



Fecha 3/01/12

Ref. 127810

Pág. 1 de 16

## Informe Técnico

**Cliente:** TALLERES NAVARRO

**Dirigido a:** Sr Antonio Navarro

**Agente Técnico de ventas:** Sr Gonzalo Fernández

**Key Account:** Sr Menéndez

**Departamento Técnico:** Xavier Ferré

**Unidad:** TECNOLOGÍA QUÍMICA

### Objetivo del Informe:

**INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE UN PROCESO DE  
DESENGRASE-FOSFATADO.**

## **Contenido**

- Proceso actual de TALLERES NAVARRO.
- Inclusión de tratamiento filmógeno nanotecnológico. Observaciones.
- Calidad de agua a utilizar en el baño de desengrase-tratamiento.
- Calidad de agua a utilizar en el baño filmógeno.
- Cuadro general de proceso.
- Métodos analíticos.
- Hojas de control.

**PROCESO ACTUAL DE TALLERES NAVARRO. DESENGRASE-FOSFATADO.**

La línea actual de TALLERES NAVARRO, consiste en un desengrase-fosfatado amorfo convencional para hierro:

ETAPA	PROCESO	PRODUCTO			
1	<b>Desengrase-fosfatado</b>	<b>PROFOS 186 + ADEX 411</b>	<b>8 - 12 Ptos + 2 - 4 g/L</b>	<b>45 - 50°C</b>	<b>2 - 3 min.</b>
2	<b>Enjuague</b>	Agua red	-	<b>Ambiente</b>	<b>30 - 45 seg.</b>
3	<b>Enjuague</b>	Agua desmineralizada (*)	-	<b>Ambiente</b>	<b>20-40 seg.</b>
4	<b>Secado</b>	Aire caliente	-	<b>80 - 140 °C (en pieza)</b>	-

(\*) En función de la calidad del agua de red, puede utilizarse ésta sin problemas.

Se desea ahora reconvertir esta instalación a un proceso que sea capaz también de tratar acero galvanizado, y que además, proporcione una resistencia para ambientes C4. Según las prescripciones QUALISTEELCOAT, esta calidad puede valorarse desde el punto de vista de resistencia a la cámara de niebla salina, entre 480 (resistencia media) y 720 horas (resistencia alta).

Para ofrecer esta resistencia, no sólo deben realizarse modificaciones en el proceso de pretratamiento, sino que también la pintura utilizada y su forma de aplicación y polimerizado, deben ser acordes a la calidad deseada.

En el pretratamiento, será necesario cambiar el tipo de fosfato actual por un fosfato multimetal, como es PROFOS 321-HP.

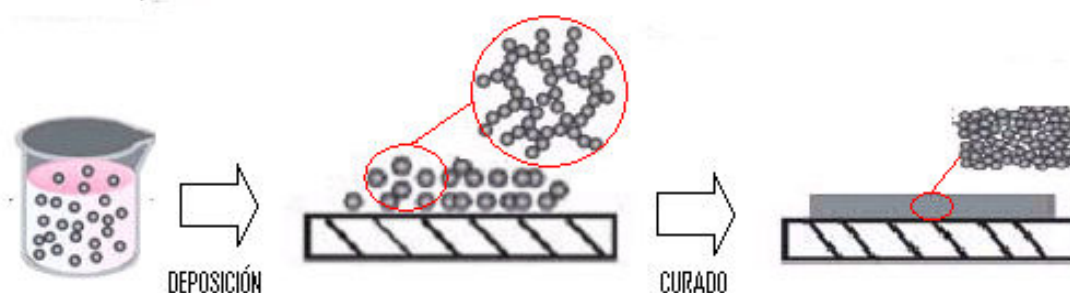
También será necesario incorporar agua de buena calidad al proceso (en las etapas 3 y 4), si el agua de TALLERES NAVARRO no cumple con unos requisitos mínimos.

Por último, será necesario incorporar una etapa de tratamiento filmógeno, que se detalla a continuación.

## INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE EL USO DE PL-1556 EN UNA LÍNEA DE PRETRATAMIENTO SUPERFICIAL

PROQUIMIA ha desarrollado una tecnología, **PL-1556**, que permite combinar el desengrase-fosfatado tradicional con una etapa de pasivado filmógeno final, mejorando la calidad global del conjunto pretratamiento+pintura. Mediante este proceso, se deposita una "nanocapa" de partículas sobre la superficie ya fosfatada, la cual interactúa entre sí y con la superficie, mediante reacciones entre las nanopartículas.

Estas nanopartículas se mantienen químicamente activas, formando enlaces e interacciones débiles, hasta llegar a la etapa de secado o polimerizado. Es en este momento dónde se produce el curado de la capa, y se forman los enlaces fuertes entre las nanopartículas y la superficie metálica; así como también dentro de la misma capa de nanopartículas, formando cadenas y redes poliméricas.

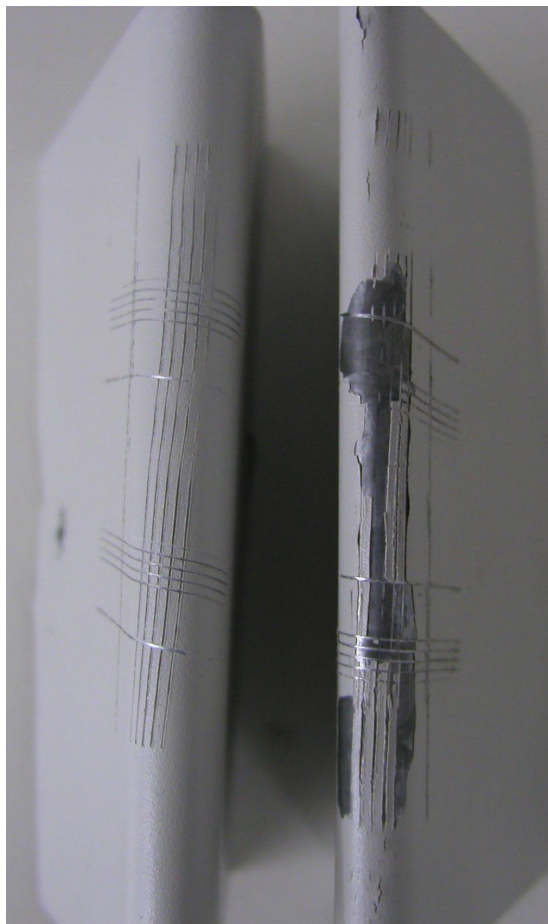


El tratamiento de superficies mediante este proceso, no debe tener enjuague final (proceso "no-rinse"), ya que de lo contrario se eliminaría la capa de tratamiento conseguida.

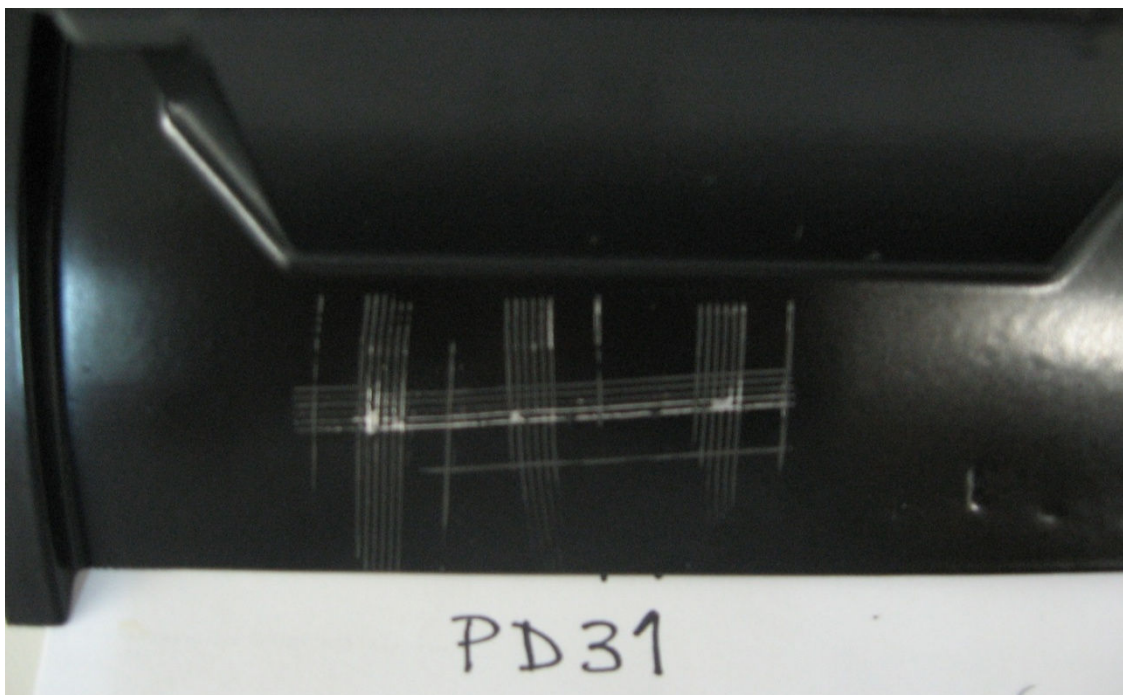
Por nuestra experiencia, mediante el tratamiento con **PL-1556** después de un proceso de fosfatado se consigue multiplicar las horas de resistencia a la corrosión entre 2 y 3 veces respecto al proceso sin pasivado, sobre prácticamente cualquier tipo de sustrato, incluyendo aluminio, hierro o acero, galvanizado, etc...

Nótese que hablamos de un aumento de horas proporcional, y no de un número concreto de horas, ya que éste dependerá de cada caso en concreto, en función del tipo de pintura utilizado, o de la exacta composición de la aleación utilizada.

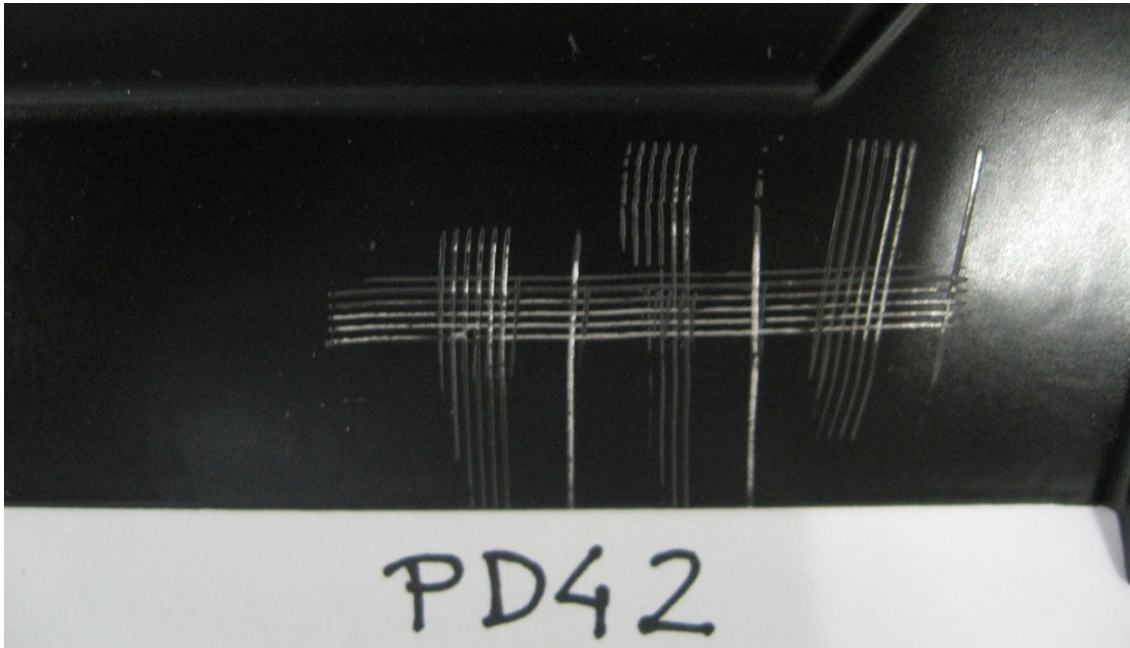
Tan importante como el aumento de horas de cámara de niebla salina, es la mejora de adherencia obtenida al incorporar esta etapa de pasivado filmógeno sobre sustratos considerados tradicionalmente como "difíciles", tales como acero galvanizado en caliente o aluminio de fundición:



Izquierda, chapa de acero galvanizado fosfatado con PROFOS 321-HP y complementada con PL-1556. Derecha, proceso de fosfatación convencional.






Pieza de fundición de aluminio inyectado, 3 etapas, incluyendo PROFOS 321-HP.



Pieza de fundición de aluminio inyectado, 4 etapas, incluyendo PROFOS 321-HP y PL-1556 en etapa final

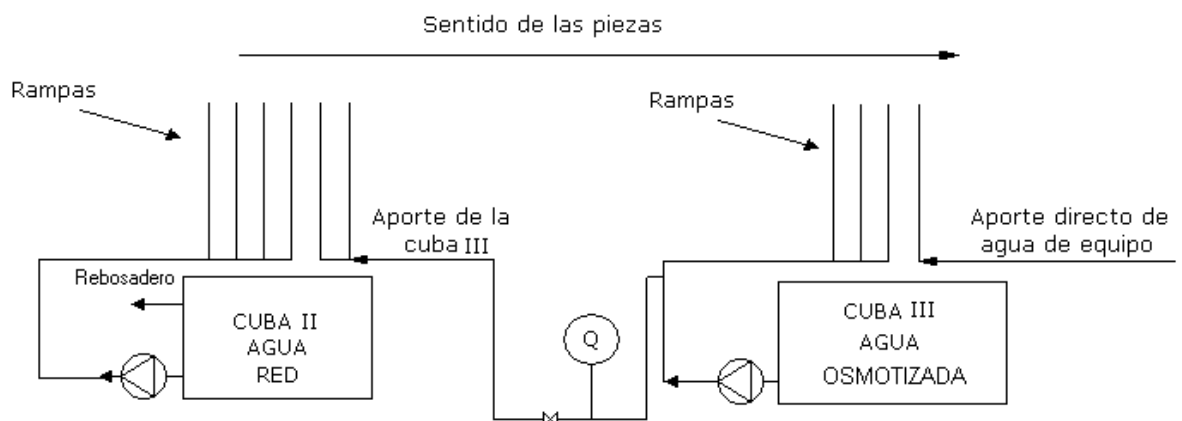
Esquemáticamente puede representarse de la siguiente forma:

ETAPA	PROCESO	PRODUCTO				MATERIAL CUBA
1	<b>Desengrase-fosfatado</b>	<b>PROFOS 321-HP + ADEX 411</b>	<b>10 - 30 Puntos + 2 - 4 g/L</b>	<b>45 - 50°C</b>	<b>2 - 3 min.</b>	<b>AISI 304</b>
2	<b>Enjuague</b>	Agua red	-	<b>Ambiente</b>	<b>45 seg.</b>	<b>AISI 304</b>
3	<b>Enjuague</b>	Agua desmineralizada/osmotizada (*)	-	<b>Ambiente</b>	<b>30 - 45 seg.</b>	<b>AISI 304</b>
4	<b>Tratamiento filmógeno</b>	<b>PL-1556</b>	<b>5 - 10 g/L</b>	<b>Ambiente</b>	<b>20-40 seg.</b>	<b>AISI 304</b>
5	<b>Secado</b>	Aire caliente	-	<b>80 - 140 °C (en pieza)</b>	-	<b>Secado</b>

(\*) En función de la calidad del agua de red, puede utilizarse ésta sin problemas.

## OBSERVACIONES

- Con este proceso sería posible tratar adecuadamente una gran variedad de sustratos: acero, aluminio, acero galvanizado, zamak, etc...
- Cada 3,8 g/L de **PROFOS 321-HP** equivalen a 1 punto, por lo cual, en la formación del baño de desengrase-fosfatado, se añadirán unos 40 g/L de producto para obtener inicialmente alrededor de 10 puntos de acidez total. Simultáneamente debe añadirse alrededor de 3 g/L de **ADEX 411**.
- Para que este proceso tenga ciertas garantías de éxito, es necesario que se minimicen los arrastres de la etapa 2 hacia la etapa 3, bien por diseño de la instalación, bien por la calidad del enjuague.
- La presión en las boquillas de proyección en la etapa de desengrase-fosfatado, debe tener un valor entre 1 y 2 Kg/cm<sup>2</sup>. En los enjuagues se mantiene la presión entre 0,5 y 1,5 /cm<sup>2</sup> y en la etapa de pasivado, alrededor de 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Para el mantenimiento de los baños, se recomienda el uso de dosificadores automáticos con lo que se consigue que los baños mantengan siempre la misma concentración y, por tanto, que las piezas salgan en todo momento con una calidad óptima.
- **PL-1556** está exento de fosfatos, fluoruros, nitratos, etc... Su montaje debe realizarse con agua desmineralizada o agua de elevada calidad (conductividad de base inferior a 50 µS/cm). En algunos casos, es posible utilizar agua de red, si ésta es de calidad constante y del orden de 50 µS/cm.
- Para mejorar el rendimiento de los enjuagues y reducir el consumo de agua, proponemos un sistema de alimentación en cascada y en contracorriente. De esta forma, se realiza la alimentación de agua procedente de equipo en el último anillo de la cuba III. El rebose del enjuague, se envía a través de un picaje en la tubería de impulsión hacia el último anillo de la etapa anterior, realizándose así la alimentación de la misma. Esquemáticamente puede representarse de la siguiente forma:



## CALIDAD DEL AGUA USADA EN LA FORMACIÓN DEL BAÑO DE DESENGRASE-FOSFATADO

La mayor parte de un baño de desengrase-fosfatado es agua, por ello es importante que esta tenga unas mínimas cualidades.

En aguas con una dureza superior a 35° franceses, será conveniente realizar con ellas una desmineralización. Aguas de elevada dureza, producen mayores precipitaciones en los baños y provocan, además de una pérdida de producto, obturaciones en tubos y boquillas.

Es muy importante que el agua utilizada para la formación de baños contenga la menor cantidad posible de cloruros. Estos son los aniones más perjudiciales que pueda contener un agua usada para el baño de desengrase-tratamiento ya que quedan atrapados por la capa de pintura posterior (no se desprenden ni con un anillo de agua desionizada), en poco tiempo se producen oxidaciones en la superficie de las piezas así tratadas y por consiguiente, el desprendimiento de la capa de pintura. La cantidad de cloruros no debe exceder de 0,1 g/l en dichas aguas.

También es importante que el agua sea de bajo contenido en sulfatos (inferior a 0,3 g/L).

El pH también debe ser inferior a 8 (entre 6 y 8) de lo contrario el consumo de producto será superior a lo normal.

En resumen, el agua a utilizar para el montaje de los baños de una línea de desengrase-tratamiento debe satisfacer los siguientes intervalos:

<b>Parámetro</b>	<b>Intervalo</b>
pH	6-8
Residuo salino	Inferior a 500mg/L (para el enjuague final, inferior a 300mg/L)
Cloruros	Inferior a 100mg/L
Sulfatos	Inferior a 300mg/L
Dureza	Inferior a 35°F
Materia orgánica	Exenta
Turbidez	Exenta
Color	Exento



## **CALIDAD DEL AGUA USADA EN LA FORMACIÓN DEL BAÑO FILMÓGENO**

Se necesitan unos requerimientos de calidad de agua bastante elevados para el montaje de baños de tratamiento nanotecnológico en posición final, así como su enjuague previo, ya que la utilización de aguas con bajo contenido salino, reducirán el residuo de sales depositado sobre las piezas al final del tratamiento.

Está claro pues, que el agua a utilizar debe ser de calidad agua desmineralizada u equivalente (agua osmotizada). Si el agua de red posee una calidad similar, también puede ser utilizada.

Para fijar un límite general para el agua de montaje, puede tomarse un contenido salino de menos de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un contenido en sales cálcicas y magnésicas inferior a 20 mg/L (expresado como carbonato cálcico).

Para proteger de arrastres salinos la etapa de conversión, es conveniente lavar la pieza con agua de alta calidad ANTES del tratamiento.

Puede tomarse la siguiente tabla para determinar con mayor exactitud los requisitos de la instalación:

### **Calidad de agua para el montaje de un baño de PL-1556**

<b>Parámetro</b>	<b>Intervalo</b>
pH	6-8
Conductividad	Inferior a 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Cloruros	Inferior a 10 mg/L
Sulfatos	Inferior a 30 mg/L
Calcio y magnesio	Inferior a 20 mg/L (expresado como $\text{CaCO}_3$ )

## CUADRO DE PROCESO

ETAPA	PROCESO	VOL.	PRODUCTO	CONC.	MONTAJE	MARGEN ANALISIS	MANTENIMIENTO	TEMP.	TIEMPO
1	DESENGRASE-FOSFATADO	-	PROFOS 321-HP + ADEX 411	15 - 30 Puntos + 2 - 4 g/L	-	AT: 10 - 30 Acidez libre: 0,0 - 0,5 pH: 3,5 - 4,5 T.S.: > 52 gotas (> 30 mN/m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si AT &lt; 15 añadir 20 Kg de PROFOS 321-HP por cada punto que falte y 2,5 Kg de ADEX 411.</li> <li>Si AL &lt; 0,0, añadir 1,4 Kg/m<sup>3</sup> de PROCOR 55 por cada 0,1 punto que falte.</li> <li>Si TS &lt; 52 gotas, añadir 1 Kg/m<sup>3</sup> de ADEX 411.</li> </ul>	45 - 50°C	2 - 3 min.
2	ENJUAGUE	-	Agua de red	-	-	Conductividad < 1000 µS/cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mantenimiento por arrastre de baño.</li> <li>* Renovación constante.</li> </ul>	Ambiente	30 - 45 seg.
3	ENJUAGUE	-	Agua desmineralizada/osmotizada	-	-	Conductividad < 200 µS/cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mantenimiento por arrastre de baño.</li> <li>* Renovación constante.</li> </ul>	Ambiente	20-40 seg.
4	TRATAMIENTO FILMÓGENO	-	PL-1556	5 -10 g/L	-	pH: 7,5 - 10,0 Conductividad < 700 µS/cm AT: 1,4 - 2,8 mL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si pH &lt; 7,5 añadir 3,6 g/L PL-1556</li> <li>Si conductividad &gt; 700 purgar el baño.</li> <li>Si AT &lt; 1,4, añadir 3,6 g/L de PL-1556 por punto que falte.</li> </ul>	Ambiente	20-40 seg.

## MÉTODOS ANALÍTICOS

ETAPA I, DESENGRASE-FOSFATADO				
PARÁMETRO	RANGO	MATERIAL / REACTIVOS	ANÁLISIS	OBSERVACIONES
<b>Acidez libre. (AL)</b>	0,0 -0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaso de Precipitados de 100 mL.</li> <li>Pipeta aforada de 10 mL.</li> <li>Matraz Erlenmeyer de 250 mL</li> <li>Verde de bromocresol en solución alcohólica, en Frasco Cuentagotas de 50 mL.</li> <li>Hidróxido sódico solución valorada 0,1 N, en Bureta de 25 mL. mL.</li> <li>Ácido clorhídrico solución valorada 0,1 N, en Bureta de 25 mL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar una muestra de aproximadamente 100 mL de baño con un Vaso de Precipitado de 100 mL.</li> <li>Pipetear 10 mL del baño en el Matraz Erlenmeyer.</li> <li>Añadir 5 gotas de verde de bromocresol como indicador.</li> </ul> <p>Entonces:</p> <p>Posibilidad a): La solución toma color <b>verde-azulada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Valorar</b> con ácido clorhídrico (HCl) 0,1 N <b>hasta cambio de color de verde-azul a amarillo.</b></li> <li>Los mL consumidos en la valoración representan <b>la acidez consumida.</b></li> </ul> <p>Posibilidad b): La solución toma color <b>amarillo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Valorar</b> con hidróxido sódico (NaOH) 0,1 N <b>hasta cambio de color de amarillo a azul</b> de la solución.</li> <li>Los mL consumidos en la valoración representan <b>la acidez libre.</b></li> </ul>	
<b>Acidez Total (puntos)</b>	10,0 -30,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaso de Precipitado de 100 mL.</li> <li>Pipeta aforada de 10 mL.</li> <li>Matraz Erlenmeyer de 250 mL</li> <li>Fenolftaleína en solución alcohólica al 0.1%, en Frasco Cuentagotas de 50 mL.</li> <li>Hidróxido Sódico (NaOH) solución valorada 0,1 N, en Bureta de 25 mL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar una muestra de aproximadamente 10 mL de baño con un Vaso de Precipitado de 100 mL.</li> <li>Pipetear 10 mL del baño en el Matraz Erlenmeyer.</li> <li>Añadir 5 gotas de fenolftaleína como indicador.</li> <li><b>Valorar</b> con hidróxido sódico (NaOH) 0,1 N <b>hasta cambio de color de incoloro a rosado</b> de la solución.</li> <li>Los mL consumidos en la valoración representan la acidez total.</li> </ul>	
<b>Tensión superficial (gotas)</b>	> 52 gotas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estalagnómetro</li> <li>Termómetro</li> <li>Agua destilada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar una muestra a 20°C del baño con el estalagnómetro.</li> <li>Contar las gotas que caen entre las dos marcas principales del instrumento.</li> </ul>	
<b>pH (unidades)</b>	3,5 - 4,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH-metro calibrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición con pH-metro calibrado.</li> </ul>	

## MÉTODOS ANALÍTICOS

ETAPA II y III, ENJUAGUES				
PARÁMETRO	RANGO	MATERIAL / REACTIVOS	ANÁLISIS	OBSERVACIONES
<b>Conductivid. (μS/cm)</b>	Etapa II < 1000 Etapa III <200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivímetro calibrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición en conductivímetro calibrado</li> </ul>	-

ETAPA IV, TRATAMIENTO FILMÓGENO				
PARÁMETRO	RANGO	MATERIAL / REACTIVOS	ANÁLISIS	OBSERVACIONES
<b>Alcalinidad total (AT)</b>	1,4 - 2,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipeta aforada de 50 mL.</li> <li>• Matraz Erlenmeyer de 250 mL</li> <li>• Azul de bromofenol al 0.1%, en Frasco Cuentagotas de 50 mL.</li> <li>• Ácido clorhídrico (HCl) solución valorada 0,1 N, en Bureta de 25 mL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipetear 50 mL del baño en el Matraz Erlenmeyer. Añadir 5 gotas de azul de bromofenol como indicador. La solución toma color azul</li> <li>• <b>Valorar</b> con ácido clorhídrico (HCl) 0,1 N <b>hasta cambio de color de azul a amarillo</b> de la solución.</li> <li>• Los mL consumidos en la valoración representan la acidez total:</li> </ul> $PL-1556 (g/L) = 3,6 * AT$	-
<b>Conductivid. (μS/cm)</b>	< 700	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivímetro calibrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición en conductivímetro calibrado</li> </ul>	-
<b>pH</b>	7,5 - 10,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-metro calibrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición en pH-metro calibrado</li> </ul>	-







