

Contido

A corrosión	2
2. O fenómeno da corrosión	3
3. Factores de ataque da corrosión.....	5
3.1. Pila de corrosión galvánica bimetálica	6
3.2. Pila de corrosión por aireación diferencial	7
3.3. Pila de corrosión galvánica por heteroxeneidades superficiais	8
4. Formas de aparición da corrosión no vehículo	9
4.1. Corrosión externa.....	9
4.2. Corrosión interna	10
5. Protección activa e pasiva	10
5.1. Protección activa	11
5.2. Protección pasiva	11
6. Ensaio da corrosión.....	15
7. Pintado en fábrica	15
1ª Fase. Lavado e desengraxado	15
2ª Fase. Fosfatación	16
3ª Fase. Cataforesis	16
4ª Fase. Selado	17
5ª Fase. Aparexado.....	18
6ª Fase. Pintura de acabado.....	19
8. Partes do vehículo propensas a sufrir corrosión.....	19
9. Riscos de corrosión despois da reparación	20
10. Protección anticorrosivas empregadas en reparación	20
10.1. Seladores-adhesivos.....	21
10.2. Protectores de baixos.....	23
10. 3. Ceras de cavidades	24
10.4. Mantas insonorizantes	25
10. 4. Transformadores de óxido	26
10. 5. Imprimacións.....	26
10.6. Electroimprimación	31
11. Ferramentas, útiles e técnicas de decapaxe	32
11.1. Decapaxe por medios químicos	32
11.2. Decapaxe por medios físicos.....	32
11.3. Decapaxe por medios térmicos.....	33

UD. 2: A corrosión, produtos anticorrosivos e seladores

- RA1. Selecciona tratamentos anticorrosivos tendo en conta a relación entre as capas de protección e as zonas que cumpra protexer.
 - CA1.1. Describíronse os fenómenos de corrosión en materiais metálicos.
 - CA1.2. Describíronse os factores de ataque por corrosión.
 - CA1.3. Realizouse diagramas de procedementos de protección activa e pasiva.
 - CA1.4. Explicáronse os ensaios de corrosión.
 - CA1.5. Describíronse os tratamentos anticorrosivos utilizados na fabricación de vehículos.
 - CA1.6. Clasificáronse as zonas máis comúns de ataque por corrosión do vehículo.
 - CA1.7. Describíronse os riscos de corrosión provocados polos traballos de reparacións da carrozaría e as técnicas para reducir estes afectos.
 - CA1.8. Describíronse as proteccións anticorrosivas empregadas durante as reparacións de vehículos.
 - CA 1.0. Explicáronse as ferramentas, útiles e técnicas de decapaxe.

A corrosión

Definimos a corrosión como o ataque destrutivo dun metal por medio dunha reacción química ou electroquímica co medio ambiente que o rodea.

Cómpre diferenciar a corrosión da erosión ou desgaste. Estes dous últimos conceptos refírense a danos físicos. A pesar de que cómpre distinguir estas nocións, é frecuente encontrar corrosión mesturada cun dano físico, producíndose así a corrosión-erosiva e a corrosión por fricción ou desgaste.

Cando un metal comeza a corroerse xera unha capa de óxido que dificulta o paso de osíxeno e ralentiza o proceso corrosivo. Se ese óxido é eliminado por erosión ou fricción estaríamos acelerando o proceso.

Un exemplo de corrosión-erosiva é cando un obxecto oxidado é golpeado por aire que contén partículas de po ou area. Esta erosión acelera a corrosión do metal. Un exemplo de corrosión por fricción sería cando un metal está en continuo rozamento con outro corpo, metálico ou non metálico. Este roce elimina as capas anticorrosivas e así comeza a corrosión, acelerándose o proceso polo continuo roce.

Corrosión por erosión



Corrosión por fricción

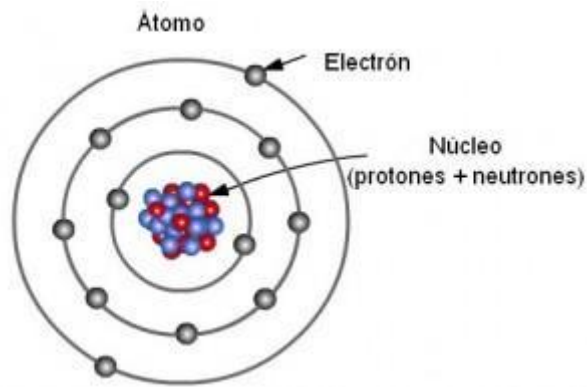


Tamén cómpre diferenciar entre corrosión e oxidación, dous conceptos diferentes pero que adoitan ir xuntos.

- Oxidación: é o proceso químico no que se produce unha reacción química do metal co osíxeno, dando como resultado un material diferente.
- Corrosión: é o efecto físico resultante da oxidación dando como resultado un produto con características mecánicas precarias.

2. O fenómeno da corrosión

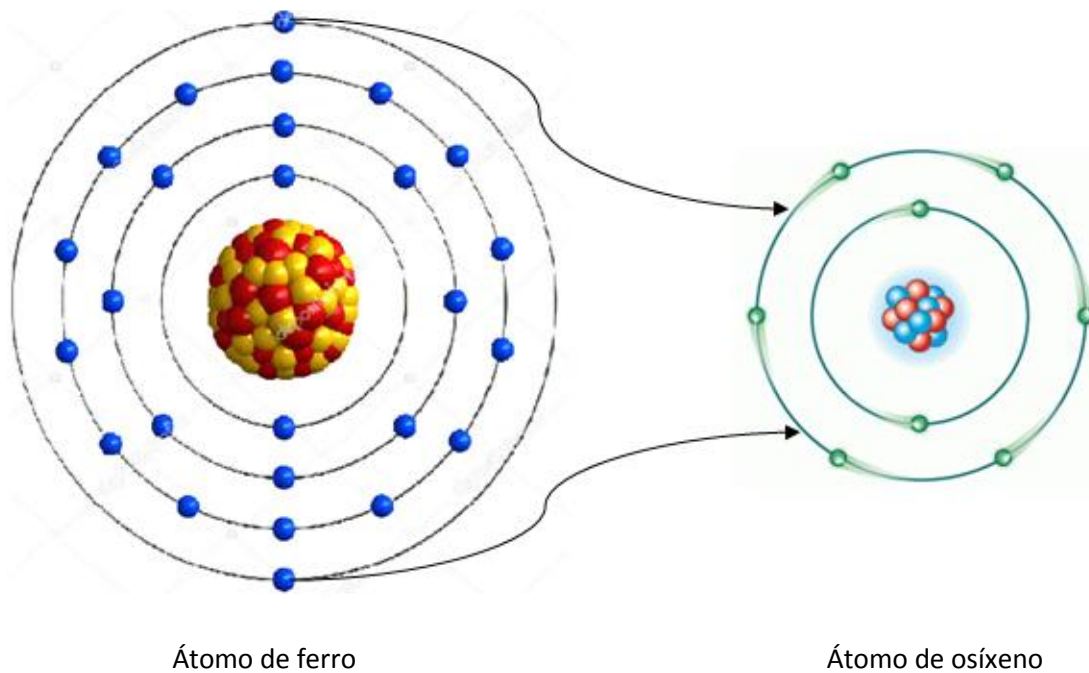
O fenómeno da corrosión ten orixe nos átomos que compoñen os elementos. Como xa sabemos os átomos están compostos por electróns, protóns e neutróns. Os electróns (carga negativa) están en órbitas ao redor dun núcleo onde se encontran os protóns (carga positiva) e os neutróns (sen carga).



As capas de electróns varían en función do elemento, ao igual ca o número de electróns por capa. As propiedades do elemento varían en función das capas que posúa de electróns. Para que se xere unha nova capa as anteriores deben de estar completas, sendo a última capa (capa de Valencia) a única que pode estar sen completar.

Os elementos que teñen a última capa completa ou case completa tenden a roubar electróns aos elementos que posúen poucos electróns na capa de valencia. Este é o caso do osíxeno.

Os elementos que teñen poucos electróns na última capa tenden a cedelos para deixar completa a capa anterior, común nos elementos metálicos.



Cando ferro e osíxeno están en contacto o primeiro cede electróns ao segundo, producíndose a degradación do ferro e dando comezo ao proceso de oxidación que dará paso a corrosión.

Este fenómeno non é igual para todos os metais. Os metais que posúen unha capa de óxido porosa como o caso do ferro permiten que o osíxeno pase a través do óxido e continúe a corrosión. No entanto, certos metais como o aluminio, o cromo ou aliaxes de aceiro con cromo posúen unha capa de óxido impermeable. Neste caso, unha vez oxidada a superficie, o propio óxido protexe a base do metal.

O fenómeno da corrosión varía en función do tipo de corrosión, polo tanto cabe diferenciar entre corrosión seca e corrosión húmida:

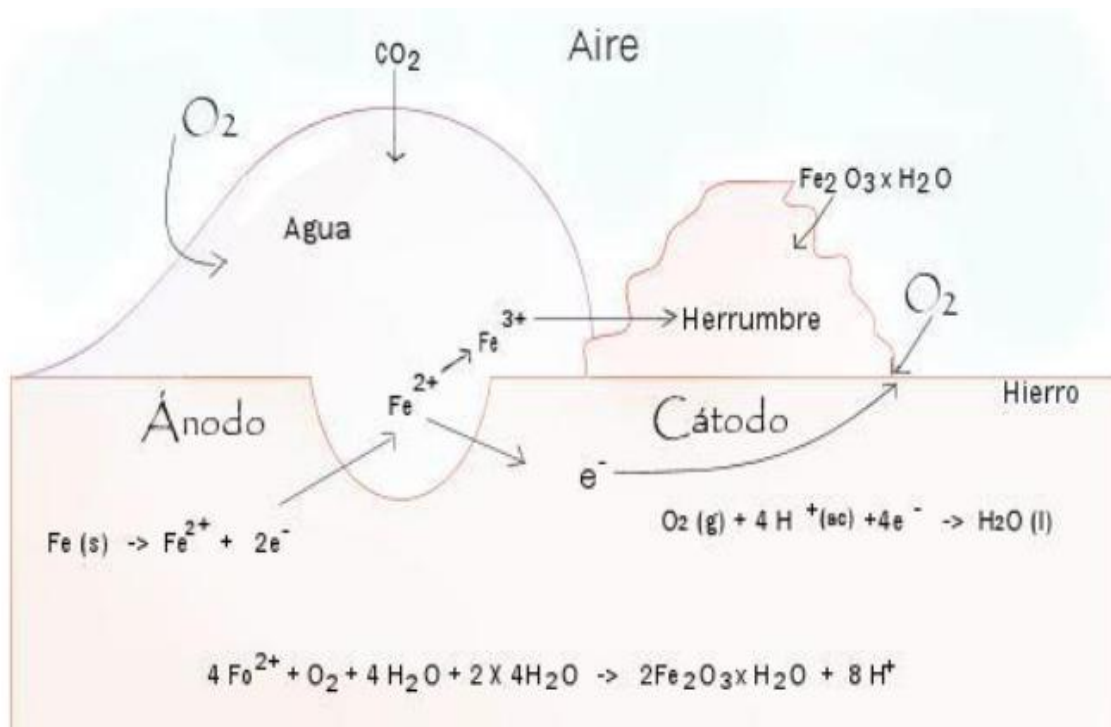
- Corrosión seca: é típica de instalacións industriais e dáse en atmosferas secas con elevadas temperaturas ou en atmosferas agresivas.
- Corrosión húmida: este tipo de corrosión é o que nos interesa por ser a que afecta aos automóviles. Prodúcese cando o metal está en contacto coa humidade. Éste é o tipo de corrosión que imos tratar neste epígrafe.

3. Factores de ataque da corrosión

Para que se produza a corrosión teñen que conxugarse tres elementos, un electrólito, un ánodo e un cátodo.

O electrólito realizaría a función de condutor entre ánodo e cátodo, permitindo a circulación de electróns. O electrólito formase coa presenza de auga ou simplemente de humidade. Canta máis humidade exista, maior será o paso de electróns. Por este motivo o proceso de corrosión acelérase en zonas costeiras e en épocas de inverno. Nas zonas de baixas temperaturas, o emprego de sales mesturadas con cloruro sódico e cloruro cálcico para eliminar o xeo das estradas, aumenta o efecto do electrólito.

O ánodo e o cátodo son as denominacións que se lle dan ás diferenzas de potencial que se xeran entre dúas zonas dunha peza ou entre dúas pezas diferentes. Ánodo é a carga positiva e o cátodo é a carga negativa. Debido á diferenza de potencial prodúcese un fluxo de electróns dende o ánodo (+) ata o cátodo (-), provocando a destrución do ánodo.



Como xa mencionamos, a diferenza de potencial pódese dar entre dous metais ou entre dúas zonas dun mesmo metal. Esta diferenza de potencial coñécese co nome de pila, e podemos diferenciar entre:

- Pila de corrosión galvánica bimetálica
- Pila de corrosión por aireación diferencial
- Pila de corrosión galvánica por heteroxeneidades superficiais

3.1. Pila de corrosión galvánica bimetálica

Cada metal ou aliaxe de metais posúe un potencial redox (corrente xerada no proceso de redución - oxidación) diferente. Este potencial redox exprésase en milivoltios e en función do voltaxe obtido o metal terá máis ou menos tendencia á oxidación.

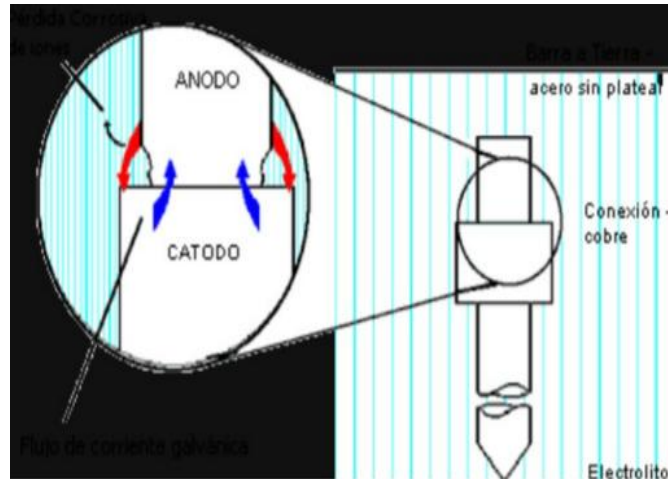
Metal	Potencia redox
Calcio	2760 mv
Sodio	2712 mv
Aluminio	1670 mv
Cinc	762 mv
Cromo	710 mv
Ferro	410 mv
Níquel	230 mv
Chumbo	126 mv
Hidróxeno	0 mv
Cobre	-345 mv
Prata	-800 mv
Platino	-1200 mv
Ouro	-1680 mv

A maior potencial redox maior tendencia á oxidación

Cando dous metais con diferente potencial redox están en contacto directo nunha atmosfera húmida prodúcese o proceso de corrosión, acelerado pola diferenza de potencial entre os metais. O metal con maior potencial redox tende a ceder electróns e o metal con menor potencial tende a gañalos.

Debido a este tipo de corrosión é vital o correcto illamento entre metais de diferente natureza. O dito illamento pódese realizar con pintura, con arandelas de plástico, etc. Por ese motivo é importante que cando realizamos operacións con dous metais de diferente natureza coñezamos cal é o metal que se corroerá e a forma de evitar isto, por exemplo:

- A unión de puntas de chasis dos vehículos pode ser de aluminio e o as puntas de chasis de aceiro. Os tornillos adoitan ser de aceiro, polo que, se atornillamos directamente sobre o aluminio, este corroeráse. Para evitar isto basta con colocar unhas arandelas de plástico entre tornillo e aluminio. Ao realizar esta operación tamén debemos prestar atención á pintura. Se a pintura da punta de chasis se raia deixando ao descuberto o aceiro tamén se producira a corrosión do aluminio.

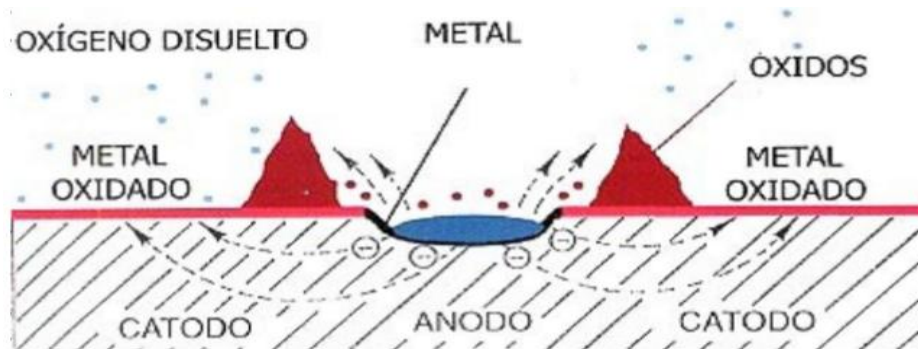


3.2. Pila de corrosión por aireación diferencial

Cando unha superficie metálica se encontra mergullada parcialmente nun líquido créase un diferencial de potencia. Isto é debido a que na zona mergullada ten máis dificultade para pasar o osíxeno, converténdose a zona somerxida en ánodo e a zona exterior do borde da superficie en cátodo, e provocando a degradación da zona que se atopa baixo o líquido.



Isto mesmo ocorre se colocamos unha gota de auga nunha superficie metálica. O centro convértese en ánodo e os bordes en cátodo, degradándose o centro.



Este tipo de corrosión prodúcese nas zonas do vehículo con peor aireación, fendas, ocos, gretas. Estas zonas convértense en ánodo comezando aí o proceso de corrosión.

3.3. Pila de corrosión galvánica por heteroxeneidades superficiais

Unha aliaxe homoxénea pode conter elementos que actúen de cátodo fronte ao aceiro (provocando a corrosión do aceiro). Nunha aliaxe homoxénea continua non se ocasionaría ningún tipo de oxidación, pero se hai irregularidades, tensións do metal ou deformacións, esta uniformidade rompe e iniciárase o proceso de oxidación. Na oxidación o ferro actuaría como ánodo e algún elemento da aliaxe, como cátodo, quedando a corrosión concentrada nun punto. Non obstante, con certos óxidos invértese a reacción ánodo – cátodo, pasando a ser o óxido o cátodo e o resto da aliaxe o ánodo. Isto implica a propagación da corrosión por toda a superficie.



4. Formas de aparición da corrosión no vehículo

Independentemente do tipo de corrosión que poidamos encontrarnos nun vehículo son dúas as formas de presentación que nos podemos encontrar:

- Corrosión externa
- Corrosión interna

Calquera dos dous tipos de corrosión será reparado o mais rápido posible, debido a que a corrosión debilita a chapa reducindo as súas características e repercutindo na estrutura do vehículo .

4.1. Corrosión externa

Como o seu nome indica orixínase na cara externa das chapas de aceiro, sendo visible dende o primeiro momento e facilitando o labor de reparación. Normalmente orixínase por que a chapa perdeu a súa protección de pintura debido a algún golpe ou deformación. As zonas máis susceptibles son os baixos do vehículo, onde se reciben numerosos impactos de pedras, areas, etc., que van eliminando as capas de protección.



4.2. Corrosión interna

A corrosión interna esténdese desde o interior ata o exterior. É a corrosión máis perigosa, debido a que cando se fai visible xa eliminou unha gran parte de material debilitando a chapa. A súa aparición faise levantando as capas de pintura. Adoita darse en lugares de pouca ventilación onde a humidade é alta e polo tanto aumenta a acción do electrólito, largueiros, chapas de reforzo...



5. Protección activa e pasiva

As carrocerías dos vehículos adoitan ser de aliaxes de aceiro, material altamente corrosivo, polo que precisamos protexelo para evitar a súa oxidación e posterior corrosión.

Dispomos de dous tipos de proteccions:

- Protección activa
- Protección pasiva

A protección activa realízase no material que imos protexer (alixe de aceiro con outros metais menos corrosivos), e a protección pasiva realízase de forma externa ao material base (recubrimentos do metal). Os sistemas de protección melloraron moito, tanto os activos coma os pasivos, e os fabricantes de vehículos cada vez se decantan máis por unha boa protección activa. Actualmente é pouco frecuente ver un vehículo coa pintura levantada por mor da corrosión, ou un vehículo con faltas de pintura (riscados, deformacións...). Antigamente estas deformacións podían verse frecuentemente nos vehículos.

5.1. Protección activa

A protección activa pódese facer de diferentes formas:

➤ Elección do material

- Emprego de aluminio para a fabricación de carrozarías ou compoñentes.
- Emprego de materiais sintéticos para a fabricación de compoñentes.
- Nos elementos decorativos emprego de materiais con maior potencial redox que o aceiro (ex. Os elementos decorativos de cromo corroen o aceiro por mor da diferenza de potencia).

➤ Pasivado

A pasivación e a formación de óxidos non porosos (impermeables) que protexen o material base, no caso do aluminio, cromo, titanio ou circonio o pasivado ocorre de forma natural, pero no caso do aceiro temos que recorrer ao emprego de ácido nítrico para transformar o óxido permeable en impermeable.

➤ Aliaxes anticorrosivas

Aliaxes inoxidables, son aliaxes compostas por cromo, molibdeno, titanio, vanadio e aceiro.

➤ Deseño

Durante a fase de deseño dunha carrozaría tense en conta a protección da carrozaría, polo que se procuran crear zonas ben ventiladas para eliminar acumulacións de humidade, illamento correcto entre metais de diferente natureza, emprego de seladores, reducir o número de puntos de soldo...

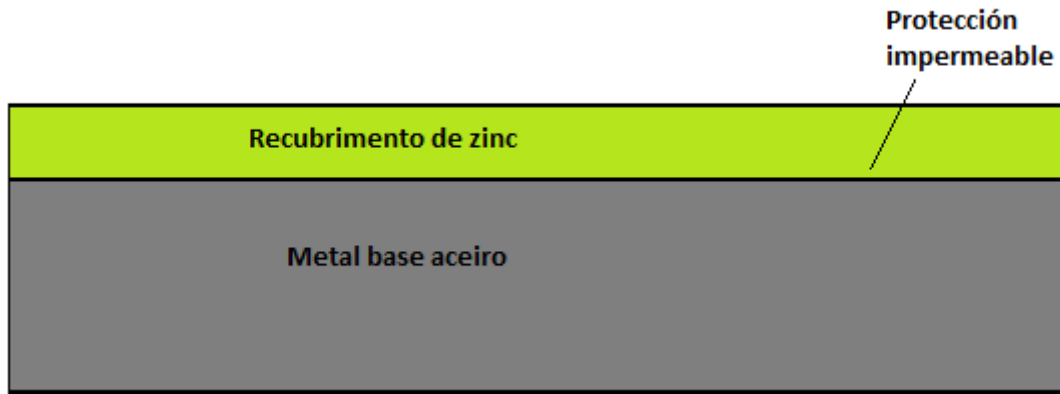
5.2. Protección pasiva

A protección pasiva realízase por medio de recubrimentos que lle damos ao aceiro. Desta forma evitamos o contacto do aceiro con atmosferas húmidas. Podemos realizar esta protección con recubrimentos metálicos e con recubrimentos non metálicos.

Recubrimentos metálicos

A protección pasiva por medios metálicos baséase na protección catódica (recubrir o aceiro con elementos menos nobres). Podemos empregar moitos recubrimentos metálicos para realizar esta protección. O máis común é o emprego de zinc.

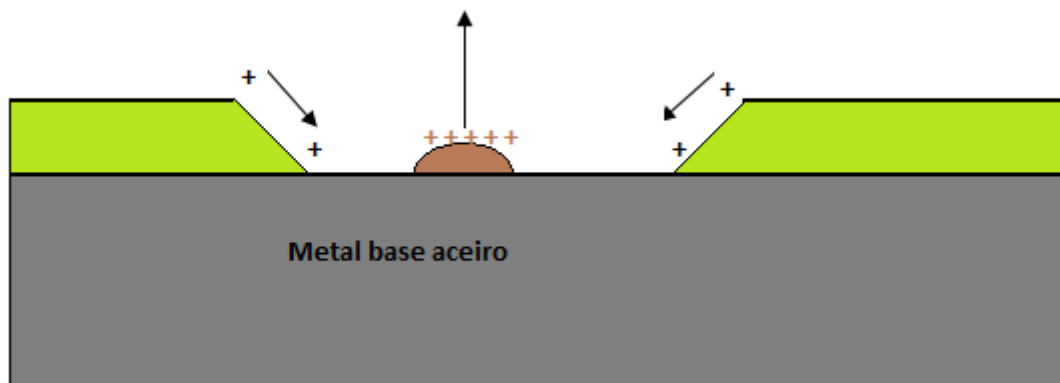
Se o zinc cobre a totalidade da superficie do metal base realiza una protección impermeable, impedindo o contacto do aceiro con atmosferas húmidas. Ao non haber presenza de humidade non temos electrólito, polo tanto non hai oxidación.



Se o zinc resulta raiado, a chapa de aceiro quedará exposta nunha atmosfera de humidade e a presenza de electrólito permitirá o paso de electróns. Neste caso, ao ser o zinc un elemento menos nobre ca o aceiro actuará de ánodo e o aceiro de cátodo, producíndose a oxidación e posterior corrosión do zinc, que se sacrifica para protexer o aceiro. Este método coñécese como protección catódica por ánodo de sacrificio.



Esta protección irase corroendo e desaparecendo quedando cada vez máis espazo exposto á humidade. A protección de zinc só protexerá o aceiro nos bordes da protección. No centro o aceiro comezará a ceder electróns ao osíxeno, comezando a oxidar, polo que teríamos que proceder á súa reparación o antes posible



Os recubrimentos de zinc pódense realizar de diferentes formas, empregando zinc puro, aliaxe de zinc e aluminio ou aliaxe de zinc e cromo:

➤ Zinc puro

Existen varias formas de aplicar este recubrimiento, aínda que as máis comúns son o galvanizado e o electrocincado.

- Galvanizado. Este proceso realízase ao introducir o metal que queremos protexer nun baño de zinc fundido a 450°C. Durante este proceso prodúcese unha reacción química metalúrxica entre aceiro e zinc. Ao retirar o metal base do baño formáronse varias capas de aliaxe zinc-ferro solidificado. Estas capas son máis duras ca a base de aceiro. O contido de zinc nas diferentes capas incrementase a medida que se aproxima á superficie do recubrimiento. O espesor da capa obtida varía entre 7 e 42 micras.
- Electroincado. Este proceso realízase en frío. O metal que se quere protexer mergúllase nun baño de zinc. Á peza aplícaselle unha carga negativa e ao baño unha carga positiva, o que orixina unha atracción das partículas de zinc que se adhíren ao metal creando espesores de entre 5 e 20 micras. Este proceso proporciona mellores calidades superficiais ca o galvanizado en quente e pode recibir diferentes pasivados que fan de base para as capas de pintura. Este tratamento permite taxas de deformación elevadas sen romper ou desaferrarse do metal, permitindo o seu moldeamento, estampado ou engatillado.

➤ Recubrimentos de zinc-aluminio

Este recubrimiento mellora as calidades do zinc puro en atmosferas ácidas, debido a que o aluminio oxídase creando unha capa de óxido (alumina) impermeable e pasivante. Os procesos mais comúns de aplicación son o galvalume e o galvafa.

- Galvalume, neste proceso introdúcese o aceiro laminado en frío nun baño quente que contén 55% de aluminio, 43,4% de zinc e 1,6% de silicio. Este recubrimiento soporta ata 326°C sen descolorarse e mantén a resistencia a corrosión ata os 675°C.
- Galfan, igual ca o anterior realízase por inmersión en baño quente, pero neste caso mergúllase a peza nunha mestura de zinc (94,5%), aluminio (5%), e lantano e circonio (5%). Este tratamento mellora as calidades do zinc puro. Non se adoita empregar en carrozaría, pero si en silenciadores e tubos de escape.

➤ Recubrimiento de zinc-cromo (Zincrometal)

Trátase dun pintado bicapa do aceiro laminado en frío. Na primeira capa aplícase unha solución acuosa que contén ácido crómico e po de zinc, sécase nun forno a 150°C. Posteriormente aplícase a segunda capa e logo imprimación epoxi (electrosoldable) rica en zinc. Esta capa sécase a 260°C. As vantaxes deste recubrimiento son a versatilidade da súa aplicación, a resistencia á corrosión e a capacidade de soportar procesos mecánicos (estampación).

Recubrimentos non metálicos

Os recubrimentos metálicos baséanse na protección por illamento atmosférico e na protección por sacrificio, sendo a segunda o motivo principal polo que se empregan, os recubrimentos

metálicos baséanse no protección por illamento. Podemos diferenciar entre recubrimentos inorgánicos e recubrimentos orgánicos.

➤ Recubrimentos inorgánicos, podemos diferenciar entre, esmaltado, fosfatado, pavonado e anodizado.

- Esmaltado, recubrimento que se basea no pintado con unha capa de silicatos, ofrece boa protección contra a corrosión pola súa impermeabilidade evitando a migración de electróns, presenta unha alta estabilidade térmica e unha alta duración. Os seus inconvenientes principais son a escasa resistencia mecánica e a fragilidade.
- Fosfatado, este recubrimento basease na inmersión do metal nun baño quente de ácido fosfórico e fosfatos primarios de zinc.
- Pavonado, este tratamento ten como fin transformar o óxido de ferro permeable en óxido impermeable (magnetita) conseguindo a autoprotección do aceiro. Conséguese mergullando e quentando o aceiro nun baño de sales fundidos oxidantes.
- Anodizado, tratamento que se lle aplica principalmente ao aluminio, pero tamén a outros metais como o titanio. Emprégase para incrementar as capas de óxido na superficie da peza. O incremento da capa de óxido de aluminio (alumina) proporciona unha maior durabilidade contra a abrasión e a corrosión. Realízase por inmersión en sales adecuados conectando o metal ao ánodo dunha cuba electrolítica.

➤ Recubrimentos orgánicos. Os principais son os recubrimentos lacados, os de plásticos e os de po.

- Lacados. A protección do metal realízase por medio de pinturas. Dependendo das compoñentes desas pinturas poden realizar unha ou varias proteccións:
 - Protección por barreira. Nela as capas aplicadas illan o metal das atmosferas húmidas.
 - Protección inhibidora. O metal absorbe compoñentes das pinturas favorecendo a protección corrosiva.
 - Protección catódica. Funciona como tal algunha compoñente da pintura porque é menos nobre ca o metal base. Esta compoñente sacrifícase para protexer o metal base.

Por norma xeral podemos dicir que os vernices, pinturas e aparexos realizan unha protección por barreira, aínda que hai pinturas e aparexos que tamén realizan unha protección catódica. As imprimacións realizan unha protección por barreira, inhibidora e catódica.

- Recubrimentos de plásticos. Este tipo de recubrimentos realizan unha protección por barreira, colocando capas de plástico ao redor do metal e impedindo o seu contacto con atmosferas húmidas. Este proceso pódese realizar de diferentes formas:
 - Envolvendo a superficie metálica con láminas de plástico.
 - Sometendo o plástico a esforzos de tracción. Ao contraerse o plástico adhírese firmemente o metal formando un bloque compacto.

- Mediante vulcanizado. O plástico sobre o metal quente e ao solidificar o plástico queda adherido ao metal.
- Recubrimientos de po. Neste proceso cóbrese o metal con partículas de po termoendurecibles. Unha vez que está cuberta toda a superficie aplícase calor as partículas fúndense sobre o metal, asegurando un illamento sen poros, pois este proceso carece de disolventes que se evaporan.

6. Ensaio da corrosión

Despois de estudar a corrosión, os tipos, fenómenos e procesos que podemos encontrar nun vehículo deducimos que hai multitude de factores que interveñen na aparición da corrosión. Actualmente estas aparicións reducíronse considerablemente. Nos vehículos saídos de fábrica, é moi frecuente que as corrosións que vemos en vehículos estacionados na rúa sexan debidas a unha mala reparación despois dun impacto.

Para reducir a corrosión os fabricantes de vehículos realizan varios ensaios nos que determinan o tipo de aceiro empregado, o tipo de protección e o deseño. Estes ensaios baséanse na exposición da carrozaría a condicións extremas. Os ensaios máis frecuentes son:

- Ensaio ambiental. Sómétese a carrozaría ou a peza de metal a condicións climáticas extremas: elevadas temperaturas, baixas temperaturas, cambios bruscos de temperatura, exposición a raios ultravioletas,...
- Ensaio mecánico. Sometese a carrozaría a fortes vibracións para comprobar a torsión, flexión, fatiga dos materiais...
- Ensaio de choiva. En cabinas especiais rocíase a carrozaría con auga para comprobar a durabilidade da carrozaría en diferentes ambientes e a estanquidade.
- Ensaio de po. En cabinas especiais sómétese a carrozaría a fortes correntes de aire con partículas de po (talco ou cemento) para comprobar a resistencia da carrozaría.
- Ensaio de altitude. Realízanse para comprobar a resposta dos materiais a determinadas presións.

7. Pintado en fábrica

Para ser un bo pintor de automóbiles temos que coñecer os produtos que hai no mercado, a forma de aplicación e as necesidades de cada produto, pero tamén é importante coñecer as técnicas e maneiras de pintar unha carrozaría en fábrica. Deste xeito podemos reparar e substituír as capas estéticas danadas.

Unha vez que a carrozaría está construída, pasa por diferentes fases e procesos. Imos enumerar e describir estas fases paso a paso.

1ª Fase. Lavado e desengraxado

As chapas que se empregan para a fabricación das carrozarías sérvense en grandes bobinas e están recubertas dunha capa graxosa co fin de que esta capa protexa a chapa contra a oxidación. Esta capa é inhaderente, polo que a temos que eliminar para que a pintura teña adherencia sobre a carrozaría. Ademais, no momento de cortar, taladrar e ensamblar as

chapas para dar a forma desexada, prodúcese desprendementos de viruta que se depositan na superficie da chapa.

Por esta razón debemos lavar e desengraxar a carrozaría unha vez montada. A forma de facelo é introducila nun baño de auga quente con produtos desengraxantes e deterxentes, co fin de amolecer e eliminar a capa graxosa e as virutas que poida haber na superficie da carrozaría. Esta operación repítese varias veces trasladando a carrozaría a un estanque con auga máis limpa e así sucesivamente ata conseguir un desengraxado case perfecto.

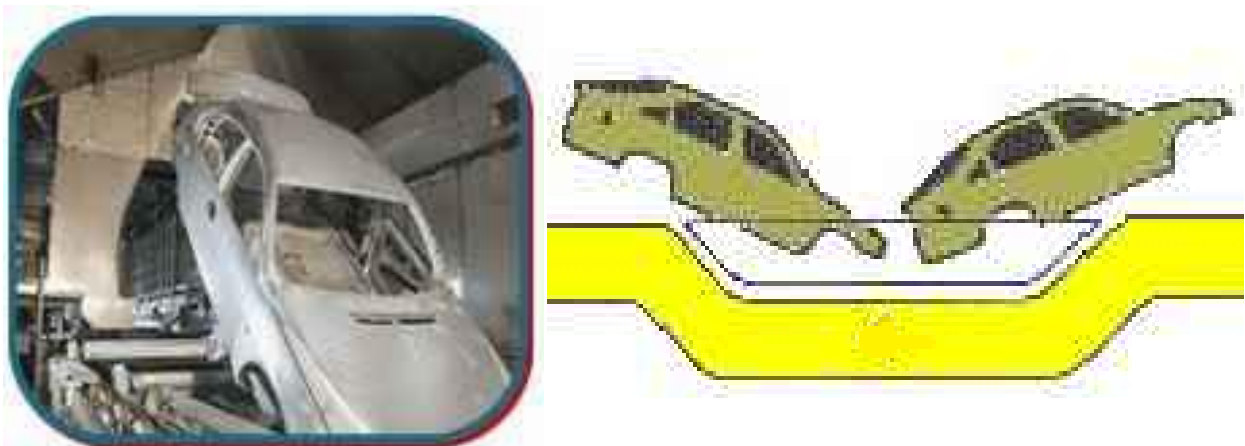
Para completar esta fase, lávase a superficie da carrozaría pulverizando chorros de auga desmineralizada para eliminar os restos que poden quedar na carrozaría. Posteriormente, esta sécase con correntes de aire.

2ª Fase. Fosfatación

Este tratamento lévase a cabo por inmersión, é dicir, a carrozaría introdúcese nun baño de ácido fosfórico e fosfatos de zinc. Neste baño tamén hai substancias que atacan o metal e favorecen o cubrimento de ácidos fosfóricos e fosfatos de cinc.

Con esta inmersión conséguese recubrir a carrozaría cunha imprimación que, ademais de protexer a carrozaría contra a oxidación, tamén actúa como promotor de adherencia para os produtos posteriores.

Esta inmersión dura aproximadamente un par de minutos. Tras a inmersión, a carrozaría é lavada cunha solución pasivante que pecha os poros da capa de fosfatante. Con iso obtemos unha maior protección anticorrosiva.

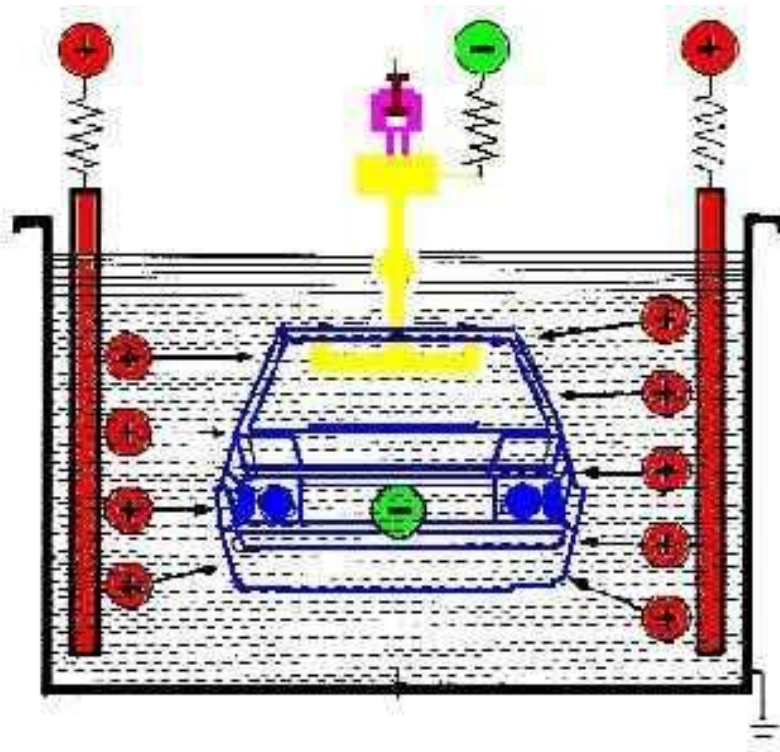


3ª Fase. Cataforesis

Tras a primeira inmersión, a carrozaría é introducida noutro baño. Neste caso, no baño hai unha solución acuosa que contén resinas e pigmentos anticorrosivos. A carrozaría está conectada ao diferencial negativo e un baño a un diferencial positivo, co que conseguimos que as partículas en suspensión que se atopan no baño acuoso sexan atraídas pola carrozaría.

O espesor da capa anticorrosiva varía desde a parte inferior da carrozaría á parte superior porque, ao comezar a intrusión no baño pola parte inferior, esta tamén é a última parte en saír

do baño, polo tanto, esta parte está máis tempo no baño. Nas partes superiores da carrozaría obtemos un espesor de 18 a 20 micras, mentres que nas partes inferiores obtemos un espesor de 22 a 25 micras.



Cando eliminamos a carrocería do baño, procedemos a lava-lo e eliminamos o exceso de produto. Entón procedemos a secalo con aire nunha cabina térmica a 180°C.

4ª Fase. Selado

Nesta fase, procederá a selar o interior da carrozaría polas unións das chapas soldadas. Deste xeito evitamos a intrusión da humidade no habitáculo.

O selado faise con robots, excepto nas zonas visibles, onde é moi común facelo á man.



Nesta fase tamén se colocan os paneis de insonorizantes nas zonas onde a chapa non ten reforzos (panos de portas, costados...). A misión destes panos é reducir ou evitar vibracións e ruídos.

Finalmente nesta fase aplícase antigravilla nos fondos da carrozaría, moi útil para evitar a corrosión da carrozaría pola parte inferior.

5ª Fase. Aparexado

Para realizar un aparexado correcto previamente debemos levar a cabo o lixado de pequenas imperfeccións.

O aparexo está feito con robots equipados con boquillas rotativas que xiran a 30.000 r.p.m. Con este xiro atomízase o aparexo con carga positiva e, dado que a carrozaría está conectada a terminal negativo, as partículas de aparexo son atraídas pola carrozaría. Unha vez que a partícula está depositada na carrozaría, esta impide que se superpoñan máis partículas. Con esta técnica é posible dar unha capa uniforme de aparexo a toda a carrozaría.

Unha vez rematado o proceso de aparexado, é necesario secalo para facer un lixado posterior. Isto faise para eliminar pequenos desperfectos e favorecer a adherencia das capas de pintura posteriores. O secado realízase nunha cabina térmica a 160 ° C durante 15 minutos.

Despois do lixado, elimínanse os restos de po con aire a presión e, finalmente, a carrozaría introdúcese nun túnel equipado con rolos de plumas de emú para eliminar as partículas de po que puidesen quedar.



6ª Fase. Pintura de acabado

Este produto aplícase, como o anterior, con boquillas xiratorias para atomizar a pintura e conseguir un acabado uniforme. Non obstante, cando se trata de cores metalizadas é necesario dar unha última man de pintura. Normalmente, esta aplícase manualmente para evitar diferenzas cromáticas debidas ás orientacións das partículas de aluminio.

Nesta fase a carrozaría pasa por diferentes túneles nos que se aplican diferentes capas do produto final. Estas capas dependerán, en gran medida, do tipo de pintura de acabado que se aplique (monocapa, bicapa...).

Unha vez que as capas están rematadas, a carrozaría introdúcese nunha cabina térmica a unha temperatura de 130 ° C.

Con esta fase acabamos de pintar a carrozaría.



8. Partes do vehículo propensas a sufrir corrosión

A carrozaría é a zona do vehículo máis exposta á corrosión. O ataque corrosivo pódese deber a axentes físicos ou químicos.

Axentes físicos:

- Golpes ou raiados que deixen o aceiro ao descuberto
- Esforzos de torsión que provoquen gretas ou levantamentos de pintura
- Fatiga do material provocando roturas
- Rozamento dos elementos móbiles (capós, portas...)
- Tensións de soldadura

Axentes químicos:

- Atmosferas cun alto porcentaxe de humidade
- Atmosferas con elevada salinidade
- Derrame de líquidos corrosivos (líquido de batería, líquido de freos, aceites...)

Normalmente as partes corrosivas son facilmente visibles, aínda que se trate dunha corrosión interna termina saíndo ao exterior, pero hai zonas como o vano motor nas cales as compoñentes mecánicas dificultan a visión da corrosión.

Zona	Posible causa
Largueiros	Concentración de humidade
Pilares	Fatiga
Travesaños	Esforzos de torsión
Corpos ocios	Roces
Soporte de suspensión	Esforzos de torsión
Soporte de dirección	Fatiga
Soporte grupo motopropulsor	
Bisagras	Roces
Unións soldadas	Tensións de soldadura
Zona batería	Derrame líquido batería
Zona bomba de freo	Derrame líquido de freos
Zonas paso tubos de freo	
Baixos do vehículo	Atmosferas con elevada salinidade e humidade

9. Riscos de corrosión despois da reparación

Despois dunha reparación mal executada é moi habitual comezar a observar puntos de óxido nas carrozarías. Para previr esta aparición debemos tomar unhas certas medidas preventivas.

- Despois dunha substitución parcial protexer o interior con cera de cavidades.
- Despois dunha reparación sen acceso protexer o interior con cera de cavidades.
- Procurar deixar reparacións sen tensións de soldeo ou chapeado.
- Nos baixos do coche asegurarse de que se protexen con antigraivilla.
- Despois do emprego de masilla de reparación protexela con aparexo. Estas masillas son higroscópicas e absorben humidade.
- Empregar imprimacións antes de enmasillar, cubrindo ben todas as zonas de chapa descuberta.
- Emprego de produtos anticorrosivos de calidade.

10. Protección anticorrosivas empregadas en reparación

Durante a reparación de vehículos témonos que asegurar de protexer a carrozaría do ataque da corrosión. Como xa vimos este ataque pode dar comezo en calquera zona e por diversos motivos. Para subsanar este problema o pintor de vehículos dispón de diferentes medios. En

función da zona ou dos tratamentos posteriores da carrozaría teremos que escoller o máis apropiado. O máis común é o emprego de seladores-adhesivos, protectores de baixos, ceras de cavidades, mantas insonorizantes, transformadores químicos e imprimacións.

10.1. Seladores-adhesivos

Moitas veces referímonos proceso de selado ou pegado como se fose o mesmo, pero non é así. A principal diferenza destes dous procesos radica no produto que empregamos para cada traballo, por iso imos explicar estes dous produtos por separado.

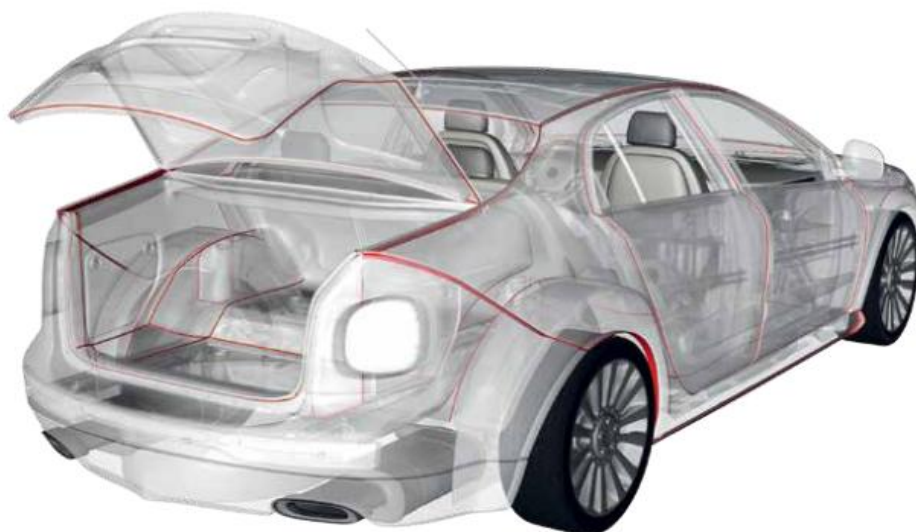
Podemos definir un adhesivo como un material non metálico capaz de unir 2 substratos mediante os mecanismos de adhesión (desenvolvidos entre o adhesivo y o substrato) e os mecanismos de cohesión (desenvolvidos no interior do propio adhesivo).

Podemos definir un selador como un material non metálico capaz de unir dúas superficies enchendo a liña de unión entre ambos e creando una barreira de protección que impide posibles entradas ou fugas de materiais sólidos, líquidos ou gasosos.

Moitas veces os adhesivos realizan a dobre función de unir e illar, por iso coloquialmente confundimos os seladores e os adhesivos. Neste epígrafe imos explicar os seladores.

Funcións dos seladores

- Unha vez curado o selador ten que xerar unha barreira impermeable separando o interior do exterior.
- Durante o proceso de aplicación o selador ten que ser capaz de encher os espazos ocultos e a cavidade da que se vai tratar.
- Ten que ser capaz de soportar cargas e tensións ás que se somete o material.
- Ten que ser quen de soportar condicións ambientais extremas, como humidade, calor, frío, raios ultravioleta...
- Ten que ser capaz de soportar a acción de axentes químicos.
- Pode realizar funcións adicionais como illante acústico, térmico, eléctrico...



Tipos de seladores

Existe unha ampla gama de seladores. Se temos en conta as diferentes clases de polímeros, dispomos de seladores de poliuretano, seladores anaeróbicos, seladores baseados en siliconas, seladores de epoxi, etc.

- Seladores elásticos. Podemos diferenciar entre seladores baseados en siliconas e seladores baseados en poliuretano e silanos. Este tipo de seladores pertencen á familia dos seladores 1k. Estes realizan o curado por aireación e/ou absorción de humidade, proceso que se estende de fóra cara a dentro.
 - Seladores baseados en siliconas. Son moi empregados debido á excelente resistencia química, física e medioambiental que posúen. Así, son adecuados para aplicalos no selado de cámaras frigoríficas, de ventanas, de mobiliario de ducha e cociña, de calefaccións, etc. Os seladores de siliconas tamén se empregan na fabricación de xuntas entre pezas, como poden ser xunta cárter, xunta de bomba de auga, termostatos...
 - Seladores elásticos baseados nos poliuretanos e silanos. Posúen a vantaxe de seren repintables unha vez aplicados. Son utilizados en aplicacións como selados de vidros frontais e laterais de vehículos e avións, de ventás, de portas, en unións discontinuas de soldadura, etc.



- Seladores de epoxi e poliéster destinados ao selado de cavidades e fisuras en pezas plásticas. Estes seladores pertencen á familia dos seladores 2k (realizan o curado por reacción química entre dous produtos)
- Seladores anaeróbicos son utilizados principalmente para o selado de unións roscadas. Realizan unha dobre función: selado e evita o autoafloxamento da unión. Pertencen á familia dos 1K.



- Seladores de butilos. Son coñecidos como seladores plásticos. Non precisan tempo de curado, aplícanse directamente sobre a unión como masillas moldeables ou cintas sólidas. Aplícanse como selado en carrozarías, selado de lunas calzadas, selado de entradas de auga...



10.2. Protectores de baixos

Son máis coñecidos como antigravas. Son produtos de caucho e resinas mesturadas con diferentes tipos de disolventes. Estes produtos presentan unha elevada capacidade elástica e de absorción de impactos ante pequenas proxeccións como as provocadas polo impacto das pedras contra os baixos do vehículo. Ao seren flexibles soportan estes impactos sen romper e garanten unha hermeticidade sobre a chapa que protexen.

No mercado dispomos dunha gran variedade de produtos en función da súa aplicación:

- Antigrava xenérico
- Antigrava especial de fondo
- Antigrava para ocos motor
- Antigrava para reconstrución de gravados

Todos estes produtos poden variar en textura, composición, técnicas aplicación, podendo ser de aplicación en aerosol ou a pistola.



Os protectores de baixos deben de reunir as seguintes cualidades:

- Resistencia a condicións ambientais
- Propiedades antisonoras
- Flexibilidade
- Boa adherencia
- Ser repintable



10. 3. Ceras de cavidades

Produtos cerosos de elevada penetración por capilaridade que aseguran unha elevada penetración das zonas menos accesibles como por exemplo un largueiro. Grazas á súa elevada viscosidade adhírese ás paredes facendo de barreira contra a humidade. Aplícase en estado líquido naquelas zonas de difícil acceso e de concentración de humidade. Pode ser de aplicación en aerosol ou con pistola.

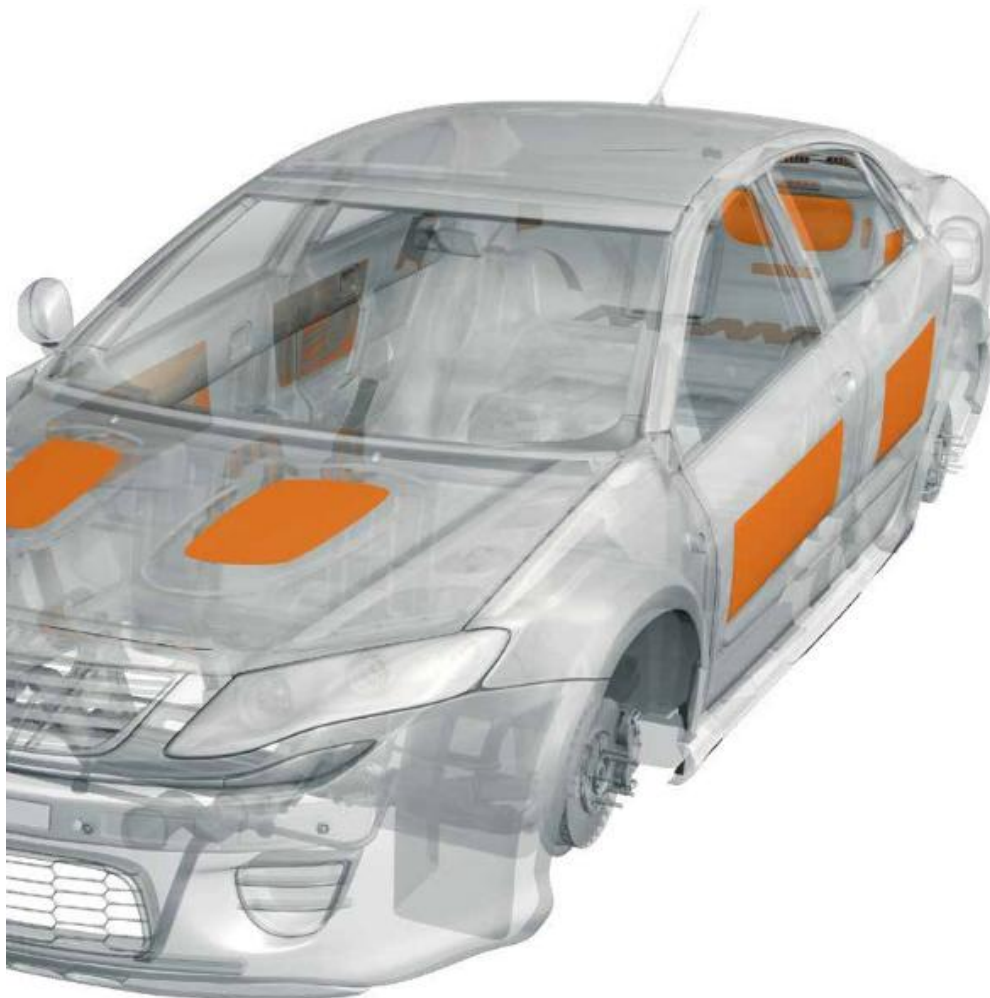


10.4. Mantas insonorizantes

Trátanse de láminas de produtos bituminosos fabricadas en tres capas, unha capa exterior de papel lacado que aporta consistencia, unha intermedia fabricada con betumes, polímeros e elementos de recheo que absorbe as vibracións, e unha lámina inferior que porta o adhesivo de pegado.

O principal obxectivo destas mantas é como illante sonoro e térmico, non son produtos anticorrosivos pero si produtos preventivos da corrosión. Entre as súas funcións atópase a de reducir as vibracións. Ao facelo aminórase tamén o risco de rotura por fatiga do material dando lugar a puntos de oxidación.

Adóitanse colocar en superficies de grandes dimensións propensas a sufrir vibracións e que conteñan un alto nivel de humidade, capós, portas, maleteiros, pisos vano pasaxeiros.



10. 4. Transformadores de óxido

O transformador de óxido é unha imprimación base acuosa para o tratamento da oxidación en superficies férricas ou de aceiro. Reacciona co óxido para formar una capa protectora que neutraliza a oxidación superficial. Esta capa serve de base para poder aplicar un esmalte protector definitivo, evitando os traballos previos de eliminación de óxido mediante cepillado ou lixado. A actuación deste transformador apréciase cando a superficie adquire unha cor negra pavonada.

Transforma a oxidación superficial nunha película protectora que serve de base para a imprimación ou o esmalte protector. Contén substancias activas que ao entrar en contacto con óxido forman un complexo metalorgánico estable, creándose una capa protectora que evita a formación de óxido. Non é necesario eliminar o óxido totalmente, basta con quitar as escamas, as ampolas e as partículas soltas de óxido antes de tratar.



10. 5. Imprimacións

As imprimacións fan referencia ao conxunto de recubrimentos que se aplican como primeira capa do sistema de pintura e teñen por obxectivo:

- Protexer a superficie da corrosión.
- Facilitar a adherencia ás capas de pintura posteriores.

Protección anticorrosiva

Existen dúas formas de usar unha imprimación co fin de protexer un obxecto da corrosión: o efecto barreira ou o ánodo de sacrificio.

O efecto barreira consiste en cubrir a superficie que imos protexer mediante unha imprimación que actúe de barreira entre o dito obxecto e os axentes corrosivos que hai no medio (osíxeno, hidróxeno...). Neste caso a imprimación debe ser impermeable para evitar a entrada dos axentes anticorrosivos.

O ánodo de sacrificio consiste en recubrir o obxecto que se quere protexer cunha imprimación composta por metais máis corrosibles. Polo xeral queremos protexer os obxectos de aceiro e usamos imprimacións de metais como o zinc, o aluminio ou o magnesio. Unha vez que se aplica a imprimación, esta comeza a corroerse no canto de corroer o aceiro. A corrosión dos materiais que usamos na imprimación é máis lenta ca a do aceiro, polo que alongamos a vida do aceiro.

Promotor de adherencia

As imprimacións teñen que anclarse perfectamente sobre a superficie que se vai pintar e ser compatibles co material base e coas capas de pintura posteriores. As imprimacións deben presentar as seguintes características:

- Poder de enchido. As imprimacións, en xeral, non se caracterizan por teren moito poder de enchido, pero si dispoñen do suficiente para eliminar as marcas de lixado con lixa fina.
- Compatibilidade entre a superficie e as capas de pintura posteriores.
- Capacidade de limpar a superficie dos posibles contaminantes e de actualalas facendo funcións de promotor de adherencia, co obxectivo de asegurar unha perfecta anclaxe.

Tipos de imprimacións

Segundo a súa composición podémolas clasificar en: asificar en:

- Imprimacións Washprimers
- Imprimacións Epoxi
- Imprimacións Seladoras
- Imprimacións para Plásticos

- Imprimacións Washprimers

Estas imprimacións limpan o elemento base de contaminantes e promoven a adherencia entre a base e as posteriores capas de pintura.

Tamén se denominan imprimacións vinílicas ou fosfatantes. Están compostas por polivinilbutiral e engádenselle pigmentos anticorrosivos. Nas súas orixes estes pigmentos eran de cromatos de zinc, pero hoxe, por razóns ambientais estes imprimacións están libres de cromatos. Son imprimacións 1k (monocompoñentes) e adóitan subministrarse en aerosois.

A forma de aplicar estas imprimacións é en dúas ou tres capas cun curto tempo de secado entre elas. Así obtemos un espesor de entre 10 e 20 micras.

Non se poden aplicar masillas de poliéster sobre estas imprimacións, xa que a adherencia que proporciona co material base non é o suficientemente boa como para soportar a reacción química que se produce na masilla no momento do seu secado.



Modo de uso:

1. Lixado da superficie para favorecer a adherencia.
2. Limpeza e desengraxado con disolvente axeitado.
3. Aplicación da imprimación en dúas mans cun tempo de secado entre elas de 5 minutos.
4. Despois de 5 minutos aplicar o seguinte produto.

- **Imprimacións Epoxi**

Son imprimacións 2k (bicompoñente). Están formadas por resinas de orixe epoxi, que conferen grande adherencia sobre cualquier tipo de superficie, á vez que lles transfiren grandes propiedades anticorrosivas.

Subminístranse en dous envases diferentes. Por un lado, a resina e, polo outro, o catalizador. A proporción da mestura varía segundo o fabricante. Unha vez realizada a mestura da resina co catalizador temos que engadirlle o diluente que indique o fabricante para mellorar a súa viscosidade e así facilitar a súa aplicación con pistola. A aplicación daraselle en dúas ou tres capas, cun tempo de secado entre capas de 5 a 10 minutos.

Esta imprimación pódese chamar imprimación de recheo, xa que o seu espesor é maior ca o das imprimacións Washprimer. O espesor variará segundo o número de capas que aplicáramos.

Sobre esta imprimación podemos aplicar calquera tipo de produto.



Modo de uso:

1. Lixado da superficie para favorecer a adherencia.
 2. Limpeza e desengraxado con disolvente adecuado.
 3. Aplicación da imprimación en dúas mans cun tempo de secado entre mans de 5 a 10 minutos.
 4. Se usamos o seguinte produto coa técnica húmido sobre húmido, aplicáremolo cun tempo de espera de entre 5 e 30 minutos despois da aplicación da imprimación.
 5. Se desde a aplicación da imprimación pasou un tempo superior a 30 minutos, teremos que deixar secar por completo a imprimación (varias horas) para proceder ao seu lixado con lixa fina e así abrir o poro da imprimación e favorecer a adherencia.
- Imprimacións seladoras
Xeralmente, utilízanse cando unha superficie se enmasillou e se desexa illar a dita masilla do resto de capas de acabado. Normalmente no mercado existen as imprimacións lixables e as imprimacións non lixables ou húmida sobre húmida. A elección do tipo de imprimaciónseladora virá definido polos traballos que imos realizar, así como pola estética final que se queira conseguir.



- Imprimacións para plásticos

As superficies plásticas presentan unha porosidade moi pechada, polo que é conveniente empregar unha imprimación antes de utilizar calquera produto (masilla, aparexo, pintura...) sobre elas, aínda que o produto que vaíamos usar sexa específico para plásticos.

Estas imprimacións están compostas por resinas poliolefínicas e incorporan partículas microcristalinas. As resinas poliolefínicas corroen en pequena medida a superficie plástica. Grazas a esta corrosión, incrustanse nas superficie as partículas microcristalinas sobre as que se adherirán as posteriores capas de produtos.

Estas imprimacións poden ser 1k (monocompoñente) e 2k (bicompoñente). As 1k poden ser subministradas en aerosol ou en recipientes herméticos. Neste caso a súa aplicación será con pistola. As 2k subministranse en recipientes. Por un lado, a imprimación e, polo outro, o catalizador. A súa aplicación será con pistola.



Modo de uso:

1. Lixado da superficie para favorecer a adherencia.
2. Limpeza e desengraxado con disolvente adecuado.
3. Aplicación da imprimación en dúas mans cun tempo de secado entre mans de 5 a 10 minutos.
4. Pasados 5 minutos, aplicar o seguinte produto.

10.6. Electroimprimación

Durante a reparación de chapas de aceiro é común que a chapa perda a súa protección de cataforeses. Para garantir un bo resultado fronte á corrosión o mellor é repor a capa catódica de zinc. Ese proceso podémolo realizar a través da electroimprimación, proceso que permite crear unha fina capa de zinc por medio de corrente eléctrica.

Para realizar esta operación temos que dispor dunha pintura cunha gran cantidade de zinc disolto nunha base acuosa. Tamén precisamos un equipo de electroimprimado.



11. Ferramentas, útiles e técnicas de decapaxe

A decapaxe é a acción a través da cal eliminamos restos de pintura e óxidos. Este proceso podémolo realizar por medios químicos, físicos ou térmicos.

11.1. Decapaxe por medios químicos

Un decapante ou quitapinturas é un produto que serve para eliminar capas de pintura, vernices, protectores, esmaltes ou colas, excepto os revestimentos de dúas compoñentes. Emprégase tanto en superficies verticais como horizontais, en varios tipos de soportes: madeira, metal, cemento, azulexos ou vidro, pero non é adecuado para plásticos.

A fórmula dos decapantes contén dous disolventes, un que actúa na capa máis superficial (producindo un aspecto enrugado) e outro que actúa en profundidade. A súa textura adoita ser espesa, tipo xel para facilitar a súa aplicación en superficies verticais e evitar goteos.

É moi recomendado cando existen moitas capas de pintura ou óxido que non é posible eliminar lixando, ou se necesitamos deixar a superficie limpa para aplicar, por exemplo, tintes ou protectores de madeira. Pódense encontrar decapantes de varios tipos: universais, para madeira, para metal, e incluso algúns que non necesitan aclarado, xa que producen residuos secos.

Modo de emprego

1. Para favorecer a acción do decapante, especialmente con moitas capas de pintura, lixar previamente a superficie. Ademais, é importante traballar nun ambiente ventilado e usar luvas e lentes protectores. Descubre a lixa que se usa para decapar mobles.
2. Remover o produto antes e durante o seu uso, e aplicar con brocha en capas grosas (2-3 mm) e regulares.
3. Permitir actuar entre 5 e 30 minutos, ata que a película superficial se reblandeza, e retirar con espátula, rascador, brocha ou estropallo.
4. Aclarar cun cepillo duro (de nylon ou cerda natural) e auga morna, ou augarrás, en caso de madeiras de carballo, contrachapado ou marquetería.
5. Deixar secar entre 24 e 48 horas.
6. Unha vez seco, lixar lixeiramente a superficie e aplicar o produto de acabado.

Dependendo do tipo de pintura, a cantidade de capas e a antigüidade destas, é posible que sexa necesario realizar varias aplicacións ou deixar máis tempo de actuación para eliminalas por completo. Ten en conta que o decapante penetrará mellor sobre soportes horizontais.

11.2. Decapaxe por medios físicos

Esta técnica de decapaxe basease na eliminación de pinturas e óxidos a través da abrasión. Isto pódese realizar manualmente con ferramentas eléctricas ou pneumáticas, e con diferentes tipos de abrasivos que veremos na seguinte unidade.

Nesta unidade só nos imos centrar na decapaxe por chorreo de area. Esta técnica realízase por medio dunha pistola especial provista dun cazo no cal se deposita a area. Esa area é impulsada a presión sobre a chapa eliminando os restos de óxido. É moi efectiva por chegar a lugares nos que sería imposible de eliminar a capa de óxido por outros medios. Os principais inconvenientes son a sucidade que produce e o desgaste que ocasiona na chapa.



11.3. Decapaxe por medios térmicos

Este tipo de decapaxe realízase con equipos que quentan a pintura, reblandecéndoa e permitindo a súa eliminación coa axuda dunha espátula. Os principais equipos son:

- Decapaxe de aire quente. Poden ter regulación de temperatura e de caudal de aire. Están compostos por unha resistencia eléctrica e un sistema de impulsión de aire. Envían aire quente a unha temperatura de entre 50° e 600°C.



- Soplete de fontaneiro. Está composto por unha bombona de gas combustible (butano), unha manguera e a antorcha. Xera temperaturas de ata 450°C. Non é moi apropiado para o decapaxe debido a que a alta temperatura pode deformar a chapa.



- Equipo de indución. Este equipo quenta a chapa a través da indución electromagnética. A calor é concentrada e cun correcto uso da máquina non provoca deformacións superficiais. O único inconveniente deste equipo é que ao quentar a chapa, reblancede a pintura por ambas, pois a chapa quenta a pintura. Por este motivo, a máquina decapa por ambas as caras da chapa, o que obrigaría a unha posterior imprimación de ambas as caras.

