



ENERGY SOLUTIONS
MANUFACTURERS



Aero Premium Pro / Comfort
Dúplex 2205 / 2202 — 100 a 2.500 L



Aero Combi
Dúplex 2205/2202 — 150/60, 200/60, 300/80



Inter Comfort Pro 2S
Dúplex 2202 (≤500L) / 2101 (750–2.500L)

GUÍA TÉCNICA · MATERIALES

Dúplex 2205, 2202 y 2101 frente a inox 316 y 444

Qué cambia entre cada grado, cuándo aporta ventaja real frente al inoxidable convencional y cómo explicarlo al cliente en dos minutos.

El doble de resistente

Frente al inox 316 y 304:
aguanta más presión, más golpes y más años sin deformarse

No le afecta el agua dura

Mucha mayor resistencia a la corrosión por cloruros que el 316, el 304 o el 444

3 niveles, 1 familia

2205 · 2202 · 2101 — un Dúplex DPS para cada tipo de agua y cada presupuesto

1 Lo que le importa al cliente: ¿va a dar problemas?

El inox convencional falla por corrosión en agua dura o con cloruros: picaduras, fugas, avisos de garantía. El Dúplex DPS está diseñado específicamente para que eso no pase. Esta es la diferencia real:



INOX CONVENCIONAL — corrosión por cloruros

Imagen ilustrativa del efecto de la corrosión por picadura en agua agresiva, no una fotografía de una instalación real.



DÚPLEX DPS — sin corrosión

⚠ EL PROBLEMA DE FONDO

El Dúplex es el gran desconocido en acumuladores: casi nadie lo pide porque casi nadie sabe que existe. Mientras tanto se sigue instalando 316 o 444 en aguas duras o con cloruros — donde antes o después pican.

⚙ LA DIFERENCIA TÉCNICA REAL

Combina dos estructuras metálicas en el mismo acero — mitad como el 316, mitad como el 444 — y suma lo mejor de cada una: más resistencia a cloruros que el 316, más resistencia mecánica que el 444. Por eso no pica donde ellos pican.

El ánodo de magnesio: el mantenimiento que el instalador no siempre controla

En agua con cloruros, el 316L y el 444 necesitan protección extra: un ánodo de magnesio que se sacrifica para proteger todo el cuerpo del depósito. El problema no es instalarlo — es acordarse de cambiarlo antes de que deje de proteger.



316L / 444 — con ánodo

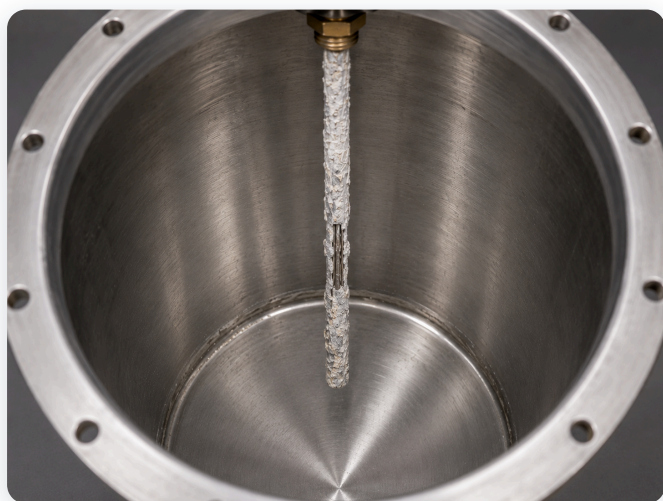
- El ánodo protege todo el depósito, así que **se consume rápido** — antes cuanto más agresiva sea el agua.
- Hay que revisarlo y sustituirlo periódicamente (orientativo: cada 1–2 años, según la dureza del agua).
- Para saber si hace falta o con qué frecuencia, hay que **analizar el agua** — algo que el instalador no siempre puede hacer al momento.
- Si no se sustituye a tiempo: mantenimiento inadecuado, **garantía anulada** por el fabricante.



Dúplex DPS — sin ánodo

- El propio material resiste los cloruros: **no necesita protección catódica añadida.**
- Nada que revisar, nada que sustituir, ningún plazo que recordar.
- No hace falta conocer la calidad del agua de la zona para decidir: ya está preparado para el peor caso.
- Un frente de mantenimiento — y de riesgo de garantía — que **directamente desaparece.**

Está en la letra pequeña: las condiciones de garantía de DPS excluyen expresamente los daños por "ausencia de mantenimiento... como no sustitución de ánodos de magnesio". Con Dúplex esa cláusula no le afecta — no hay ánodo que mantener, ni cita que se pueda olvidar.



316L / 444 — ánodo agotado

Así queda tras protegerlo todo, sin cambio a tiempo. (Imagen ilustrativa.)



Dúplex DPS — sin ánodo

No hay nada que revisar ni sustituir. (Imagen ilustrativa.)

3 Composición: qué cambia entre cada grado

Los tres Dúplex DPS no son el mismo material con distinto nombre: cada uno ajusta cromo, níquel, molibdeno y nitrógeno para un punto distinto de prestación y coste.

Aleación	Cromo (Cr)	Níquel (Ni)	Molibdeno (Mo)	Nitrógeno (N)	Manganeso (Mn)
Dúplex 2205	22,4%	5,7%	3,1%	0,17%	1,8%
Dúplex 2202	22,9%	2,6%	2,0%	0,21%	1,3%
Dúplex 2101	21,5%	1,5%	0,3%	0,22%	5,0%
AISI 316L	17,2%	10,1%	2,1%	—	1,8%
AISI 444	18,0%	—	1,8%	—	0,3%
AISI 304	18,0%	8,0%	—	0,07%	1,2%

Dúplex 2205, Dúplex 2101 y AISI 316L: valores típicos según Outokumpu Forta range datasheet (grados Forta DX 2205, Forta LDX 2101 y Supra 316L/4404). Dúplex 2202, AISI 444 y AISI 304: Catálogo DPS 2026 / valores típicos de norma — el 2202 no aparece en la ficha Outokumpu y está pendiente de verificar contra la ficha del proveedor real. Los valores pueden variar dentro del rango admitido por la norma de cada grado (EN 10088 / ASTM A240).

Lo que de verdad protege frente a cloruros es el cromo, el molibdeno y el nitrógeno — no el níquel. Por eso el 2101 con solo 1,5% de níquel puede seguir superando al 316L en agua con cloruros: compensa con más cromo, nitrógeno y manganeso. El níquel mejora ductilidad, pero es el elemento más caro y más volátil en precio.



No es un material nuevo ni experimental. El Dúplex de 2ª generación —la familia del 2205, 2202 y 2101— se desarrolló a finales de los años 70 para las plataformas de petróleo y gas del Mar del Norte, donde un fallo por corrosión no es una opción. Hoy el 2205 —base de la gama DPS— es, por sí solo, el grado dúplex más utilizado del mundo: más del 80% de todo el consumo de aceros dúplex.

PARA EL TÉCNICO: CÓMO VERIFICARLO

Dúplex 2205

EN 1.4462 · UNS S32205

Dúplex 2202

EN 1.4062 · UNS S32202

Dúplex 2101

EN 1.4162 · UNS S32101

Solicite siempre el **certificado de material 3.1 (EN 10204)**: es la única forma normativa de confirmar que el producto es realmente el grado indicado.



Petróleo y gas offshore — Mar del Norte



Plantas de desalinización de agua de mar

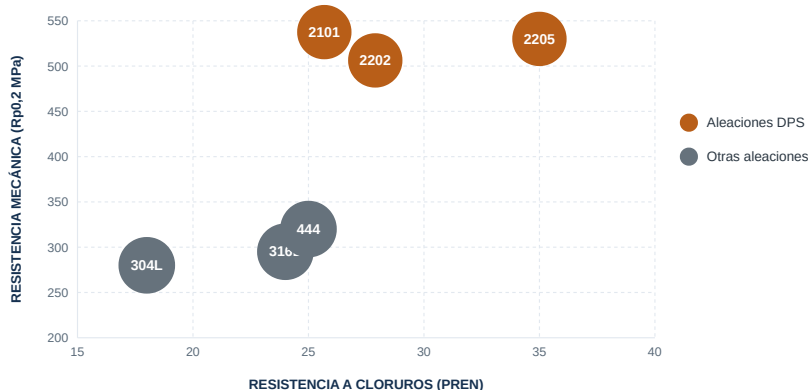


Depuración industrial de gases (FGD)

Tres sectores donde un fallo por corrosión no es una opción — y donde el Dúplex lleva décadas siendo el estándar.

4 Resistencia a cloruros y resistencia mecánica, a la vez

Un solo gráfico con las dos cosas que de verdad importan: cuánto aguanta cada grado frente a cloruros (eje horizontal, PREN) y cuánto aguanta mecánicamente (eje vertical, límite elástico). Los tres Dúplex DPS quedan arriba a la derecha — ganan en ambas a la vez.



PREN y límite elástico (Rp0,2) según tabla de referencia comparativa aportada por DPS (2026): 2205 (PREN 35, Rp 530), 2101 (PREN 26, Rp 530), 2202 (PREN 27, Rp 520), 444 (PREN 25, Rp 320), 316L (PREN 24, Rp 295), 304L (PREN 18, Rp 280). Sustituye a la estimación anterior basada en el datasheet Outokumpu y el catálogo DPS. El PREN del 2202 en esta tabla (27) difiere del calculado sobre la composición del Catálogo DPS 2026 (~33) — pendiente de aclarar cuál corresponde al producto real DPS antes de usarlo en oferta técnica. Las burbujas de 2101 y 2202 se han separado ligeramente para que ambas etiquetas se lean bien — en la tabla de datos están casi pegadas (26/530 y 27/520).

5 Y además, el doble de resistencia mecánica

Límite elástico (Rp0,2)

- **Dúplex 2205:** 450 MPa mínimo (norma ASTM A240 / EN 10088)
- **Inox austenítico serie 300 (316L, 304):** 170–220 MPa mínimo, valor típico normativo

Qué significa para la instalación

- Depósitos más ligeros a igualdad de presión de trabajo
- Mejor comportamiento frente a golpes de ariete y fatiga térmica
- Margen de seguridad mecánico mayor con el paso de los años

La ductilidad del Dúplex es algo menor que la de un austenítico (alargamiento mínimo ~25–30% frente a ~40–45%), lo que exige más cuidado en soldadura y conformado — algo que ya está resuelto en el proceso de fabricación DPS y no afecta al producto terminado.

6 Cuándo elegir cada grado

Grado	Perfil de agua recomendado	Argumento de venta
2205	Agua muy dura o salina — exigencia máxima	"El que no falla con el agua más agresiva."
2202	Agua dura estándar — alternativa equilibrada	"Casi las prestaciones del 2205, en gama intermedia."
2101	Agua estándar/dura doméstica — entrada Dúplex	"Sin ánodo ni corrosión de serie, mejor que un 316."
316L / 444	Ambientes moderados o bajo en cloruros	Sin ventaja frente al Dúplex; el 444, la opción más económica

7 Comparativa rápida para el cliente

Característica	Dúplex (2205/2202/2101)	316	444	304
Resistencia mecánica	Superior	Moderada	Buena	Moderada
Resistencia a cloruros	Superior	Buena	Buena	Moderada
Exposición al precio del níquel	Baja	Alta	Nula	Moderada
Durabilidad	Superior	Alta	Media	Media

Fuente: Catálogo DPS 2026. Valoración cualitativa comparada, no un ensayo normalizado por producto.

8 Matices que hay que decir sin miedo

- El Dúplex tiene menor ductilidad que un austenítico: exige más cuidado en soldadura y conformado. En el producto DPS ya fabricado, esto no supone ningún riesgo para el instalador ni el usuario final.
- Por debajo de 475°C no hay problema de fragilización; muy por encima de los rangos de trabajo de ACS (nunca se alcanzan en una instalación doméstica o de climatización), por lo que no es una limitación real en este uso.
- El 2205 es el más resistente de los tres, pero también el de mayor coste de partida: si el agua no lo exige, el 2202 o el 2101 pueden ser la opción más rentable sin perder la ventaja frente al 316 o el 444.



Un cordón de soldadura mal ejecutado es el punto débil real en cualquier inox — por eso el proceso de fabricación DPS importa tanto como el material. (Imagen ilustrativa.)

RECOMENDACIÓN PRÁCTICA

No hay "un" Dúplex mejor que el 316: hay tres niveles de Dúplex DPS, cada uno pensado para un perfil de agua y un presupuesto. Frente al 316 o al 444, los tres comparten la misma ventaja de fondo — más resistencia mecánica y mejor comportamiento frente a cloruros — con menor dependencia del precio del níquel. La elección entre 2205 / 2202 / 2101 depende de la dureza y salinidad del agua de la instalación, no de si "el Dúplex compensa o no".