corrosión electroquímica

Uno de los metales, el más electronegativo, se corroe al descomponerse sus átomos por pérdida de electrones, y el otro metal, que gana esos electrones, permanece estable en su composición. El agua hace de conductor de electrones entre uno y otro.

Es conocido que el ClNa (cloruro sódico o sal común) y el SO<sub>2</sub> (anhídrido sulfuroso) son los principales contaminantes corrosivos de la atmósfera. La sal llega a la atmósfera desde el mar y los suelos salinos; el anhídrido sulfuroso se encuentra en el aire impurificado por los humos industriales, de vehículos y domésticos.

En resumen, podemos afirmar que LA CORROSION PARTICIPA Y TIENE MAYOR INFLUENCIA EN EL PROCESO DESTRUCTIVO DE LOS METALES QUE LA OXIDACION DIRECTA.

### 2.3. Incidencia de la corrosión en el automóvil

El proceso de oxidación-corrosión, en las carrocerías de automóviles, se inicia en los puntos donde existen faltas o pérdidas de la protección original de fábrica, como por ejemplo: en el bajo-puerta, debido al agua que se introduce por las cejillas de protección de los cristales de las puertas; en el interior de los largueros y demás cuerpos huecos, debido a las condensaciones de la humedad; en la parte interior de los pisos, debido al agua que se introduce desde el exterior; en los huecos de los pases de rueda, debido a la sal de la carretera en las heladas, nieblas, etc.; en la parte superior de los pases de rueda, debido a los ácidos de las baterías en mal estado; en los pliegues, debido a la acumulación de barro húmedo; en los cantos vivos, pues hay menos espesor de pintura y protección, etcétera.

Aunque la capa de herrumbre que se ha formado sea muy pequeña, tanto en espesor como en superficie, y permita la adherencia de la pintura, no se debe pintar sobre ella, pues a pesar de la creencia de que al cubrirla se aísla del oxígeno y del agua, lo que realmente sucede es que, por tratarse la pintura de una membrana, deja pasar cierta cantidad de vapor de agua y oxígeno, por fenómenos de capilaridad y la corrosión proseguirá su destructivo avance.



### 3. METODOS Y MEDIOS DE ELIMINACION

Las negativas consecuencias apuntadas anteriormente como consecuencia de la corrosión, aconsejan que se proceda a su eliminación con la mayor rapidez posible. Esto puede realizarse principalmente tratando la superficie afectada por medio de ácidos minerales como el sulfúrico, clorhídrico y fosfórico, o bien por medio de abrasivos en los procesos de lijado o de granallado.

#### 3.1. Lijado

La técnica del lijado es un método abrasivo, mediante el cual se elimina la herrumbre por arranque de material.

Esta técnica genera una cantidad importante de calor si se mantiene la fricción sobre una zona muy concreta, provocando la carbonización de las capas de fondo de la chapa, y la dilatación de amplias zonas, dando lugar a deformaciones. Además, si la oxidación no es sólo superficial, sino que ya ha profundizado más, la lija no puede llegar hasta el fondo, no pudiéndose decapar convenientemente, sobre todo cuando la oxidación está localizada en puntos de difícil acceso.

Generalmente, el más utilizado es el lijado con máquina y disco abrasivo, con un grano P-50 o P-60, suficientemente grueso como para arrancar el óxido.

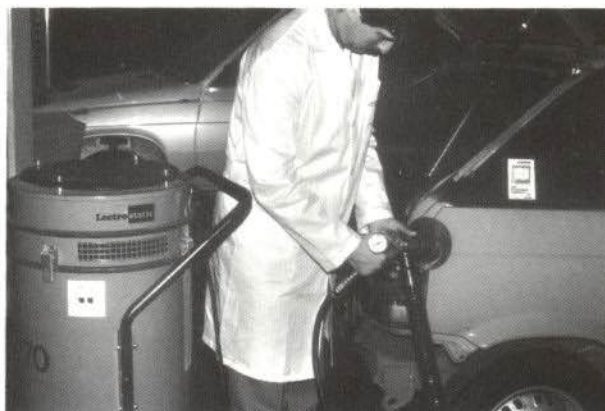
#### 3.2. Decapado por medio de ácidos minerales (pickling)

Tres son los ácidos utilizados normalmente para el tratamiento de superficies: sulfúrico, clorhídrico y fosfórico.

La principal desventaja del uso de los ácidos sulfúrico y clorhídrico, reside en la tendencia que tienen ambos a dejar trazas de sulfatos y cloruros dentro de los poros de la superficie metálica. Una solución sería lavar con ácido fosfórico diluido y en caliente para eliminar los productos potencialmente corrosivos, y posteriormente con agua caliente.

#### 3.3. Chorreado de arena y granallado

El chorreado con arena es un método que consiste en utilizar aire, que imparte a las partículas abrasivas la energía cinética necesaria para que lleguen a la superficie con la fuerza y velocidad suficiente como para eliminar los contaminantes que se encuentran sobre ella. Dichas partículas abrasivas pueden estar constituidas por arenas de distinto tamaño y tipo de grano, escorias de fundición, etc. Su alimentación al circuito puede producirse por presión directa o por succión o vacío (fig. 2).



**FIGURA 2**  
Eliminación de corrosión mediante granalladora

#### *Distintos tipos de material de granallado*

- *Arena de olivina.* Parecida a la arena de moldeo, a la arena de cuarzo, produciendo una cantidad de polvo similar. Es limpia, seca y muy suelta. Utilizada para *eliminar la corrosión.*
- *Oxido de aluminio (corindón).* No es metálico, por lo tanto no se corroe; no absorbe la humedad; no produce electricidad estática. Este producto es más duro que el metal. Utilizado para *eliminar la corrosión.*

- *Bolitas de vidrio.* Son extraordinariamente precisas, muy económicas; sólo limpian la superficie. El acabado puede variar, según sea el diámetro de las bolitas. Utilizadas para *limpiezas superficiales.*

- *Cáscaras de nuez.* Son blandas, pero contienen granos cortantes. Fundamentalmente son usadas para *limpieza de superficies brillantes* y pulidas. Elimina impurezas sin dejar marcas en la superficie trabajada.

- *Escoria de cobre.* Producto alternativo de la arena de cuarzo, recomendado en algunos países por lo que supone la mejora de las condiciones higiénicas en el trabajo. Es un 25% más eficaz que la arena de cuarzo y el silicato de aluminio. Utilizada para *eliminar la corrosión.*

- *Otros.* Serrín, granos de arroz, trozos de plásticos, maíz, etcétera.

En esencia, la granalladora es una aspiradora con un depósito inferior, en el cono, en cuyo interior están las partículas impulsadas.

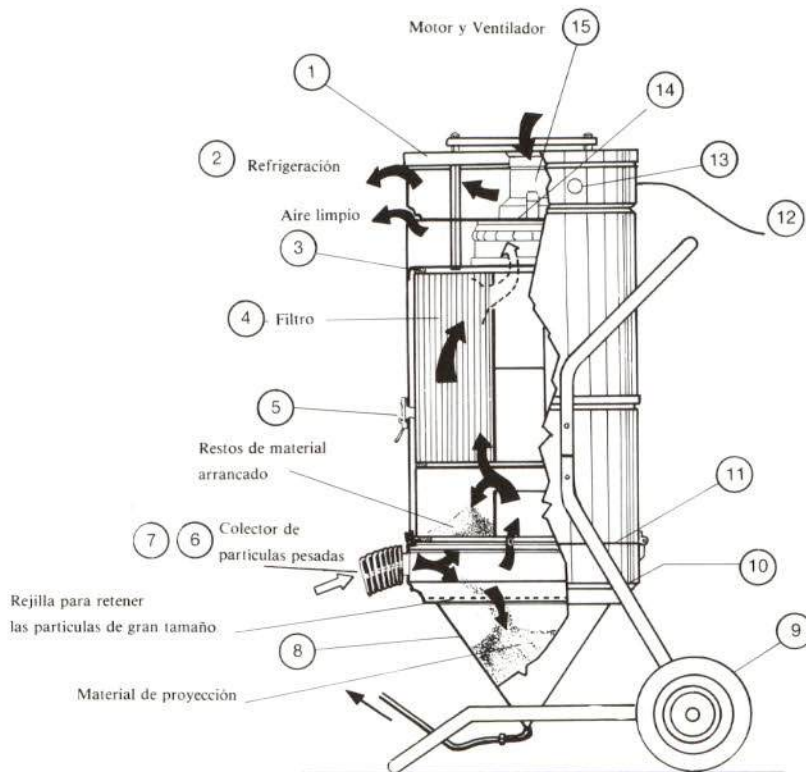
El sistema de impulsión es aire comprimido que al pasar por la pistola y por efecto venturi proyecta las partículas contra la superficie a tratar.

Después del choque de la arena con la superficie, la aspiradora absorbe tanto la propia arena como las partículas de material arrancado. En el interior de la máquina se separan las partículas pesadas de desecho de las partículas proyectadas (arena), para ser reutilizadas de nuevo, eliminándose el polvo en suspensión a través de un filtro.

El motor y la turbina impulsora se encuentran situados en la parte superior de la máquina aspiradora, con una refrigeración independiente del canal de circulación del aire aspirado.

*Principales elementos que componen la granalladora (fig. 3 y 4)*

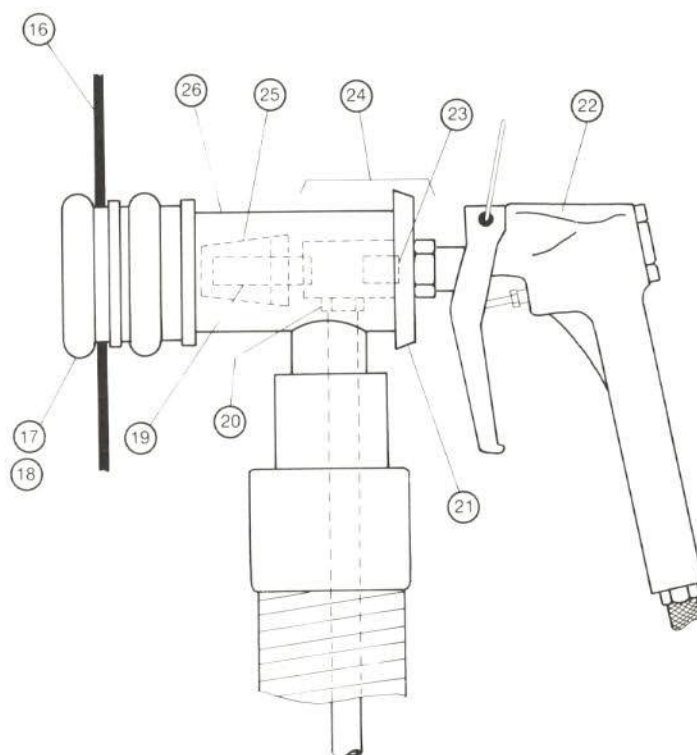
1. Tapa metálica.
2. Condensador.
3. Goma de estanqueidad para el conjunto motor.
4. Filtro.
5. Cierre de leva.
6. Manguera (45 mm. Ø y 2,5 m. longitud).
7. Boquilla de conexión.
8. Cono (depósito de arena).



**FIGURA 3**  
Granalladora portátil



9. Rueda.
10. Goma de estanqueidad para el cono.
11. Goma de estanqueidad para la boquilla de absorción.
12. Cable con enchufe.
13. Interruptor.
14. Goma de estanqueidad.
15. Motor 1.000 W y 220 V.
16. Adaptador; goma de estanqueidad.
17. Adaptador de goma a las superficies.
18. Cepillo o adaptador de goma anular.
19. Boquilla de cerámica para la pistola.
20. Boquilla roscada del conducto de aspiración.
21. Goma de estanqueidad para la boquilla de absorción.
22. Pistola.
23. Tobera de paso del aire comprimido.
24. Pieza intermedia, efecto venturi.
25. Revestimiento, envoltura frontal.
26. Boquilla de absorción.



**FIGURA 4**  
Pistola impulsora

#### *Modo de empleo*

Según la forma de la superficie a granallar, se colocará un adaptador de goma en la boquilla de la pistola, con objeto de que dicho adaptador rodee, sin dejar ningún resquicio, la zona de trabajo, y así poder recuperar el material de granallado que ha sido impulsado por el aire comprimido.

Posteriormente, se accionará el interruptor que pone en marcha la aspiradora.

Una vez posicionada la pistola y con el adaptador adecuado, se acciona el gatillo durante cinco segundos, pudiéndose repetir la operación hasta que la superficie quede limpia para el trabajo posterior. Normalmente, quince segundos son suficientes para la limpieza, observándose una buena calidad de decapado de la superficie a simple vista, quedando la superficie preparada para, una vez desengrasada, recibir la imprimación, aunque, en algunos casos, se recomienda pasar una lija P-180 a máquina, o P-120 a mano.

A pesar de que el adaptador de goma se apoye correctamente sobre la chapa a fin de evitar pérdidas de arena, se recomienda trabajar con gafas protectoras. En la figura adjunta se ven distintas boquillas de goma adaptadoras, según la superficie a granallar (fig. 5).



FIGURA 5

En cuanto a la elección del tipo de adaptador, éste ha de ser tal que permita un fácil acceso a la zona de trabajo y, sobre todo, que proporcione una estanqueidad suficiente.

#### 4. EXPERIENCIAS EN EL CESVI

En los talleres del CENTRO DE EXPERIMENTACION Y SEGURIDAD VIAL de Avila se realizaron pruebas, con un equipo AB LECTROSTATIC de fabricación sueca, tendentes a comprobar la capacidad de funcionamiento en función del tipo de superficie y de la accesibilidad a ellas, utilizando adecuadamente los distintos tipos de boquillas, así como la calidad de acabado de la superficie para su posterior pintado y el posible tratamiento térmico y deformación en superficies grandes.

Para éstas (aletas, capot, techo, puertas, etc.) se utiliza el adaptador en forma de cepillo (fig. 6), pues nos permite el deslizamiento de la pistola sobre la superficie. El inconveniente fundamental que tiene es que pierde arena por entre las cerdas del cepillo, aunque al salir lo haga sin velocidad, quedando sobre la superficie y pudiendo recuperarse con la aspiradora. No se debe presionar con fuerza al utilizar el cepillo, pues durante el desplazamiento sobre la superficie las cerdas se deforman, interponiéndose entre el chorro de arena y la superficie a granallar, impidiendo que el material impulsado impacte sobre la chapa.

Para pequeñas zonas (arañazos, puntos aislados de corrosión, etc.), se utilizan tres tipos de boquillas de goma de distintos diámetros, según las necesidades concretas (fig. 7).



FIGURA 6

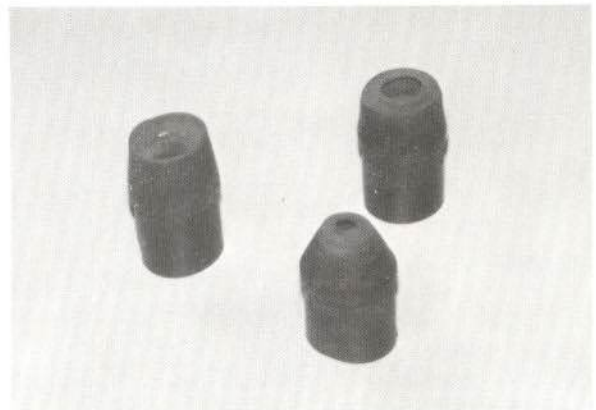


FIGURA 7

Para los bordes hay también cuatro tipos distintos de boquillas de goma que se adaptan perfectamente a dichos bordes y esquinas, permitiendo una cómoda limpieza de la corrosión y, sobre todo, una buena estanqueidad, gracias a las pestañas de las boquillas (fig. 8).

Para zonas de muy difícil acceso, tales como rincones interiores de marcos, interiores de vierteaguas, alojamiento del tapón del combustible, etc., se utiliza un adaptador que dispone de un disco de goma circular de unos 120 o 130 mm. de diámetro (fig. 6). Al posicionar dicho adaptador sobre la zona a granallar, por



efecto de la aspiradora se crea un vacío que hace que este disco de goma se adhiera a la superficie irregular, consiguiendo una buena estanqueidad. Permite, además, la inclinación de la pistola para conseguir, sin modificar la posición, ampliar la zona de limpieza.



FIGURA 8

Respecto al tiempo de actuación, sobre una zona puntual se puede conseguir una limpieza suficiente en menos de quince segundos, pero aun en el caso de que haya que permanecer más tiempo, según la experiencia que a continuación se detalla, la chapa "standard" de 0,7 mm. no se deforma considerablemente hasta los dos minutos, llegando posteriormente a romper el material.

En la tabla adjunta se muestra la disminución del espesor de la chapa en función del tiempo de actuación sobre la misma.

Se han realizado dos series de pruebas: en la primera se tomaron tiempos cada quince segundos, anotándose las medidas de espesor, realizadas con un micrómetro de precisión + 0,01 mm. En la tabla 1A aparecen los promedios estadísticos de las medidas.

En la segunda, se tomaron tiempos cada treinta segundos hasta la rotura del material, anotándose las medidas del espesor. En la tabla 1B aparecen los promedios estadísticos de las medidas.

**TABLA 1A**

	t	e	d
(1)	0	0,77	—
	15	0,69	—80
	30	0,66	—30
	45	0,63	—30
	60	0,60	—30

**TABLA 1B**

	t	e	d
(1)	0	0,76	—
	30	0,61	—150
	60	0,54	— 70
(2)	90	0,48	— 60
(3)	120		—
(4)	153		—

e = Espesor de la chapa en milímetros.

t = Tiempo de actuación en segundos.

d = Disminución de espesor en micras.

(1) En este espesor de 0,77 mm., el espesor de chapa es de 0,70 mm., siendo el de la pintura de 0,07 mm. (70 micras).

(2) En este momento se aprecia perfectamente la deformación sufrida por la chapa, tan solo por la cara donde se incide con el chorro de arena.

(3) Aquí no es posible medir la pérdida de espesor, debido a que se ha deformado totalmente la chapa por ambas caras. Además, el espesor de la chapa ha disminuido, no sólo por la erosión provocada (que es la que intentamos medir), sino también por el estiramiento a que esa zona ha sido sometida en la deformación originada por los choques de la arena a alta velocidad.

(4) En este instante se ha producido la rotura del material. Esta no ha sido una perforación por erosión del material, sino por desgarró; rotura por estiramiento.

## 5. CONCLUSIONES

- Rapidez y limpieza en el funcionamiento.
- Especialmente recomendado para zonas pequeñas de corrosión pues, para grandes superficies, es ligeramente más lento que la radial.
- No existe un aumento apreciable de la temperatura en la zona granallada.
- No sufre tratamiento térmico alguno; por tanto, no se provocan deformaciones en las grandes superficies por efecto de dilataciones térmicas, como ocurre al lijarlas con máquina; sin embargo, una aplicación puntual de más de noventa segundos ininterrumpidos, puede provocar deformaciones plásticas en chapas de 0,70 mm. de espesor.
- Menos ruidoso que el empleo de máquinas lijadoras.
- Mayor accesibilidad que con otros métodos a las zonas difíciles.
- Se obtienen superficies completamente libres de herrumbre y calamina.
- Proceso superior en acabado a cualquier otro método de limpieza, a excepción del decapado con ácidos minerales, pero de una aplicación más cómoda que este último.
- No permite dispersión del material que pueda afectar a instalaciones o a la salud del personal.
- El golpeteo continuo del material abrasivo provoca el desprendimiento de las impurezas adheridas a la superficie del acero.
- Esta acción de golpeteo aumenta la resistencia a la fatiga del material, y descarga tensiones residuales provenientes del proceso de elaboración del metal.
- Mejora las condiciones de adherencia del revestimiento protector, al conferir al sustrato una cierta rugosidad.
- El desgaste del material de granallado hace la operación poco eficiente, lo que obliga al cambio del abrasivo, pues es importante mantener el tamaño de las partículas.
- Estas máquinas de granallado automático son esencialmente autodestructivas, pues las partículas abrasivas atacan los manguitos y conductos, y es necesario realizar planes de mantenimiento preventivo en la instalación, que consistan en la revisión periódica y ordenada de los elementos que la componen, así como también el control de su correcto funcionamiento.

## INFORMACION SOBRE EL CESVI

### RELACIONES INSTITUCIONALES Y VISITAS

Son de destacar las siguientes visitas:

- Presidente del Consejo Nacional de Seguridad de Chile.
- Delegación de 15 representantes de "Vienna Municipal", de Austria.
- Director regional para Extremo Oriente de Corporación MAPFRE.

### ACTIVIDADES

El *Area de Formación* ha impartido durante el mes de mayo tres cursos de dos días de duración, sobre el tema de "Reparación de carrocerías y nuevos modelos Seat Ibiza y Citroën BX, con una asistencia total de 35 Peritos Tasadores, empleados de MAPFRE.

En lo referente a la formación de nuevos Peritos, se ha realizado un Curso de tres días de duración, con 8 participantes.



## ***INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION***

El *Area Técnica* ha finalizado el análisis de la reparabilidad del Nissan Patrol y, con los resultados obtenidos, está elaborando el informe correspondiente. En breve se van a practicar experiencias similares con el Renault 11, que complementarán el estudio, recientemente finalizado, del Renault 9.

En lo referente a las experiencias especiales, ya ha sido terminado el estudio teórico sobre la soldadura del aluminio, y en breve comenzarán las experiencias en el taller; asimismo, ha concluido la primera parte del estudio del grado de terminación "standard" en pinturas de reparación, habiendo comenzado inmediatamente la segunda toma de muestras sobre probetas. El corte de paneles de carrocería mediante plasma es un tema que se está terminando de analizar, y sobre el que pronto habrá conclusiones prácticas.

## ***SEGURIDAD VIAL***

En relación con al *Seguridad Vial* se han efectuado 31 nuevas diagnosis a otros tantos vehículos de usuarios, con lo que las revisiones efectuadas, en lo que va de año, suman 327.

