

# ELASTÓMEROS



***La forma más rápida  
de encontrar una junta***  
[www.jiorings.com](http://www.jiorings.com)

Polígono Erletxe H2 nº 5  
48960 Galdakano (Bizkaia)  
Tel.: (0034) 94 401 44 20  
e-mail: [info@jiorings.com](mailto:info@jiorings.com)

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN A LOS ELASTÓMEROS

¿Por qué el caucho?	p.1
Algunas propiedades destacables	p.1
Consejos sobre el almacenamiento	p.3
¿Cómo son obtenidas las materias primas?	p.4
Fichas técnicas de los materiales - Propiedades principales	p.5
Codificación ASTM D 2000 / SAE J 200 de los materiales	p.8

## LOS MATERIALES MÁS COMUNES

Tabla de los materiales de elastómero	p.9
Tabla de comparación de las propiedades	p.10
Gráfica sobre la resistencia a la temperatur	p.11
Los materiales estándares de JIOrings	p.12
NBR70 - NBR90	
FPM70 - FPM75 - FPM80	
EPDM70 - EPDM70 Peróxido	
VMQ60 - VMQ70 FDA	
Homologaciones internacionales	p.15
Tratamientos de superficie	p.18

# INTRODUCCIÓN A LOS ELASTÓMEROS

## ¿POR QUÉ EL CAUCHO?

La palabra “caucho” se refiere a una extensa familia de materiales que son ampliamente utilizados en la industria ya que, debido a su variada gama de materiales, son capaces de satisfacer varios requerimientos.

El caucho es:

- Práctico y se adapta al movimiento, las tolerancias, la dureza y las variaciones de temperatura
- Se puede utilizar en un amplio rango de temperaturas, desde -60°C hasta +320°C
- Es un aislante eléctrico, conductor o antiestático
- Resiste a unas condiciones ambientales extremas
- Es resistente a combustibles, agentes químicos, aceites
- Resiste al fuego y puede ser auto-extinguible
- Es un amortiguador de la vibración y un inhibidor del ruido
- Es compatible con otros materiales técnicos con los cuales puede ser combinado de formas muy variadas
- Se puede obtener en una amplia gama de colores



## ALGUNAS PROPIEDADES DESTACABLES

### *Dureza y suavidad*

Es una propiedad que cualquiera puede notar simplemente tocando el caucho, pero para determinar exactamente el nivel de dureza, se necesitan unos instrumentos específicos así como unos estándares de referencia que serán descritos más adelante.

El caucho sólido tiene una dureza que va desde 20 a 98 Shore A, el 20 representando el punto de suavidad extrema y el 98 constituyendo el punto extrema de dureza.

Todos los tipos de caucho pueden ser preparados de forma que cubran la mayoría de este espectro de durezas. El cálculo exacto de la dureza requerida es de fundamental importancia para que una pieza de caucho funcione correctamente y desarrolle su función (en los casos en los que una determinada deformación se requiere debido al contacto con una superficie de fricción o cuando una resistencia a la abrasión es necesaria

### *Elasticidad*

Es la capacidad para deformarse y volver rápidamente a su estado inicial, lo cual no sólo permite la posibilidad de catapultar, sino también la de proveer una fuerza constante ya sea bajo tensión o bajo compresión.

Todos los tipos de cauchos son naturalmente elásticos pero el grado de elasticidad varía según los tipos, así como su tiempo de vida que puede ser limitado cuando son expuestos a la luz, al ozono, etc...

Algunos tipos especiales de caucho permanecen elásticos durante toda su vida proyectada, pero todos se relajan y pierden su elasticidad dentro de ciertos límites si están sometidos a una deformación constante.

### *Resistencia a la temperatura*

Dado que pertenecen principalmente a la familia de los hidrocarburos, el caucho tiene un rango relativamente limitado de resistencia a las temperaturas.

La temperatura de aplicación indica el rango dentro del cual las propiedades del caucho permanecen más o menos inalteradas. El material tiende a endurecerse a temperaturas por debajo del mínimo mostrado y temperaturas extremadamente bajas pueden causar la ruptura del caucho. El material se dañará, incluso se destruirá, a temperaturas por encima del máximo estipulado.

La temperatura exacta de funcionamiento debe ser establecida de forma que se elija el material más adecuado para trabajar en esas condiciones.

### *Resistencia climática*

Las propiedades de algunos tipos específicos de caucho pueden permanecer inalteradas indefinidamente cuando se exponen a cualquier tipo de condiciones atmosféricas (calor, frío, humedad, lluvia, sequía); el tipo más adecuado para resistir cualquier tipo de condiciones atmosféricas, incluido el ataque por ozono es el EPDM.

### *Resistencia a ambientes extremos*

Todas las sustancias químicas agresivas, ciertos componentes alimentarios, refrigerantes y aceites hidráulicos deben ser considerados para una formulación correcta del caucho y probados para garantizar un servicio de cierre adecuado.

Todos los tipos de caucho sintético que se conocen en la actualidad han sido desarrollados con el objeto de obtener una resistencia mejor a los combustibles y aceites que han caracterizado tan notablemente el siglo XX.

En cuanto a comportamiento frente a los aceites y combustibles, el CR tiene una resistencia moderada, el NBR y la VMQ una resistencia buena mientras el FPM, la FVMQ el ACM y el FFKM tienen una resistencia muy alta.

## CONSEJOS SOBRE EL ALMACENAMIENTO

Para que las piezas de caucho mantengan sus características, el entorno en el cual son almacenadas es de vital importancia.

Las piezas que son tratadas convenientemente se conservan inalteradas por largos periodos de tiempo, aunque es aconsejable no exceder los siguientes límites:

NBR - 4 años    FPM - 10 años    VMQ - 10 años    EPDM - 6 años    CR - 4 años

Las siguientes son las condiciones ideales de almacenamiento:

*Calor* - Temperatura de almacenamiento entre +10° y +23°C. Las piezas no se deben almacenar cerca de fuentes de calor

*Humedad* - La humedad y el vapor deben ser evitados. La humedad relativa óptima del aire va desde 65% a 75%.

*Oxígeno* - Los equipos que desprenden ozono tales como motores eléctricos, equipos electrónicos, instalaciones que desprenden chispas, luces halógenas, etc... no deben situarse en la zona de almacenaje.

*Luz* - Se debe evitar la exposición directa a la luz solar. La iluminación artificial con rayos UVA es dañina ya que genera ozono. Lo ideal es que las piezas estén almacenadas en la oscuridad.

*Contacto* - Durante el almacenamiento debe ponerse particular atención a que las piezas no entren en contacto con disolventes, combustibles, lubricantes (aceites y grasas), sustancias químicas, ácidos, etc... Además, el contacto prolongado con latón, cobre y acero inoxidable también es dañino.

*Limpieza* - Si es necesario, las piezas deben ser limpiadas con agua y jabón, sin utilizar disolventes orgánicos como petróleo, bencol, turpentina, etc... y se debe poner cuidado a no utilizar objetos punzantes, cortantes o abrasivos.

*Otras precauciones* - Es aconsejable no estirar, curvar o colgar las juntas y no someterlas a pesos permanentes. En caso de duda sobre las condiciones de una pieza que ha sido almacenada durante un largo periodo de tiempo, se puede comprobar el estado de la superficie estirándola suavemente. Si la superficie muestra signos de agrietamiento, no debe ser utilizada.



## ¿CÓMO SON OBTENIDAS LAS MATERIAS PRIMAS?

La materia prima se obtiene mezclando un polímero base o una mezcla cruda con una serie de aditivos. La elección del polímero base y los aditivos está relacionada directamente con el tipo de propiedades que han de ser obtenidas.

El producto resultante es un compuesto no vulcanizado. La cantidad de aditivos empleados sobre el polímero base varía desde un 20% a un 130% como un porcentaje del peso y siempre incluye los siguientes tipos:

*Agentes acelerantes* - Agentes químicos que varían la velocidad y el tiempo de reacción a la vulcanización (p.e. el sulfuro)

*Plastificantes* - Para facilitar el moldeo o permitir la obtención de propiedades específicas (p.e. la parafina)

*Cargas inertes* - Materiales químicos inertes que se emplean para aumentar la masa (p.e. el carbonato cálcico)

*Activadores* - Materiales químicos activos que permiten la unión de la cadena molecular (p.e. el zinc)

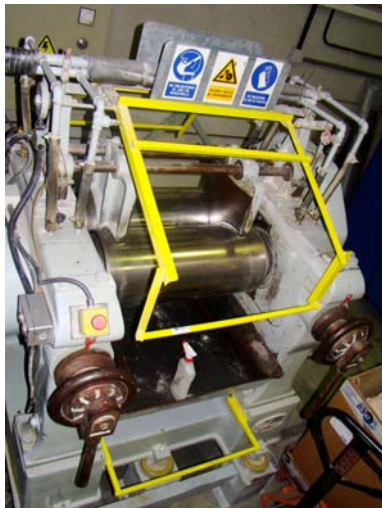
*Cargas reforzantes* - Materiales que aumentan la fuerza y/o resistencia del compuesto (p.e. los negros de carburo)

*Pigmentos*: Empleados para obtener diversos colores (p.e. óxido de hierro)

*Agentes anti-degradantes*: Sustancias químicas que aumentan la resistencia al ataque del ozono

*Acabados de proceso*: Resinas, jabones, etc...

El compuesto se produce mezclando repetidamente el material crudo con los aditivos relativos, ya sea en un mezclador Banbury o en un mezclador abierto. El mezclador Banbury trabaja por medio de dos rotores dentro de una caja cerrada. El mezclador abierto adopta dos cilindros en rotación que trabajan con los ingredientes juntos.




La materia prima es la esencia de cada suministro correcto. La formulación del compuesto debe llevarnos a conseguir las características de resistencia requeridas y una producción que permita a las piezas terminadas ser fabricadas a precios de mercado.

Habiendo analizado y determinado el tipo de componente que satisface estos requerimientos primarios, el control para garantizar que el compuesto permanece constante se convierte en esencial.

Esto sólo es posible a través de un control previo de los ingredientes y de un continuo control fina de cada lote de compuesto. Cada lote representa la cantidad obtenida por cada operación de mezcla y oscila entre 50 y 100 Kgs.


## FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES - PROPIEDADES PRINCIPALES

En JIOrings, prestamos particular atención a la identificación y a la trazabilidad de nuestros productos. Asimismo, ponemos a disposición de nuestros clientes un amplio abanico de compuestos y mezclas cuyas propiedades se recogen detalladamente en las fichas técnicas. Bajo solicitud, podemos también suministrar el IMDS (International Material Data System) en el cual se desglosa la composición del compuesto.



**TECHNICAL DATA SHEET**

MEZCLA / COMPOUND		EJONIC 1000	
DESCRIPCIÓN MEZCLA / COMPOUND DESCRIPTION		EJONIC 1000 Presente Negro / Black Presente	
NO CONTIENE PRODUCTOS CONTAMINANTES			
Resistencia a la tracción a 20 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 100 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 150 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 180 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 200 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 220 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 240 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 260 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 280 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 300 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 320 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 340 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 360 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 380 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 400 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 420 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 440 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 460 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 480 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 500 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 520 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 540 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 560 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 580 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 600 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 620 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 640 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 660 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 680 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 700 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 720 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 740 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 760 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 780 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 800 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 820 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 840 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 860 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 880 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 900 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 920 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 940 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 960 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 980 °C	10 MPa	± 10%	100 °C
Resistencia a la tracción a 1000 °C	10 MPa	± 10%	100 °C



*Peso específico o Densidad* - Es la masa por unidad de volumen que se mide pesando la muestra en aire y agua. Los estándares internacionales son ASTM<sup>1</sup> D 1817, ISO<sup>2</sup> 2871 y BS<sup>3</sup> 903A1. El instrumento de medición es el densímetro.

*Dureza* - Se refiere a la resistencia a la penetración de un determinado punzón bajo una carga concreta. Normalmente, se utilizan 3 escalas: IRDH (grado internacional de dureza del caucho). SHORE A (desde 20 a 90° Sh A), SHORE D (para materiales con dureza > 90° Sh A). Los estándares internacionales son ASTM D 2240, ASTM D 1415, ISO 48, ISO 1400 y ISO 1818. El instrumento de medición es el durómetro.

*Carga de rotura* - Es la fuerza por unidad de superficie necesaria para romper el caucho por tracción. Los estándares internacionales son ASTM D 412 y ISO 37. El instrumento de medición es el tensímetro.

<sup>1</sup> ASTM = American Society for Testing and Materials

<sup>2</sup> ISO = International Organization for Standardization

<sup>3</sup> BS = British Standard

*Compression Set* - Es el porcentaje de “no recuperación” en la deformación elástica, referida a una deformación inicialmente aplicada. La probeta se comprime a una determinada altura fija - el caso usual siendo el 75% de la altura inicial - a una temperatura dada y por un periodo de tiempo fijo. La probeta es entonces liberada y se deja que se recupere durante 30 minutos. El *Compression Set* se mide con el espesor obtenido después del periodo de descanso. Los estándares internacionales son ASTM D 395 y ISO 815. Los instrumentos de medición son el calibre, la estufa, los platos con pinza y el comparador.

*Alargamiento* - Es la longitud hasta el punto de rotura expresado como un porcentaje de la longitud original. Los estándares internacionales son ASTM D 412 y ISO 37. El instrumento de medición es el tensiómetro.

*Módulo* - Es la fuerza por unidad de superficie necesaria para alargar la probeta a un porcentaje de su longitud original (p.e. 100%, 200%). Los estándares internacionales son ASTM D 412 y ISO 37. El instrumento de medición es el tensiómetro.

*Fuerza de desgarro* - es la fuerza requerida para desgarrar una probeta. Los estándares internacionales son ASTM D 624 y ISO 34. El instrumento de medición es el tensiómetro.

*Permanent Set / Return Set* - Es la variación porcentual entre la longitud original y la longitud obtenida después de que la probeta haya sido estirada durante un lapso de tiempo fijo y dejada en reposo. Los estándares internacionales son ASTM D 412 y ISO 2285. Los instrumentos de medición son las pinzas.

*Resistencia a fluidos* - Es la variación en volumen debido al efecto del contacto de la probeta con los fluidos en estudio. La variación de volumen se mide calculando el peso de la muestra de caucho en aire y agua antes y después de que sea expuesta al líquido en estudio por un tiempo dado y a una temperatura dada. Los estándares internacionales son ASTM D 471 y ISO 1817. Los instrumentos de medición son el baño maría, el tensiómetro, el comparador y el densímetro.

*Resistencia química* - Es la variación de las propiedades (p.e. dureza, carga de rotura, alargamiento) causadas por el contacto de la probeta de caucho con sustancias químicas bajo ciertas condiciones. Los estándares internacionales son ASTM D 471 y ISO 1817. Los instrumentos de medición son los hornos y todos aquellos mencionados anteriormente.

*Elasticidad de rebote / Resiliencia* - Se refiere al rebote expresado como un porcentaje de un cuerpo bien definido (normalmente una especie de martillo) que va lanzado contra una probeta definida. Los estándares internacionales son ASTM D 1054, ASTM D 2632 y ISO R 1767. El instrumento de medición es el rebote.

*Resistencia climática* - Se refiere a la variación en las propiedades físico-mecánicas en una probeta después de ser expuesta a condiciones atmosféricas bien definidas. Se mide como una variación en porcentaje de las variaciones medidas antes y después de la exposición. Como se trata de un test bastante subjetivo, es necesario determinar precisamente las condiciones de exposición exactas (periodo del año, área geográfica, ángulo de exposición, etc...). El estándar internacional es ASTM D 1171. El instrumento de medición es la cámara climática y de ozono.

*Resistencia al ozono* - Se refiere al tiempo que tarda una probeta en romperse bajo ciertas condiciones de exposición al ozono o al grado de roturas derivadas de esta exposición al ozono. El ozono causa la rotura del caucho. Esta prueba permite calcular el grado de resistencia a este efecto y puede ser llevada a cabo bajo diversas condiciones en lo que se refiere al alargamiento de la probeta y a la concentración de ozono (habitualmente 50 pphm) y varias maneras de comprobar el estado de la probeta (a ojo o con aumento). Los estándares internacionales son ASTM D 1149 y ISO 1431/1. El instrumento de medición es la cámara de ozono.

*Resistencia a bajas temperaturas* - Se refiere a la capacidad de una probeta a reaccionar a condiciones de baja temperatura. Hay varios métodos que se dividen generalmente en dos grupos básicos: los que miden la fragilización después de una prueba de impacto y los que miden el módulo del material a bajas temperaturas. Los estándares internacionales son ASTM D 2137, ASTM D 1053, ASTM D 1329 ISO R 812 y ISO 2921. Los instrumentos de medición son el punto de fragilización y las temperaturas de retracción.

*Resistencia al envejecimiento* - Se refiere a la variación en porcentaje de las características de una probeta determinada, medida antes y después de un envejecimiento a temperaturas fijadas. Los estándares internacionales son ASTM D 573 y ISO 188. Los instrumentos de medición son los hornos y todos aquellos mencionados anteriormente.

*Resistencia a la abrasión* - Referido a la pérdida de masa de una probeta sometida a condiciones particulares de desgaste por abrasión. El estándar internacional es ASTM D 394. El instrumento de medición es el medidor de abrasión.



## **CODIFICACIÓN ASTM D2000 / SAE J 200 DE LOS MATERIALES**

Es un sistema de clasificación que permite definir los valores de calidad de un compuesto. A continuación, detallamos a modo de ejemplo nuestro compuesto NB701215-134691.

M2 BG 714 B14 EA14 EF11 EF21 EO14 EO34

Requisitos básicos: M2 BG 714

M = Valores en unidades SI

2 = Grado de calidad

B = Tipo (determinado según la resistencia al calor)

G = Clase (determinado según la resistencia al hinchamiento)

7 = Dureza en Shore A (70 +/-5)

14 = Resistencia a la tracción (14 MPa)

Requisitos adicionales

B = Deformación permanente (compression set)

1 = Duración del ensayo 22 horas, probeta maciza

4 = Temperatura de ensayo a 100°C

EA 1 = Hinchamiento en agua destilada, duración de ensayo 70 horas

4 = Temperatura de ensayo a 100°C

EF 1 = Hinchamiento en Fuel A (isooctano), duración de ensayo 70 Horas

1 = Temperatura de ensayo a 23°C

EF 2 = Hinchamiento en Fuel B (isooctano: tolueno/70:30), duración de ensayo 70 Horas

1 = Temperatura de ensayo a 23°C

EO 1 = Hinchamiento en aceite ASTM nº1, duración de ensayo 70 Horas

4 = Temperatura de ensayo a 100°C

EO 3 = Hinchamiento en IRM 903, duración de ensayo 70 Horas

4 = Temperatura de ensayo a 100°C

## MATERIALES DE ELÁSTOMERO

DESIGNACIÓN	Principales nombres comerciales registrados	Nomenclaturas			Principales aplicaciones
		DIN*/ISO * 1629	ASTM* 1418	JIOrings	
Caucho de acrilonitrilo-butadieno	Europrene®, Perbunan®, Krynac®, Nipol®, Breon®, Chemigum®, Butakon®, Hycar®, Paracril®, Nitriflex®	NBR	NBR	IB	Aceites hidráulicos, grasas, hidrocarburos, aceites, lubricantes, aceites vegetales y animales, agua, butano, aire comprimido
Caucho de fluorocarbono	Viton®, Dai-El®, Fluorel®, Tecnoflon®, Noxtite®	FPM	FKM	OZ	Aceites, ozono, intemperie, fluidos hidráulicos, solventes, aceites a prueba de fuego, agentes químicos
Caucho de etilenpropilendieno	Dutral®, Vistalon®, Buna AP®, Keltan®, Nordel®, Epsyn®, Royalene®, Polysar, Epsny®	EPDM	EPDM	LP	Ozono, intemperie, fluidos a prueba de fuego, vapor, algunos ácidos, soda, glicol, aplicaciones alimenticias (péroxido), agua potable (peróxido)
Caucho de silicona	Elastoseal®, Rhodorsil®, Silastic®, Silopren®	VMQ	VMQ	JA	Aire, oxígeno, gases inertes, ozono, aplicaciones dieléctricas

Caucho de acrilonitrilo-butadieno hidrogenado	Therban®, Zetpol®	HNBR	HNBR	TH	Ozono, UVA, agua caliente, aceites con azufre
Caucho de Cloropreno	Neoprene®, Baypren®, Butaclor®, Denka Chloroprene®	CR	CR	CR	Aire, ozono, agua hasta +80°C, aceites vegetales, ozígeno, soda, intemperie, cloro, alcoholes grasos, gases frigoríficos, aplicaciones alimenticias, CO2
Caucho de perfluoro	Perlast®, Kalrez®, Isolast®, Parofluor®, Chemraz®, Simriz®	FFKM	FFPM	PF	Resistencia química casi universal, altas temperaturas, agentes atmosféricos, ozono, impermeabilidad incluso con temperaturas altas
Caucho de poliacrilato	Noxtite®, Nipol®, Hytemp®, Cyanacril®, Europrene®	ACM	ACM	AC	Gran resistencia al calor y a los aceites calientes. Aceites con aditivos, lubricantes, ozono
Caucho de fluorosilicona	Silastic®	FVMQ	FVMQ	LS	Mejor resistencia al hichamiento que la silicona en los aceites minerales sintéticos
Elastómero de copolímero de tetrafluoretileno-propileno	Aflas®	FEPM	TFE/P	AF	Alta resistencia al agua caliente, vapor, ácidos, alcalís, gases, aceites, detergentes, solventes, aminas
Caucho de butilo	Esso Butyl®	IIR	IIR	BU	Permeabilidad muy baja al gas. Resistente al oxígeno, ozono, buenas propiedades eléctricas
Caucho de polietileno clorosulfonado	Hypalon®	CSM	CSM	CS	Resistencia muy alta al ozono. Ácidos, alcalís, envejecimiento

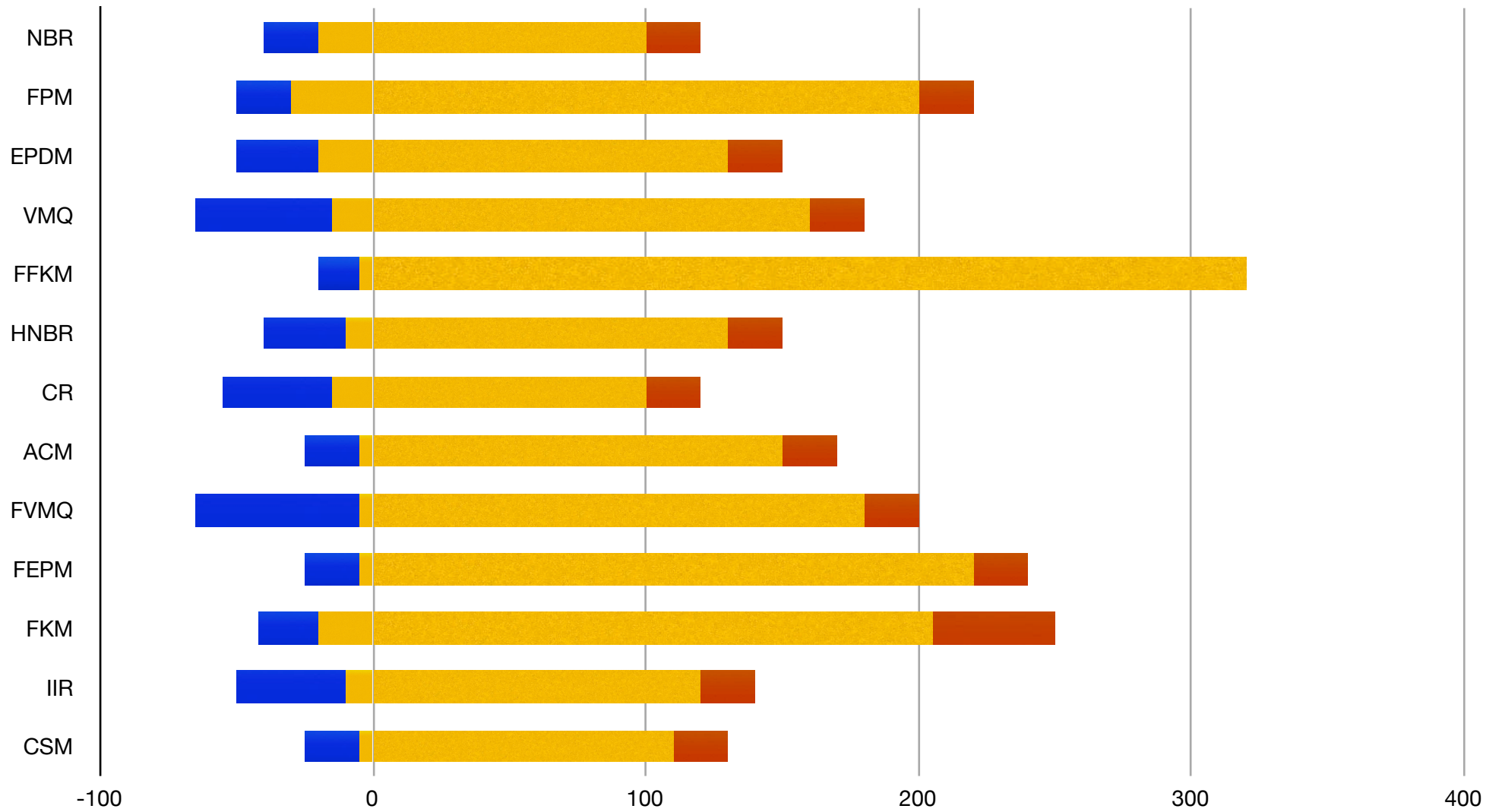
## TABLA DE COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES

MATERIALES	NBR	FPM	EPDM	EPDM PERÓXIDO	VMQ	FFKM
Dureza Shore A	40 - 90	50 - 90	40 - 85	40-90	20 - 80	60 - 90
Temperatura en continuo/punta en °C	-20 a +100/+120	-20 a +200/+220	-30 a +110/+130	-50 a +130/+150	-60 a +160/+180	-15 a +320°
Resistencia al desgarro y a la abrasión	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Baja
Resistencia a los ácidos	Aceptable	Excelente	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Resistencia química	Aceptable	Excelente	Buena	Excelente	Muy Buena	Excelente
Propiedades dinámicas	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Aceptable
Fuerza eléctrica	Aceptable	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Resistencia a la llama	Baja	Autoextinguible	Baja	Baja	Buena	Excelente
Permeabilidad al gas	Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja
Aceite ASTM #1 20°C	Excelente	Excelente	Aceptable	Aceptable	Excelente	Excelente
Aceite ASTM #1 100°C	Buena	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Buena	Excelente
Aceite IRM 903 20°C	Excelente	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Buena	Excelente
Aceite IRM 903 100°C	Buena	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Aceptable	Excelente
Resistencia a l carburante ASTM B a 40°C	Aceptable	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Muy Baja	Excelente
Ozono / Agentes atmosféricos	Aceptable	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Alcohol a +20°C	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Excelente
Acetona a +20°C	Insatisfactoria	Muy Baja	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Gasolina a +20°C	Aceptable	Buena	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Fuerza física	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Buena
Compression Set	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Resiliencia	Buena	Aceptable	Muy Buena	Muy Buena	Buena	Aceptable
Resistencia al agua	Buena	Buena	Excelente	Excelente	Buena	Excelente
Resistencia al vapor	Aceptable	Aceptable	Muy Buena	Excelente	Baja	Muy Buena
Oxidación	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

MATERIALES	HNBR	CR	ACM	FVMQ	FPEM	IIR	CSM
Dureza Shore A	50 - 90	40 - 90	50 - 85	20 - 80	60 - 90	65	70
Temperatura en continuo/punta en °C	-30 a +130/+150	-40 a +100/+120	-20 a +150/+170	-60 a +180/+200	-20 a +220/+240	-40 a +120/+140	-25 a +110+130
Resistencia al desgarro y a la abrasión	Muy Buena	Buena	Buena	Baja	Muy Buena	Aceptable	Buena
Resistencia a los ácidos	Buena	Buena	Baja	Buena	Excelente	Excelente	Aceptable
Resistencia química	Buena	Aceptable	Muy Baja	Excelente	Excelente	Excelente	Aceptable
Propiedades dinámicas	Muy Buena	Aceptable	Aceptable	Muy Baja	Buena	Buena	Buena
Fuerza eléctrica	Baja	Buena	Aceptable	Excelente	Excelente	Excelente	Buena
Resistencia a la llama	Baja	Autoextinguible	Baja	Autoextinguible	Excelente	Excelente	Muy Buena
Permeabilidad al gas	Buena	Baja	Baja	Muy Baja	Baja	Baja	Baja
Aceite ASTM #1 20°C	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Baja	Buena
Aceite ASTM #1 100°C	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Baja	Buena
Aceite IRM 903 20°C	Aceptable	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Baja	Aceptable
Aceite IRM 903 100°C	Aceptable	Aceptable	Excelente	Excelente	Excelente	Baja	Aceptable
Resistencia a l carburante ASTM B a 40°C	-	Baja	Baja	Aceptable	Excelente	-	-
Ozono / Agentes atmosféricos	Muy Buena	Muy Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Muy Buena	Excelente
Alcohol a +20°C	Excelente	Buena	Buena	Buena	Aceptable	Buena	Aceptable
Acetona a +20°C	Buena	Aceptable	Insatisfactoria	Muy Baja	Aceptable	Buena	Buena
Gasolina a +20°C	Buena	Aceptable	Baja	Aceptable	Aceptable	Buena	Baja
Fuerza física	Buena	Buena	Buena	Baja	Buena	Buena	Buena
Compression Set	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Aceptable
Resiliencia	Aceptable	Muy Buena	Baja	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Buena
Resistencia al agua	Muy Buena	Buena	Baja	Buena	Buena	Buena	Buena
Resistencia al vapor	Muy Buena	Baja	Muy Buena	Aceptable	Excelente	Buena	Aceptable
Oxidación	Excelente	Muy Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Buena	Buena

Todos los datos indicados son garantizados pero puede haber valores mejores en función de las mezclas.

# GRÁFICA SOBRE LA RESISTENCIA A LA TEMPERATURA



## LOS MATERIALES MÁS ESTÁNDARES DE JIORINGS

### **NBR 70 Negro -20 a +100/+120°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 14
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 250
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,24 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 100°C	ASTM D 395 B	%	≤ 15

*Compuestos estándares: NB701215-134691 / N70N00L-121911 / M039-121294 / NB00772-134852 / 1070-10601-122920*

### **NBR 90 Negro -20 a +100/+120°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	90+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 100
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,35 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 100°C	ASTM D 395 B	%	≤ 15

*Compuestos estándares: 66601-122272 / 1090-10603-122920 / N90N00L-121911 / M384-121294 / N901219-134691 / P427-121020 / P990-121020*

### **FPM 70 Negro -20 a +200/+220°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 150
Peso específico	ASTM D 1817	g/cm3	1,88 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 200°C	ASTM D 395 B	%	≤ 20

*Compuestos estándares: KF00171-134852 / V70N00E-121911*

### **FPM 75 Negro -20 a +200/+220°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	75+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 150
Peso específico	ASTM D 1817	g/cm3	1,88 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 200°C	ASTM D 395 B	%	≤ 20

*Compuestos estándares: V75N00E-121911 / VI751017-134691 / M410-121294*

**FPM 80 Marrón -20 a +200/+220°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	80+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 120
Peso específico	ASTM D 1817	g/cm3	2,17 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 200°C	ASTM D 395 B	%	≤ 22

*Compuestos estándares: 1180-10701-122920*

**EPDM 70 Negro -30 a +110/+130°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 250
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,15 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 100°C	ASTM D 395 B	%	≤ 25

*Compuestos estándares: EP701087-134691 / 1270-10701-122920 / AP540-121020 / M108-121294 / E70N00L-121911*

**EPDM 70 Peróxido Negro -30 a +130/+150°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 10
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 150
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,15 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 100°C	ASTM D 395 B	%	≤ 25

*Compuestos estándares: E70N00C-121911 / EP701162B-134691 / AP300-121020 / M534-121294*

**VMQ 60 Amarilla -50 a +160/+180°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	60+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 5
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 250
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,28 +/-0,05
Compression Set (25%)			
70 Horas a 150°C	ASTM D 395 B	%	≤ 20

*Compuestos estándares: S60G02E-121911*

**VMQ 70 Roja FDA -60 a +180/+200°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 5
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 150
Peso específico	ASTM D 297	g/cm <sup>3</sup>	1,32 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 175°C	ASTM D 395 B	%	≤ 20

*Compuestos estándares: M009-121294 / 17166-122272 / Si820-121020 / Si970R-121020 / Si973R-121020 / SI702002-134691*

**FFKM 75 Negro -15 a +315/320°C**

Dureza	ASTM D 2240	Shore A	75+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 15
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 150
Peso específico	ASTM D 297	g/cm <sup>3</sup>	1,90 +/-0,05
Compression Set (25%)			
70 Horas a 200°C	ASTM D 395 B	%	≤ 30

*Compuestos estándares: G75B-122400 / FFKM75C0-121509*

Todos los datos indicados son garantizados pero puede haber valores mejores en función de las mezclas.

## HOMOLOGACIONES INTERNACIONALES

JIORINGS propone una amplia gama de compuestos homologados a nivel internacional para aplicaciones alimenticias, farmacéuticas, para contacto con el agua potable, el gas y la llama. Estas homologaciones se aplican principalmente a la fabricación de juntas tóricas aunque son válidas también para quad-rings, artículos bajo plano, juntas asépticas y racores.



La Food and Drug Administration es la autoridad federal estadounidense que vigila y asegura la seguridad alimenticia, de las drogas humanas y animales, de los productos biológicos y de los aparatos médicos. Controla también el carácter inofensivo de los rayos emitidos por los aparatos electrónicos.

Aunque la competencia de la FDA es limitada a los Estados Unidos, sus reglas y requisitos son habitualmente adoptados como normas de control a nivel internacional. Mediante sus códigos de reglamento federal (CFR), la FDA establece una lista de los materiales y productos químicos homologados para el contacto con alimentos. El CFR 21.177.2600 describe las reglas que se aplican a los “artículos de caucho destinados a un uso repetido”. La FDA establece también la lista de los ingredientes y sus límites cuantitativos que pueden ser utilizados para el moldeo de elastómeros destinados a un uso repetido, en todas las fases del proceso de fabricación (de la elaboración de los productos alimentarios al transporte final) La regla CFR 21.177.2600 fij también los límites que se aplican a los productos extraíbles si el elastómero debe entrar en contacto con alimentos acuosos o grasos.

**La FDA no homologa ella misma los productos según la regla CFR 21.177.2600. Es el propio fabricante de elastómeros quien debe probar que respeta los requisitos exigidos por la FDA.**

*Materiales disponibles: NBR, FPM, EPDM, VMQ, HNBR, CR, FFKM*

### **Juntas conformes a la FOOD CONTACT NOTIFICATION (FCN) de la FDA**

La FDA tiene un poder de control sobre las sustancias añadidas a los productos alimentarios. Vigila, entre otras cosas, el carácter inofensivo de su utilización. Además, según el artículo 309 de la ley de modernización de la Food and Drug Administration de 1997 (FDAMA), el procedimiento FCN (Food Contact Notification) constituye el modo de reglamento principal de las sustancias de calidad alimenticia que pueden ser utilizadas como ingredientes principales para la fabricación, el embalaje, el transporte o la conservación de los alimentos pero que no son un aditivo incorporado a dichos alimentos.

En el curso del procedimiento de homologación FCN, el material de estanqueidad y cada uno de sus ingredientes están sujetos a numerosas investigaciones y a análisis y pruebas destinados a evaluar el potencial de contaminación alimenticia.

La ley de modernización de la FDA preve un sistema según el cual un fabricante o un proveedor de materiales para contacto con alimentos le puede presentar un documento de homologación llamado Food Contact Notificatio (FCN). Este documento plasma la identificación y la utilización de una nueva sustancia para contacto con alimentos así como los datos necesarios demostrando que dicha sustancia es inofensiva en el marco del uso por el cual ha sido desarrollada. **El documento FCN constituye una homologación oficial de un material dado por parte de la FDA. Por consiguiente, es fundamentalmente diferente de la “auto-certificación” CFR 21.177.2600.**

*Materiales disponibles: FFKM blanco de durezas 50, 60, 70, 80 y 90*



Las reglas de la FDA constituyen el código de referencia para las aplicaciones de las industrias farmacéuticas y biotecnológicas. Sin embargo, los clientes exigen frecuentemente elastómeros conformes a las normas United States Pharmacopeia - Class VI (USP Class VI).

Es una organización independiente que no pertenece al gobierno estadounidense y que vigila la salud pública estableciendo normas estrictas con el fin de asegurar la calidad de los medicamentos y otras tecnologías médicas

Las normas están publicadas por la USP y el National Formulary. Los usuarios piden a menudo la conformidad a los requisitos de la USP Class VI. Las pruebas que permiten convalidar esta conformidad incluyen una evaluación de la influencia del material y de las sustancias extraíbles en tejidos animales.

*Materiales disponibles: EPDM, FPM, VMQ, FFKM*



3-A Sanitary Standards Inc. viene de la industria agroalimentaria y lechera de Estados Unidos. Define el cuaderno de cargas y las buenas prácticas en la concepción, la fabricación, la instalación y la utilización de los equipos higiénicos.

La norma 3-A-18-03, relativa a los “materiales en caucho a uso repetido” utilizados para las superficies de los productos en contacto con las maquinarias lecheras, detalla las exigencias en cuanto a los materiales de calidad alimenticia que deben respetar también la limpieza y la desinfección.<sup>18</sup>

Para ser conformes a los requisitos de esta norma, los materiales de elastómero deben cumplir la norma FDA CFR 21.177.2600, resistir a la esterilización autoclave, a las materias grasas de la leche, a las soluciones limpiadoras ácidas y alcalinas y a las soluciones desinfectantes a base de cloro.

*Materiales disponibles: FPM75, VMQ80, EPDM75, NBR70*



Homologaciones por parte de la Asociación Alemana del Gas y del Agua (Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches - DVGW) de las piezas en contacto con gas para aparatos y maquinarias a uso doméstico así como para los racores y los conductos de transporte del gas.

*Materiales disponibles: NBR, FPM, VMQ, FVMQ, HNBR*



La National Sanitary Foundation (NSF) es una organización estadounidense de inspección y de certificación de productos y materiales destinados a tener contacto con alimentos y agua potable.

La norma NSF/ANSI 51 es aplicable específicamente a los materiales y recubrimientos utilizados en la fabricación de productos con contacto con alimentos bien sólidos o líquidos. La norma NSF/ANSI 61 se refiere a la certificación de sistemas y componentes utilizados en el suministro de agua potable.

*Materiales disponibles: NBR, VMQ, EPDM*



Numerosos países exigen que los materiales con contacto con agua potable, bien sea fría o caliente, sean homologados por institutos autorizados.



La Water Research Council en el Reino Unido, por ejemplo, impone exigentes pruebas de homologación diferentes de las de la FDA: se debe demostrar que los elastómeros no favorecen la propagación de bacterias o no alteran la calidad del agua.



La Kunststoffe und TrinkWasser (KTW), en Alemania, aplica los requisitos fijado por la Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches (DVGW) en una directiva llamada "Arbeitsblatt W270". Asimismo, las especificaciones de la

KTW obligan a hacer pruebas sobre el producto acabado para evitar que tenga influencia sobre el olor, el sabor y el color del agua, la propagación de componentes en el agua y para fijar unos límites de contaminación al cloro.

**ALEMANIA:** KTW / W270

**FRANCIA:** Attestation de Conformité Sanitaire à la liste positive (ACS) + pruebas de migración para piezas de diámetro superior a 63mm. Para las piezas de diámetro inferior, el CLP es válido.

**REINO UNIDO:** WRAS / WRC

**PAÍSES BAJOS:** KIWA

Además, la norma EN 681-1 se utiliza para las juntas de estanqueidad utilizadas en los conductos y tuberías de agua:

**WA:** para agua potable fría (+50oC máximo)

**WB:** para agua potable caliente (en continuo hasta +110oC)

Finalmente, la norma **W534** se utiliza para las juntas utilizadas en los conectores y los racores utilizados en los sistemas de agua potable.

*Materiales disponibles: NBR, VMQ, EPDM, HNBR*



Las certificaciones expedidas por la Underwriters Laboratories estadounidense. UL ha desarrollado más de 1.000 normas de seguridad. Estas normas resultan esenciales para la confianza y la seguridad pública, la reducción de costes, la mejora de la calidad y la comercialización de productos y servicios. Millones de productos y componentes son ensayados según las estrictas normas de seguridad de UL para que los consumidores puedan disfrutar de un medio ambiente más seguro.

*Materiales disponibles: NBR, EPDM*

## TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE

Los tratamientos se adaptan a cualquier tipo de juntas y permiten mejorar su utilización. Existen 3 tipos de tratamientos:

*LA COLORACIÓN* - Consiste en tratar la superficie de la junta por un recubrimiento colorado y lubricado. Este tratamiento permite una mejor identificación de las juntas, conservando aún así las propiedades iniciales del material. Además, el tratamiento resiste a movimientos dinámicos suaves. Los principales colores como el rojo, el amarillo, el azul o el verde están disponibles.

*LA ELIMINACIÓN* - Garantiza la eliminación de cualquier sustancia contaminante en las juntas para evitar cualquier daño a las pinturas o los instrumentos electrónicos. Este tratamiento responde así a las exigencias de los sectores automovilístico y electrónico en cuanto a limpieza y no-contaminación. Además, las juntas conservan sus propiedades iniciales intactas.

*LA LUBRICACIÓN* - Consiste en aplicar a la superficie de la junta un tratamiento lubricante permanente o no. Eso permite solucionar pequeños problemas de montaje pero también aplicaciones dinámicas críticas. La pieza conserva sus propiedades elásticas iniciales, mejorando su coeficiente de fricción a la baja y aumentando su resistencia a la abrasión. Además, en los casos de tratamiento permanente, el efecto "stick-slip" desaparece. Finalmente, como en el tratamiento de eliminación, este tratamiento permite responder positivamente a las exigencias de los sectores automovilístico y electrónico en cuanto a la no-contaminación por la silicona o los solventes.

