[11] "Técnica del Sputtering", Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. www.icmm.csic.es/amm/instituto/tecnica.htm

[12] "Gold etching", Microchemical, 2009. www.microchemicals.com/technical_information/gold_etching.pdf

[13] "Deposición de capas constituyentes de estructuras multicapa con funciones controlables eléctricamente", Jesús Miguel Sanchez Barricarte

[14] "Acids and Bases", Dr A.K Williamns. http://webpages.charter.net/kwilliams00/bcftp/docs/acidsnbases.htm

[15] "Servicios de prevención de riesgos laborales", Universidad de Jaen www.ujaen.es/serv/serobras/SPRL/SEGURIDAD/LABORATORIOS/normas_seguridad.pdf

[16] "La seguridad en el laboratorio químico", Facultad de química, Universidad de Sevilla. http://personal.us.es/macastro/SeguridadLaboratorio.pdf

[17] Video tutorial proceso Sputtering. http://heraeus-targets.com/en/technology/_sputteringbasics/sputtering.aspx

[18] Video tutorial proceso electroplating. http://www.youtube.com/watch?v=Wodyxtv-ngQ&feature=related

ANEXOS

ANEXOS

NORMAS SEGURIDAD SALA BLANCA

A continuación, se describe brevemente algunas normas de seguridad básica para llevar a cabo trabajos dentro de una sala blanca.

Protección de los ojos.

Es obligatorio usar gafas de seguridad siempre que se trabaje en el laboratorio.

No se debe emplear lentes de contacto, ya que las salpicaduras de productos químicos o sus vapores pueden deteriorarlas y provocar con ello lesiones oculares. En estos casos es recomendable el empleo de gafas graduadas o gafas de seguridad cerradas. Si un producto químico te salpica los ojos, lava inmediatamente el ojo afectado durante 15 minutos, empleando un lavaojos de emergencia. Actúa con urgencia, en menos de 10 segundos. No dirijas una corriente de alta presión de agua de un grifo directamente al ojo porque podrías lesionarlo. Informa al responsable del laboratorio de lo que te ha

sucedido y si es necesario solicita asistencia médica.

Cómo ir vestido en el laboratorio.

Es obligatorio el uso de bata (preferentemente de algodón), ya que por mucho cuidado que se tenga al trabajar, pueden producirse salpicaduras de productos químicos. Por este motivo es obligatorio llevar zapatos cerrados, así como no llevar medias ya que son de material sintético y en contacto con determinados productos químicos se adhieren a la piel. Los cabellos largos suponen un riesgo que puede evitarse fácilmente recogiéndolos en una cola. No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que pudieran engancharse en los montajes.

Normas higiénicas.

No debes comer ni beber en el laboratorio, ya que cabe la posibilidad de que los alimentos o las bebidas se contaminen con productos químicos. Lávate siempre las manos después de hacer un experimento y antes de salir del laboratorio.

Está prohibido fumar en el laboratorio por razones higiénicas y de seguridad.

No huelas, inhales o pruebes productos químicos si no estás debidamente informado. Si fuera preciso oler una sustancia, nunca lo hagas directamente, dirige los vapores con la mano hacia la nariz.

Pipeteo de líquidos: Utiliza siempre aspiradores para llenar la pipeta. **No lo hagas nunca con la boca.**

Condiciones del área de trabajo.

El área de trabajo debe mantenerse siempre limpia y ordenada sin libros, abrigos, bolsas o equipos innecesarios. Todos los productos químicos derramados tienen que ser limpiados inmediatamente.

Conducta en el laboratorio.

Tu comportamiento en el laboratorio debe estar basado en el uso del sentido común y el buen juicio. Por ello no debes gastar bromas, correr, jugar, empujar, gritar, etc.

Experimentos no autorizados.

No debes hacer nunca un experimento no autorizado por el responsable del laboratorio.

Utilización de equipos y aparatos.

No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento. En caso de duda pregunta al profesor. Antes de iniciar un experimento asegúrate de que los montajes y los aparatos estén en perfectas condiciones de uso. No utilices material de vidrio en mal estado (aumenta el riesgo de accidentes). El material y los aparatos empleados tienen que dejarse siempre limpios y en perfecto estado de uso al finalizar cada sesión de trabajo.

Manipulación de productos químicos.

Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas. Por ello todos los productos deben ser manipulados con mucho cuidado. El mayor peligro en el laboratorio es el fuego. La mayoría de los productos químicos orgánicos arden en presencia de una llama, particularmente los disolventes que suelen ser altamente inflamables. Es necesario pues evitar la presencia de llamas abiertas en el laboratorio siempre que sea posible. Si es inevitable la utilización de un mechero de gas (por ejemplo un mechero Bunsen), asegúrate que no haya cerca productos inflamables. En lugar de mecheros se

recomienda utilizar baños de vapor o de silicona, mantas o placas calefactoras. **Nunca utilices una llama directa para calentar.**

No inhales los vapores de los productos químicos y trabaja siempre en vitrinas extractoras especialmente cuando manipules productos tóxicos, irritantes, corrosivos o lacrimógenos. Evita el contacto de productos químicos con la piel, especialmente los que son tóxicos y corrosivos. En estos casos se recomienda la utilización de guantes de un solo uso o de semiguantes.

No cojas nunca un producto de un recipiente que no esté debidamente etiquetado. No sustituyas nunca un producto químico por otro, en un experimento.

Calentamiento de líquidos.

Nunca debes calentar un recipiente totalmente cerrado. Cuando calientes un recipiente abierto, dirige la abertura en una dirección en la que, si se produce alguna salpicadura o proyección, no provoque lesión a alguien próximo.

Eliminación de residuos.

Los residuos tóxicos que se originen como consecuencia de tu trabajo debes depositarlos en los contenedores especiales que estén destinados para su recogida. El material de vidrio que esté deteriorado o roto deberás depositarlo en recipientes destinados especialmente a este fin. No debes tirar directamente al sumidero productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, amiduros, halogenuros de ácido), que sean inflamables (disolventes, especialmente los orgánicos), que huelan mal (derivados de azufre, por ejemplo: mercaptanos), que sean lacrimógenos (halogenuros de bencilo), productos que sean difícilmente biodegradables (polihalogenados: cloroformo) o pilas y residuos sólidos que pueden atascarlo. Depositalos en los recipientes dispuestos a tal fin. Los papeles debes arrojarlos a la papelera. Recicla, en la medida de lo posible, todos aquellos materiales y productos que sean susceptibles de ello.

PRIMEROS AUXILIOS ANTE EL CONTACTO DE LA PIEL CON ÁCIDO FLUORHÍDRICO

- Aclarar inmediatamente la zona de la piel afectada con gran cantidad de agua, teniendo en cuenta de lavar el ácido lejos de otras partes de su cuerpo, especialmente uña de dedos/pies.
- Eliminar toda ropa expuesta al HF
- Continuar aclarando durante 1 – 2 minutos. NO secar la piel.

- Pinche el tubo de Gel Gluconato Cálcico usando el tapón del tubo invertido.

DATA SHEET FOTORRESINA AZ4562

GENERAL INFORMATION

This series of positive photoresists is intended for applications where coating thicknesses above 3 µm are required. When using a standard photoresist at film thicknesses above 3 µm, the necessary exposure energy drastically increases. This is due to the absorption of the photoactive compound (PAC) in the actinic range of the spectrum. So with increasing film thickness exposure dose has to be adjusted to provide sufficient energy also at the bottom of the photoresist, otherwise the pattern cannot be cleared. In extreme cases it becomes almost impossible to expose the resist properly and exposure doses above 1000 mJ/cm² have to be applied. Under these conditions unwanted side effects also appear: the dose at the surface of the photoresist becomes too high and induces crosslinking of the resist. This effect is similar to the well known deep-UV hardening used to preserve the resist profiles at postbake temperatures up to 200°C. Standard resist would also generate too much nitrogen during exposure which, trapped in the thick layer, cannot diffuse fast enough and may lead to lifting of the resist.

For AZ 4500-series photoresists we have chosen a special photoactive compound with low absorption and reduced nitrogen content which enables these resists to be used at thicknesses up to 50 µm. The highest viscosity product AZ 4562 allows to spin coat 10 µm in a single step (2000 rpm). For even higher thicknesses special coating techniques have to be applied:

1. The common spin time of about 30 - 40 seconds is reduced down to only 3 seconds. By this 20 µm are obtained, however the substrate has to be left on the spinner in a horizontal position for another minute to allow for drying.

2. AZ 4562 may be multiple coated with a bake cycle in-between. Due to the high solids content of this resist, which is close to the dissolution limit, the underlying coating will only be dissolved minor. The bake temperatures in-between should not exceed 90°C or the final prebake temperature.

When using high film thicknesses some special guidelines have to be observed: after coating the resist should be kept at room temperature for at least 15 minutes to allow most of the solvent to evaporate before it is put into an oven for prebake. Otherwise the resist surface will dry quite fast and trapped solvent remaining in the bulk may form bubbles and lift the resist film. Adhesion failure is the result. Using a hotplate instead of an oven is the better choice, especially when the temperature is ramped to the final value.

The development process also has to be adopted to the high film thickness: Background for this is the fact that even heavily overexposed positive photoresists only have limited dissolution rates. There is a saturation at values in the order of 100 nm/s. For this it is recommended to operate at development rates of about 2 µm/min. and adjust the exposure dose for proper clearing and feature size.

This resist series is designed for use with any common sodium and potassium based developer. AZ 351B, 1:4 diluted with water is a good choice, AZ 400K may be used as well.

PHYSICAL and CHEMICAL PROPERTIES

	AZ 4533	AZ 4562
Solids content [%]	34.5	39.5
Viscosity [cSt at 25°C]	125	440
Absorptivity [l/g*cm] at 398nm	0.86	1.01
Solvent	methoxy-propyl acetate (PGMEA)	
Max. water content [%]	0.50	
Spectral sensitivity	310 - 440 nm	
Coating characteristic	striation free	
Filtration [µm absolute]	0.2	

FILM THICKNESS [µm] as FUNCTION of SPIN SPEED (characteristically)

spin speed [rpm]	2000	3000	4000	5000	6000
AZ 4533	4.67	3.81	**3.30**	2.95	2.69
AZ 4562	8.77	7.16	**6.20**	5.55	5.06

PROCESSING GUIDELINES

Dilution and edge bead removal	AZ EBR Solvent
Prebake	100°C, 50", hotplate
Exposure	broadband and monochromatic
PEB	not required, optional with monochromatic exposure
Development	AZ 351B, 1:4, 30"/µm film thickness
Postbake	115°C, 50s hotplate or 60 min. oven
Removal	AZ 100 Remover, conc.

HANDLING ADVISES

Consult the **Material Safety Data Sheets** provided by us or your local agent!
This AZ Photoresists are made up with our patented safer solvent PGMEA. They are **flammable liquids** and should be kept away from oxidants, sparks and open flames.
Protect from light and heat and store in sealed original containers between 0°C and 25°C, exceeding this range to -5°C or +30°C for 1 week does not adversely affect the properties.
Shelf life is limited and depends on the resist series. The **expiration date** is printed on the label of every bottle below the batch number and coded as **[year/month/day]**.
AZ Photoresists are compatible with most commercially available wafer processing equipment. **Recommended materials** include PTFE, stainless steel and high-density poly-ethylene and -propylene.

Description
AZ 100 Remover is especially designed for stripping positive working photoresists like the AZ Photoresists. The stripper is free of phenols, chromates, chlorinated hydrocarbons or metal ions. The remover can be mixed with water in any ratio.

Table 1
Physical and Chemical Properties

Density (at 25°C)	0.955 kg/l
Color (Alpha)	max. 20
Flashpoint (AP)	72 °C
Normality (potentiometric)	3.1 mol/l
Boiling range	159 – 194 °C

Processing
Bath Make-up
AZ 100 Remover is a ready to use solution. A 1 : 1 mixture with water is possible. On thin films like aluminum the use of the undiluted AZ 100 Remover is recommended.

Process Sequence
Removal of the resist occurs most adequately in a two tank system. In the first bath the majority of the resist is stripped; in the second tank the resist residues are removed.

As indicated in table 2, the total immersion time depends on the bath temperature and the thermal treatment of the resist structures. Use mechanical or nitrogen burst agitation.

After stripping, the substrates are rinsed in deionized water, followed by drying in a rinse dryer.

Table 2
Stripping Capability of AZ 100 Remover

Bake temperature of resist °C	Remover Temperature °C	Stripping time min.
120	21	5
140	21	10
150	50	5
180	80	5
190	80	10

Determination of Normality
Procedure
Put about 1,5 g of the remover, weighed to an accuracy of 0.001 g, into an Erlenmeyer flask and immediately add approximately 90 ml deionized water. The titration is performed by an automatic potentiometric titrator (i.e. Titroprocessor 672, Metrohm) or by manual titration. In the latter case add 3 drops of the indicator (i.e. 0.1% aqeous solution of Methyl red and titrate to endpoint with Hydrochloric acid (HCl) 0.5 N.

$$\text{Normality of AZ 100 Remover} = 0.477 \times \frac{(\text{ml HCl})}{(\text{g AZ 100 Remover})}$$

Waste Disposal
After acidification with hydrochloric acid (3.5%) to pH = 8.5, AZ 100 Remover is biological degradable. At all times local regulations should be observed !

Handling Precautions
Warning
Before using refer to safety data sheet and technical bulletin. Open container only after adjustment to room temperature.

First aid
If eye contact:
Flush with water for at least 15 minutes.
Contact physician.

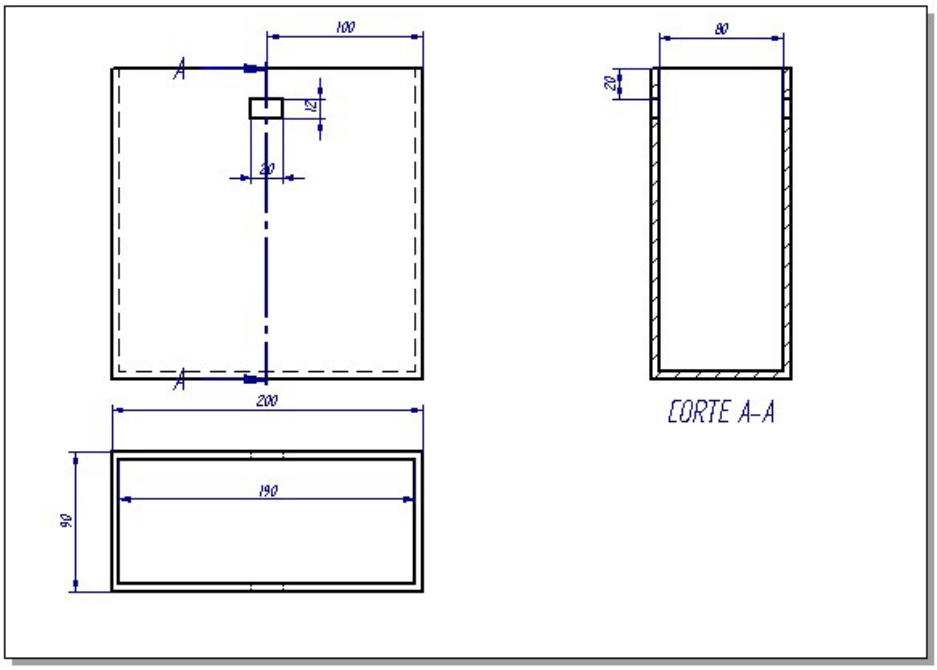
If skin contact:
Wash affected areas with soap and water.

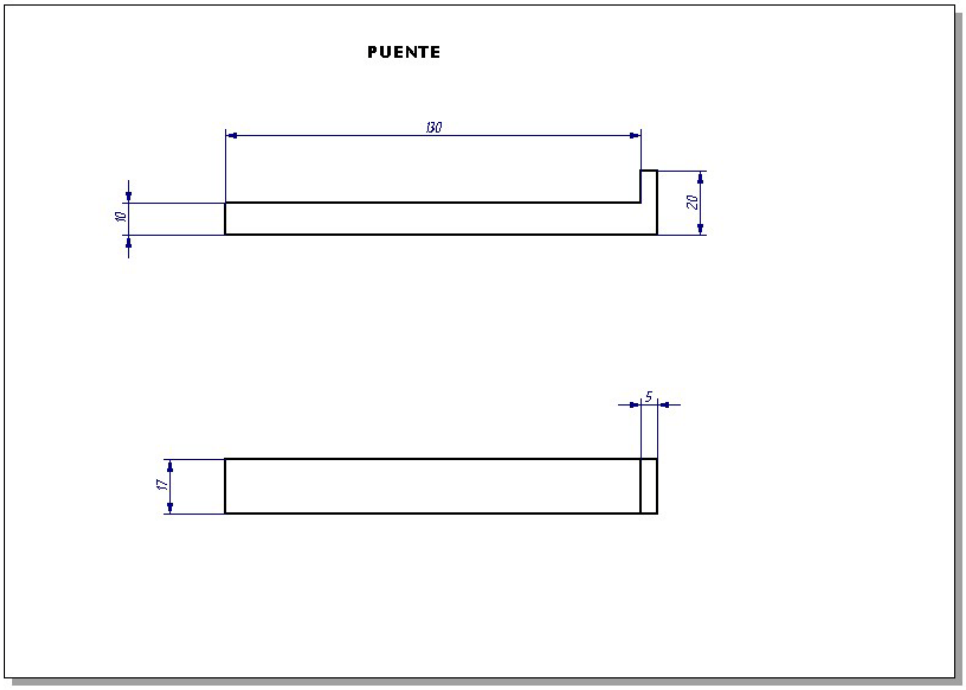
If inhaled (mist):
Move into fresh air.

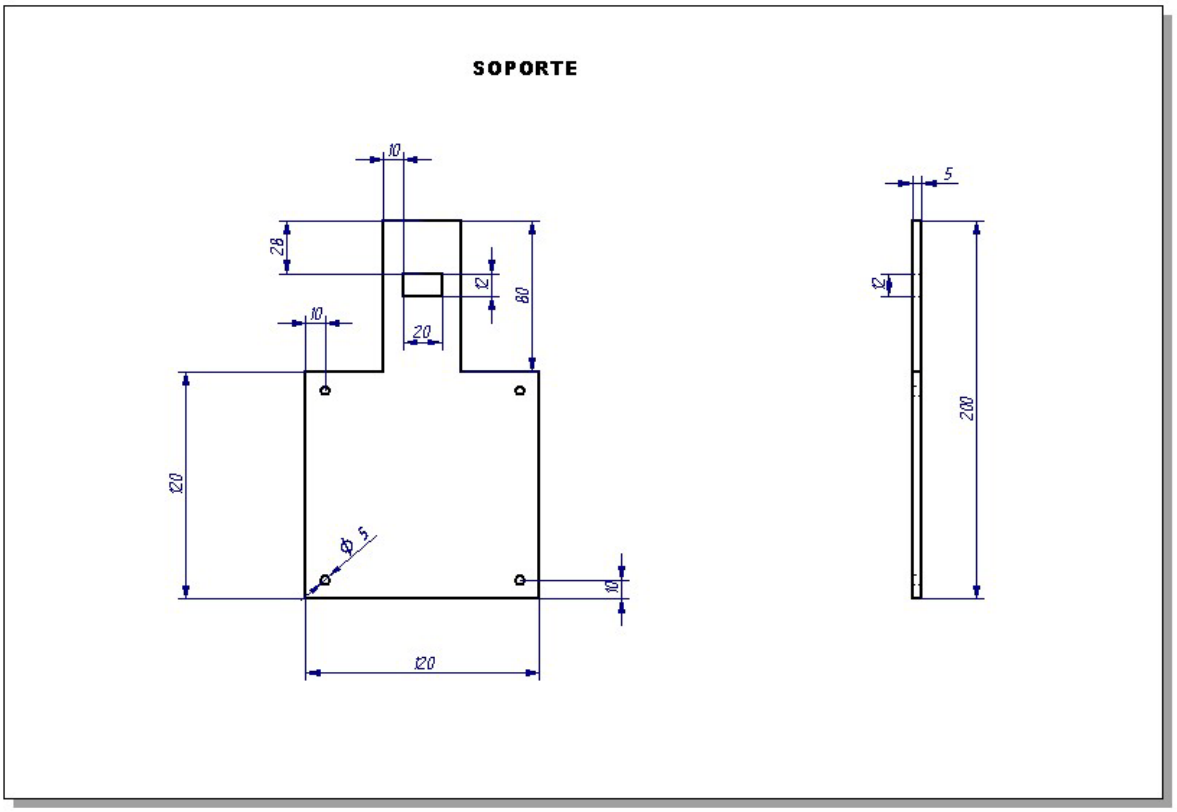
Equipment Compatibility
AZ 100 Remover is up to temperatures of 40 °C compatible to polyvinylchloride and to polypropylene up to 55 °C. For elevated temperatures material like quartz, stainless steel and PTFE are recommended.

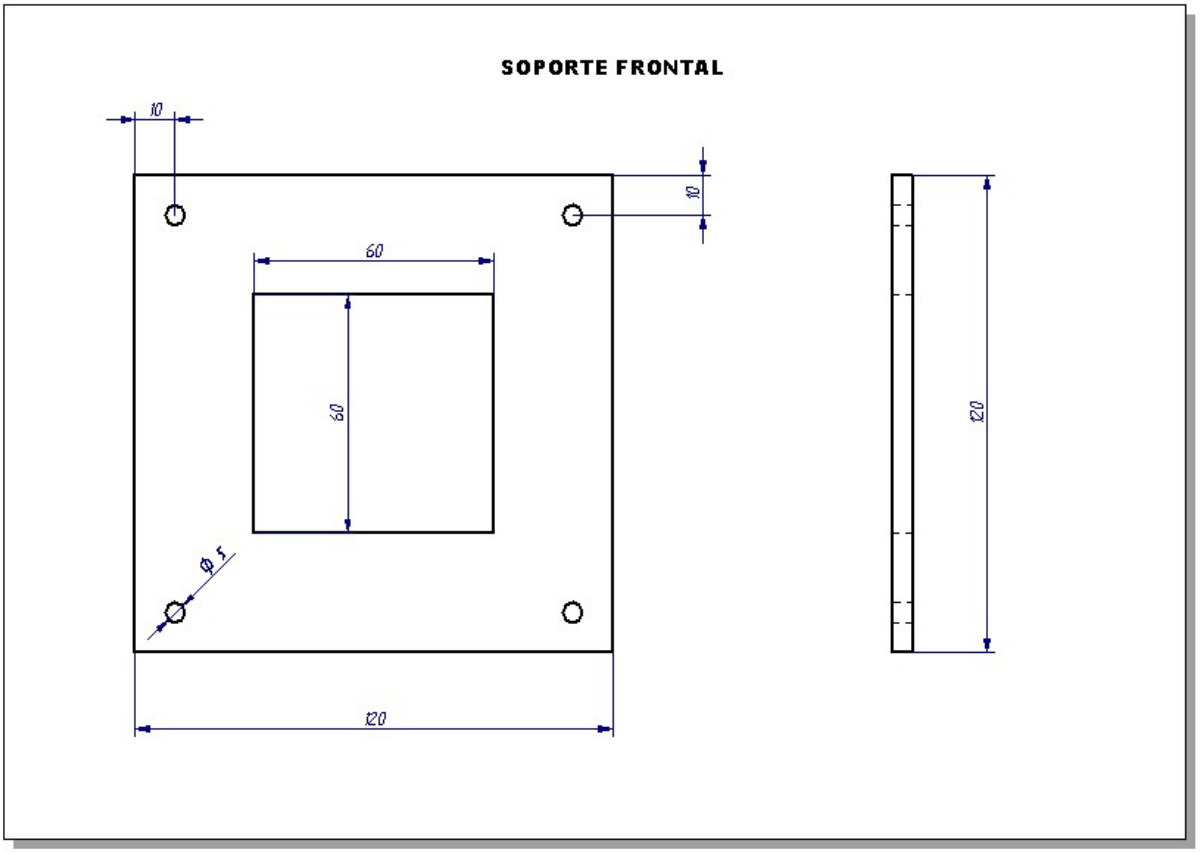
Storage
Keep in sealed original containers.
Store between 0 – 35 °C.

PLANOS SOPORTE Y RECIPIENTE ELECTROPLATING






SOPORTE
10
28
12
80
10
20
120
Ø 5
10
120
5
12
200


SOPORTE FRONTAL
10
10
60
60
Ø 5
120
120