Tabla 0-1: Resistencia al aceite

El tipo de ambiente industrial y otros factores como el tiempo de exposición al aceite y la cantidad de líquido, todos atributos del nivel específico de protección frente al aceite. Otros parámetros como la temperatura ambiente circundante al aceite y al mismo cable, determinarán la capacidad de los cables para soportar este tipo de exposicion química. En general, cuanto más grande sea la capacidad de la cubierta del cable para resistir los posibles efectos devastadores del aceite, el desempeño de la aplicación tendrá menos interrupciones. Algunas industrias (pulido, máquinas herramienta, etc.), requieren el más alto grado de resistencia al aceite disponible; mientras que otras aplicaciones (edificios de oficinas, viviendas, etc.), requieren un mínimo de protección de este tipo. Lapp Group ofrece una amplia oferta de cables en variedad de materiales con diferentes grados de resistencia a aceites de acuerdo a las necesidades de cada aplicación.

Nivel	USA	CSA*	Europa*
OR-00	Mínimas características de resistencia al aceite	–	–
OR-01	UL 758 En aceite por 7 días @ 60°C 75% No envejecida la resistencia a la tensión 75% No envejecida la elgación	C22.2 No. 49 En aceite por 7 días @ 60°C 75% No envejecida la resistencia a la tensión 75% No envejecida la elongación	VDE 0281 Parte 1 En aceite por 7 días @ 60°C ± 30% No envejecida la resistencia a la tensión ± 30% No envejecida la elongación
OR-02	UL Oil Res. I En aceite por 4 días @ 100°C 50% No envejecida la resistencia a la tensión 50% No envejecida la elongación	C22.2 No. 230 En aceite por 4 días @ 100°C 50% No envejecida la resistencia a la tensión 50% No envejecida la elongación	VDE 0472 Sect. 803A En aceite por 1 día @ 100°C ± 25% No envejecida la resistencia a la tensión ± 25% No envejecida la elongación
OR-03	UL Oil Res. II En aceite por 60 días @ 75°C 65% No envejecida la resistencia a la tensión 65% No envejecida la elongación	C22.2 No. 210.2 En aceite por 4 días @ 100°C 65% No envejecida la resistencia a la tensión 65% No envejecida la elongación	SEV TP 20 B En aceite por 30 días @ 70°C No se agrieta después de flexionarse
OR-04	UL AWM 21098 En aceite por 60 días @ 80°C 65% No envejecida la resistencia a la tensión 65% No envejecida la elongación	C22.2 No 0.3 En aceite por 60 días @ 80°C 65% No envejecida la resistencia a la tensión 65% No envejecida la elongación	VDE 0472 Sect. 803B En aceite por 7 días @ 90°C ± 25% No envejecida la resistencia a la tensión ± 25% No envejecida la elongación
OR-05	En aceite por 4 semanas @ 100°C 40% No envejecida la resistencia a la tensión 40% No envejecida la elongación	–	–
OR-06	En aceite por 7 días @ 180°C 80% No envejecida la resistencia a la tensión 60% No envejecida la elongación	–	–

NOTA: Los estándares de inmersión son mencionados sólo como referencia. Algunas pruebas estándar canadienses y europeas no son necesariamente representadas como el equivalente al estándar americano pero se hace referencia por sus similitudes en los requisitos. Consulte los estándares individuales para procedimientos de pruebas detallados y comparación de evaluaciones.

Tabla 0-2: Resistencia a la flama

Los cables Lapp están fabricados para cumplir con distintos grados de requisitos de resistencia a la flama. Dependiendo de la aplicación, ciertos niveles de resistencia a la flama son necesarios para satisfacer los requerimientos de los usuarios finales. Clasificaciones de inflamabilidad generalmente determinan la aplicación final, que generalmente es dictada por los códigos eléctricos locales o nacionales. Ciertas aplicaciones requieren un mínimo de resistencia a la flama como UL 62 oCSA FT2 para cordones flexibles. En este caso el uso final de estos productos no demanda la necesidad de imponer requisitos de alta inflamabilidad. Otras aplicaciones, como cables que se instalarán de manera permanente en plantas, edificios comerciales o viviendas, deben contar con un alto grado de inflamabilidad, como UL charola vertical o CSA FT4. Cualquiera que sea el uso final de la aplicación, Lapp Group cumple con sus requerimientos con una amplia variedad de productos de cable con diferentes grados de resistencia a la flama.

Nivel	USA	CSA*	Europa*
FR-00	Mínima retardancia al fuego: el cable se enciende y arde con facilidad y no se autoextingue	–	–
FR-01	UL 62: Prueba de flama horizontal Aplicación de la flama una vez por 30 segundos. El cable no debe emitir llamas o partículas incandescentes.	FT2: Aplicación de la flama una vez por 30 segundos. El cable no debe emitir llamas o partículas incandescentes.	VDE 0472 Parte 804 Aplicación de la flama una vez por 1 minuto. El cable no debe de emitir llamas o incendiarse.
FR-02	UL VW-1 (UL 1581): Prueba de flama vertical Aplicación de la flama 5 veces por 15 segundos. El cable no debe emitir llamas o partículas incandescentes.	FT1: Prueba de flama vertical Aplicación de la flama 5 veces por 15 segundos. El cable no debe emitir llamas o partículas incandescentes.	IEC 60332-1 El tiempo de aplicacion de la flama varía según el diámetro del cable. El cable debe auto-extinguirse.
FR-03	UL 1581: Prueba de charola vertical Exposición a la flama (70,000 BTU) por 20 min. El daño no puede exceder 8 pies.	FT4: Prueba de charola vertical Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 5 pies.	IEC 60332-3-24 Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 8.2 pies.
FR-04	UL Prueba de flama vertical y humo Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 8 pies. El humo generado no debe de exceder 95 m^2 y la tasa de liberación de humo no puede ser mayor a 0.25 m^2.	FT4-ST1: Prueba de flama vertical y humo Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 5 pies. El humo generado no debe de exceder 150 m^2 y la tasa de liberación de humo no puede ser mayor a 0.25 m^2.	IEC 60332-3-25 Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 8.2 pies.
FR-05	UL Prueba de flama para cables Riser (UL 1666: 527,500 BTU) La propagacion de la flama no puede exceder 12 pies. La medición de la temperatura en cualquier punto no debe de ser mayor a 850°F.	–	–
FR-06	UL Prueba de flama para cables Plenum (UL 910: 300,000 BTU) Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 5 pies, la densidad de humo óptico no debe exceder .50.	FT6 Exposición a la flama por 20 min. El daño no puede exceder 5 pies, la densidad de humo óptico no debe exceder .50.	IEC 61034-2 Exposición a la flama por un máximo de 40 min. Valor mínimo de 60% de transmitancia de luz.

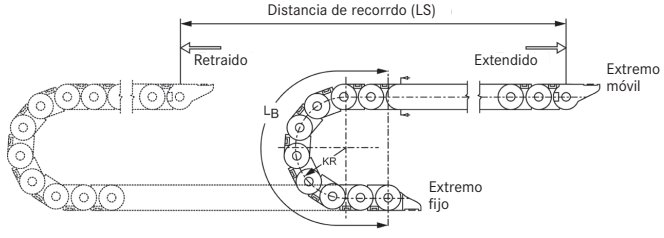
NOTA: Los estándares de flama son mencionados sólo como referencia. Algunas pruebas estándar canadienses y europeas no son necesariamente representadas como el equivalente al estándar americano pero se hace referencia por sus similitudes en los requisitos. Consulte los estándares individuales para procedimientos de pruebas detallados y comparación de evaluaciones.

Tabla 0-3: Movimiento

El diseño de los cables de Lapp Group es evaluado bajo las condiciones de prueba más extremas. El rango de ciclo de vida mencionado en la siguiente tabla no indica fallo en el ciclo de vida, sólo son indicadores del rango sugerido de acuerdo a la aplicación. Cuando los cables de flexión continua de Lapp son instalados correctamente en la aplicación, su vida útil será muy larga. Por más de medio siglo, Los productos Lapp han sido diseñados, procesados, manufacturados y probados de manera experta , garantizando la disponibilidad de los mejores productos de cable flexible. Nuestra credibilidad y experiencia hace que Lapp sea coinsiderado como un “innovador” en el campo de cables flexibles y la industria robótica.

Nivel	Descripción	Definición	Ciclo de vida
FL-00	Muy rígido (Estático)	Bajo recuento de filamentos y difícil de trabajar, uso en aplicaciones estáticas	—
FL-01	Flexible	Puede ser instalado fácilmente en máquinas, tubería y en caso de aplicar, en charolas portacable	—
FL-02	Altamente Flexible	Altamente flexible con atributos para flexión continua	—
WT-01	Torsión de turbina eólica -20°C	Diseñado para torsión básica en turbinas eólicas en un ángulo de ± 150°/m Temperatura de la aplicación: -20°C	hasta 2,000 ciclos
WT-02	Torsión de turbina eólica -40°C	Diseñado para torsión básica en turbinas eólicas en un ángulo de ± 150°/m Temperatura de la aplicación: -40°C	hasta 2,000 ciclos
WT-03	Torsión de turbina eólica -50°C	Diseñado para torsión básica en turbinas eólicas en un ángulo de ± 150°/m Temperatura de la aplicación: -50°C	hasta 2,000 ciclos
CF-01*	Flexión continua: Básica	Diseñado para flexión continua básica y aplicaciones en cadenas portacable Distancia - longitud de la cadena hasta 15 pies	1 - 2 millones de ciclos
CF-02*	Flexión continua: Moderada	Diseñado para flexión continua y aplicaciones en cadenas portacable Distancia - longitud de la cadena hasta 30 pies	2 - 8 millones de ciclos
CF-03*	Flexión continua: Alta	Diseñado para altos ciclos de flexión continua y aplicaciones en cadenas portacable Distancia - longitud de la cadena hasta 30 pies	8 - 20 millones de ciclos
CF-04*	Flexión continua: Largo recorrido	Diseñado para altos ciclos de flexión continua y aplicaciones en cadenas portacable de largo recorrido Distancia - longitud de la cadena hasta 300 pies	8 - 20 millones de ciclos
CF-04A*	Flexión continua: Aceleración - largo recorrido	Diseñado para altos ciclos de flexión continua y aplicaciones en cadenas portacable de largo recorrido; Distancia: longitud de la cadena hasta 300 pies Aceleración: hasta 50 m/s^2 cadena con longitud de hasta 15 pies	8 - 20 millones de ciclos
T-01	Torsión	Diseñado para soportar aplicaciones de torsión	2 millones de ciclos
TCF-01	Torsión & Flexión continua	Diseñado para altos ciclos de flexión continua y aplicaciones de torsión	10 millones de ciclos

* Datos de comparación de ciclos de vida entre los cables; las variables críticas a evaluarse son: radio de flexión, distancia, aceleración, velocidad y peso.



L_S = Distancia de recorrido
L_B = Largo del bucle
KR = Radio de flexión

Es importante señalar que en la prueba las variables deben de ser idénticas de lo contrario la comparación no será válida.

Tabla 0-3: Movimiento - Tipos de movimiento y cableado

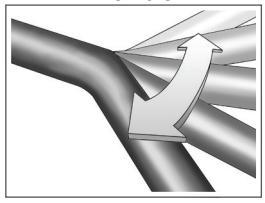
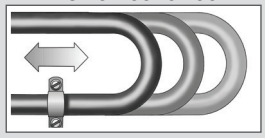
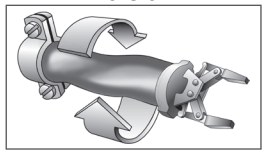
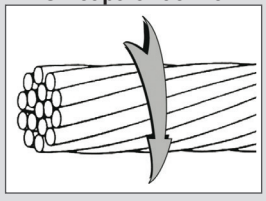
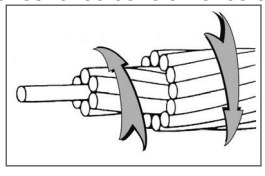
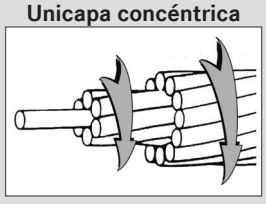
Terminología Lapp	Definición Lapp	Aplicaciones recomendadas
Tipo de movimiento		
Estacionario	Los cables son instalados y se mantinen en su posición original. Se mueven sólo para su mantenimiento, reparación o readaptación..	Charolas portacable, conductos, guías de cable instaladas en edificios, máquinas, fábricas, etc.
Flexible 	Los cables se mueven aleatoriamente en aplicaciones no automatizadas. Son suceptibles a condiciones de movimiento ocasional no controlado.	Charolas portacable, máquinas herramienta, electrodomésticos, equipo portable, etc.
Flexión continua 	Los cables se encuentran en movimiento lineal constante en aplicaciones automatizadas. Están sujetos a la aplicación continua de fuerzas durante los movimientos de flexión.	Cadenas portacables horizontales y verticales, ensambladoras automatizadas, etc.
Torsión 	Los cables se flexionan y tuercen en movimientos x-y-z en aplicaciones automatizadas. Están sujetos a la aplicación continua de fuerzas durante los movimientos de torsión.	Robots, celulas robóticas, maquinaria pick-n-place, ensambladoras automatizadas, etc.
Tipo de cableado		
Unicapa o racimo 	Los conductores de cualquier número se trenzan en la misma dirección y con la misma longitud. La construcción tipo racimo no tiene una configuración geométrica bien definida y puede presentar variaciones en la sección transversal. La construcción unicapa tiene bien definida su configuración geométrica y sección transversal.	Está técnica de cableado se aplica para diseños estacionarios.
Concéntrico contra-helicoidal 	Los conductores están rodeados por capas bien definidas de conductores establecidos de forma helicoidal. Cada capa tiene establecida una dirección invertida y la longitud va aumentando en cada capa.	Está técnica de cableado se aplica para diseños de fexión continua.
Unicapa concéntrica 	Los conductores están rodeados por una o más capas de conductores helicoidales establecidos con la misma dirección y su longitud va en aumento en cada capa.	Está técnica de cableado se aplica para diseños de torsión y flexión continua.

Tabla 0-3: Movimiento - Condiciones de prueba para cables de flexión continua

Rango mínimo de radio de flexión	5 - 15 x diámetro del cable
Rango de radio de flexión durante la prueba	4 - 12 x diámetro del cable
Distancia de recorrido bajo condiciones de prueba	Varía, 15 - 300 ft
Aceleración bajo condiciones de prueba	Varía, hasta 164 ft/s^2
Rango de temperatura durante la prueba	-10°C a +22°C
Velocidad de recorrido durante la prueba	Varía, 6.5 - 16 ft/s

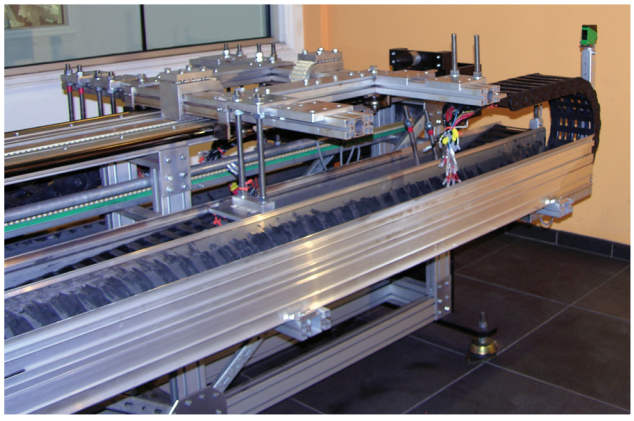


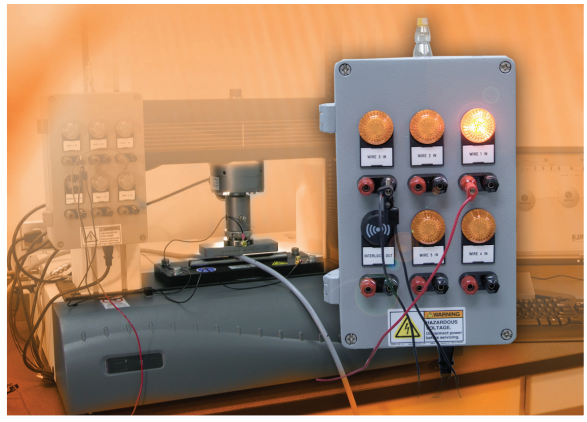
Tabla 0-3: Movimiento - Condiciones de prueba para cables de torsión

Prueba de torsión estándar	± 450°/m
Prueba de torsión severa	± 720°/m
Velocidad rotacional	Varía, hasta 5 rpm
Carga de tensión	Varía, hasta 150 lbs

Tabla 0-4: Protección mecánica

Dependiendo de la aplicación, los cables pueden ser expuestos a factores externos y distintos tipos de abuso. El tipo específico de fabricación industrial o ambiente de procesamiento determinarán el grado de protección mecánica que un cable requiere. Como ambientes se incluyen: Centros de maquinado CNC, minería, plantas de alimentos y bebidas, lineas de ensamble automatizadas, máquinas herramienta, procesamiento de datos y aplicaciones automatizadas. Los errores no intencionales que se producen todos los días durante el trabajo diario pueden ir desde un cable golpeado por la caida de un objeto, hasta un cable atropellado accidentalmente; entre otros tipos de abuso mecánico en ambientes industriales. Con todos los peligros a los que el cable está expuesto, los cables de Lapp Group están diseñados para brindar protección y confiabilidad en cada aplicación en la que son usados.

Nivel	Descripción	Impacto	Aplasta-miento	Impacto en frío	Flexión en frío	Tensión	Elongación	Estándar
MP-00	Mínima protección contra resistencia mecánica	–	–	–	–	–	–	–
MP-01	Promedio	–	*	*	–	1,500 psi	100%	ASTM D-412
MP-02	Buena: Prueba en laboratorio independiente de impacto y aplastamiento	10/50 lb	1,000/ 2,000 lbf	–	-25°C	1,700 psi	175%	UL 1277 ASTM D-412
MP-03	Muy buena: Clasificada para uso en corrida expuesta (–ER)	10/50 lb	2,500/ 4,200 lbf	-25°C (CSA-TC)	-40°C (UL 62)	2,300 psi	275%	UL 1277 ASTM D-412
MP-04	Muy buena: Clasificada para uso en corrida expuesta (–ER)	10/50 lb	2,500/ 4,200 lbf	-40°C	-55°C***	2,300 psi	275%	UL 1277 ASTM D-412
MP-05	Excelente	**	**	–	–	3,400 psi	325%	ASTM D-1457
MP-06	Superior	**	**	–	–	4,200 psi	500%	ASTM D-412

* Las pruebas de impacto y aplastamiento no son previstas para el uso final del producto.
** La prueba no es necesaria. Si se aplica la prueba, estos grupos deben cumplir o exceder los requisitos de impacto y aplastamiento de UL 1277 en virtud de sus propiedades mecánicas superiores.
*** Estándar Lapp.

NOTA: Los valores de los niveles de prueba de protección mecánica de Lapp cumplen o exceden los requsitos de los estándares de referencia.