

Comparación de materiales entre ASTM A-276 - MONEL** - ASTM A-453

| ASTM | A-276 | MONEL | A-453 ⁽¹⁾ | | | | | |
|-------|-------|-------|----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| Grado | 309 | 310 | 400 | K 500 | 660 | 651 | 662 | 665 |

ANALISIS QUIMICO

| | | | | | | | | |
|----------------|--------|--------|----------|--------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| (C) Carbono | < 0,20 | <0,25 | ≤0,15 | ≤0,13 | ≤0,08 | 0,28-0,35 | ≤0,08 | ≤0,08 |
| (Mn) Manganeso | <2 | <2 | ≤1 | ≤0,75 | 2 máx | 0,75-1,15 | 0,40-1 | 1,25-2 |
| (P) Fosforo | <0,045 | <0,045 | | | ≤0,04 | ≤0,04 | ≤0,04 | ≤0,04 |
| (S) Azufre | <0,03 | ≤0,012 | ≤0,005 | ≤0,03 | ≤0,03 | ≤0,03 | ≤0,03 | ≤0,03 |
| (Si) Silicio | <1 | <1,5 | 0,25 máx | ≤0,5 | 1 máx | 0,3-0,8 | 0,4-1 | 0,1-0,8 |
| (Ni) Niquel | Dic-15 | 19-22 | 63-70 | 63-70 | 24-27 | 08-Nov | 24-28 | 24-28 |
| (Cr) Cromo | 22-24 | 24-26 | | | 13,5-16 | 18-21 | Dic-15 | Dic-15 |
| (Mo) Molibdeno | | | | | 1-1,5 | 1-1,75 | 2-3,5 | 1,25-2,25 |
| (Al) Aluminio | | | | | | | | 0,23-0,35 |
| (Cu) Cobre | | | ≤30 | ≤30 | | ≤50 | ≤50 | ≤25 |
| (V) Vanadio | | | | | 0,10-0,50 | | | |
| (W) Wolframio | | | | | | 1-1,75 | | |
| (B) Boro | | | | | 0,001-0,010 | | 0,001-0,010 | 0,01-0,07 |
| (Nb) Niobio | | | | | 1-1,5 | 0,25-0,60 | 2-3,5 | 1,25-2,25 |
| (Ti) Titanio | | | | 0,25-1 | 1,9-2,35 | 0,10-0,35 | 1,8-2,1 | 2,7-3,3 |

CARACTERISTICAS MECANICAS

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|---------|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Tensión de rotura (minimo) | Lbs/in ² | 75.000 | 75.000 | 68.000/118.000* | 88.000/186.000* | 130.000 | 100.000 | 95.000 | 130.000 | 125.000 | 170.000 | 125.000 |
| | Kg/mm ² | 53 | 53 | 48-83* | 62-131* | 91 | 70,5 | 66,8 | 91 | 87,8 | 119 | 108,8 |
| Tensión de fcia. (minimo) | Lbs/in ² | 30.000 | 30.000 | 35.000/98.000* | 57.000/156.000* | 85.000 | 70.000 | 60.000 | 85.000 | 80.000 | 120.000 | 120.000 |
| | Kg/mm ² | 21 | 21 | 25-69* | 40-110* | 60 | 49,5 | 42 | 59,8 | 56,3 | 84 | 84 |
| Alarg. (%) (min.) | 40 | 40 | 22-60* | 20-45* | 15 | 18 | 18 | 15 | 15 | 12 | 12 | |
| Estric. (%) (min.) | 50 | 50 | | | 18 | 35 | 35 | 18 | 18 | 15 | 15 | |
| Dureza Brinell | | | 110 min | 140 min | 248-341 | 217-277 | 210-270 | 255-321 | 248-321 | 311-388 | 311-388 | |

*Los valores mínimos y máximos de las características mecánicas varían en función del tratamiento final en caliente.

**Marca registrada. (1) Para temperaturas de diseño superiores a 427°C se deben realizar ensayos a 650°C. Para espárragos y tuercas según ASTM A-276 y MONEL el material de ambos es el mismo. En cambio, si dichos se solicitan según ASTM A-453, las tuercas deberán construirse de acuerdo a ASTM A-194 Gr-B 8T.