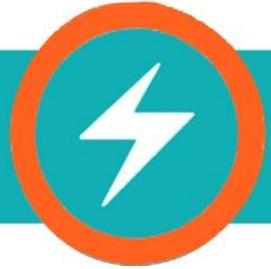


CLASE 3 / ELECTRICIDAD



TEMA

Introducción a las Instalaciones Eléctricas, Cables Eléctricos y al marco normativo legal y técnico.

OBJETIVOS

- ✓ Conocer qué son las instalaciones eléctricas y cómo se clasifican.
- ✓ Reconocer cómo están compuestos cables eléctricos, qué tipos existen y cuáles son sus características y usos.
- ✓ Aproximarse al marco normativo legal y técnica que regula las instalaciones eléctricas



DESARROLLO DE LA CLASE

En esta clase vamos a empezar a conocer qué son las instalaciones eléctricas. También nos proponemos reconocer cómo están compuestos los cables eléctricos, qué tipos existen y cuáles son sus características y usos. A su vez, vamos a poner en relación estos con la presentación de parte del **marco normativo y legal** que regula el trabajo sobre las instalaciones eléctricas.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La **Instalación Eléctrica** es un sistema integrado por uno o más conductores eléctricos, una protección mecánica, uno o varios dispositivos necesarios para el funcionamiento y elementos de fijación estructural.

Clasificación de las instalaciones eléctricas	
Según tipo de instalación.	Caño o tubo , bandeja portacable, subterránea, aérea, etc.
Según el lugar de instalación.	Área ventilada, espacio público, cerrado, etc.
Según la relación de longitud costo.	Aluminio o cobre.
Según el nivel de Tensión de servicio.	Monofásico o trifásico; baja o media tensión.

CABLES ELÉCTRICOS



En un cable eléctrico aislado se pueden distinguir **tres partes** perfectamente diferenciadas:

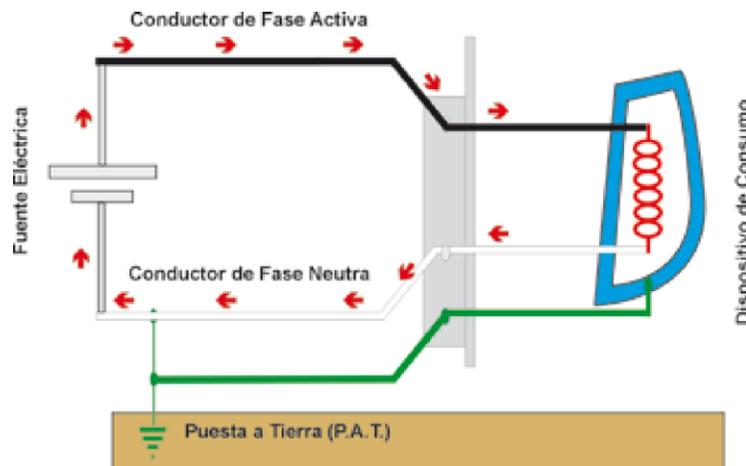
<p>El conductor</p> <p>Es la parte del cable que se encarga de conducir la energía eléctrica. Los metales utilizados como conductores son el cobre y el aluminio de uso eléctrico, debido a su alta conductividad.</p>	<p>La protección</p> <p>Tiene la función de proteger el conductor de posibles agresiones externas, mecánicas, químicas, etc. En general, se tienen tres tipos distintos de protecciones:</p>	<p>El aislamiento</p> <p>Su función es aislar eléctricamente el conductor de otros conductores y del exterior.</p>
<p>Armaduras</p> <p>Protegen el cable contra agresiones mecánicas, como golpes, esfuerzos de tracción, etc.</p>	<p>Pantalla</p> <p>Su función es confinar y homogeneizar los campos eléctricos y magnéticos y derivar a tierra posibles corrientes de defecto.</p>	<p>Cubiertas</p> <p>Es el elemento aislante exterior del cable que lo protege de agentes.</p>

Los **materiales más usados** tanto para aislamiento, protección y cubiertas son los siguientes

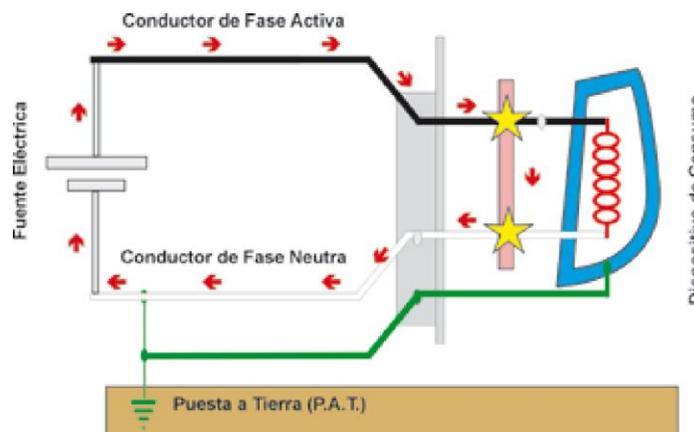
- ✓ **PVC (Policloruro de vinilo):** rango de temperatura de operación de 70 a 160 °C.
- ✓ **XLPE (Polietileno reticulado):** rango de temperatura de operación de 90 a 250°C.
- ✓ **EPR (goma etilen-propilénica):** temperatura de operación de 90°C a 250°C.

En el rango de temperatura mencionado anteriormente el inicio o valor menor de temperatura (70° C o 90 °C) corresponde a **servicio continuo con una carga eléctrica del 100%** y el otro valor extremo (160° C o 250°C) corresponde a **condiciones de corto circuito por 5 segundos**. Vale aclarar que para un cable en condiciones normales su temperatura "ambiente" o de referencia es de 40°C.

Circuito en funcionamiento continuo correcto.



Circuito defectuoso en cortocircuito



Algunos parámetros significativos a tener en cuenta de los **cables eléctricos**:

Resistencia (Ohm): Resistencia propia del conductor, se desea un valor bajo (cercano a 0).

Resistencia de aislamiento (Mega Ohm/Km): La medida se realiza con un Megóhmetro o megger (introduce una tensión de 500 Vdc al realizar la medida) y deseamos que el valor sea lo más alto posible (cercano a 1 millón de Ohm).



ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS NORMAS JURÍDICAS Y TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En cualquier ámbito técnico, y de modo particular en el **sector eléctrico**, para realizar una instalación que satisfaga las exigencias del cliente y de la comunidad, es condición suficiente –aunque no siempre necesaria– respetar todas las normas jurídicas y técnicas sobre la materia. El conocimiento de las normas es, entonces, fundamental para resolver todos **los aspectos de una instalación** a fin de conseguir un nivel de seguridad aceptable, ya que no es posible alcanzar una seguridad absoluta.

- ✓ **Normas jurídicas:** Son disposiciones que reglamentan el comportamiento de las personas que están bajo la soberanía de un Estado.
- ✓ **Normas técnicas:** Son un conjunto de prescripciones con arreglo a las cuales deben diseñarse, fabricarse y ensayarse los equipos, materiales, máquinas e instalaciones para garantizar un funcionamiento correcto y seguro. Las normas técnicas, publicadas por organismos nacionales e internacionales, están redactadas de modo muy detallado y pueden adquirir relevancia jurídica cuando ésta les es atribuida por una disposición legislativa.

Todo material usado en nuestras instalaciones está regulado por una norma vigente (en continua actualización) y certificada por alguna institución. En nuestro país el instituto que realiza las normas se llama **El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)**. Fue creado en el año 1935 por diferentes organizaciones, cámaras e instituciones, que entendieron que el desarrollo del país necesitaba un nuevo organismo de carácter técnico, independiente y representativo, capaz de crear Normas que regulen las diferentes actividades de la sociedad.



PRODUCTOS SEGUROS

Desde 1999 para que un producto eléctrico pueda comercializarse en nuestro país, **debe certificar** que cumple con las normas de seguridad eléctrica.

Les presentamos algunas instituciones nacionales e internacionales que se dedican a establecer y regular dichas normas:

✓ Dirección Nacional de Comercio Interior

Es el organismo responsable de reconocer en Argentina a los organismos de certificación y laboratorios de ensayo que pueden intervenir en el proceso de ensayo y certificación que se exige para los productos eléctricos de uso personal, domiciliario o industrial. Para saber si un producto está certificado, desde 2005 deben exhibir el sello de Seguridad de Argentina para permitir a los consumidores una más fácil identificación de aquellos productos que cumplen con los requisitos de seguridad. Un sello como el de **esta imagen**:



✓ Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

Es un organismo creado en 1906 y formado por Comités Nacionales de más de cuarenta países, que se propone **favorecer la cooperación internacional** en materia de normalización y certificación para los sectores eléctrico y electrónico.

✓ Asociación Electrotécnica Argentina (AEA)

Es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, que se encarga en nuestro país de **reglamentar cómo se realizan las instalaciones eléctricas**. Fue fundada hace más de cien años por un grupo de ingenieros pertenecientes a las principales empresas eléctricas del país. Es co-fundadora del Instituto IRAM, miembro de la Cigré y sede del Comité Electrotécnico Argentino (CEA) que forma parte de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

IMPORTANTE: En este curso vamos a usar como guía y consulta el manual: **REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES AEA 90364**. PARTE 7, reglas particulares para las instalaciones de lugares y locales especiales. Sección 771: viviendas, oficinas y locales (unitarios).

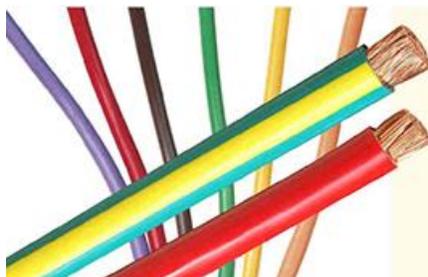




CATÁLOGO DE CABLES

Teniendo en cuenta todo lo visto hasta el momento, vamos a estar en condiciones de comprender un catálogo de diferentes cables con respectivos **uso y características**. Por otro lado, debemos tener en cuenta que siempre hay que revisar que todos los cables utilizados **estén certificados y que cumplan con diferentes normas**. Tal cual se puede observar en este catálogo de cables.

Cable unipolar de cobre



UF/C4/C5-70C
UNIPOLAR EXTRAFLEXIBLE DE COBRE
AISLADO EN PVC ECOLÓGICO SIN PLOMO

USOS: Instalaciones fijas, domiciliaria ó industriales. Extrema flexibilidad y excelente deslizamiento.

NORMAS: IRAM NM 247-3 / IEC 60227



Cable unipolar de cobre libre de Halógenos (LSOH)



USOS: Los cables libres de halógenos CEDASEG NOTOX 750 son cables de alta seguridad. En caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, por lo que protegen a las personas y al medio ambiente. Tampoco emiten gases corrosivos, por lo que evita posibles daños a los equipos electrónicos. Su uso se recomienda en hospitales, escuelas, aeropuertos, comercios, etc.

NORMAS: : IRAM 62267 – IEC 60332-1-3-23 / IEC 60754-2 / IEC 61034 / CEI 20-37/7 y CEI 20-38



USOS: En Potencia. Los cables libres de halógenos CEDASEG NOTOX 1000 son cables de alta seguridad. En caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, por lo que protegen a las personas y al medio ambiente. Tampoco emiten gases corrosivos, por lo que evita posibles daños a los equipos electrónicos. Su uso se recomienda en hospitales, escuelas, aeropuertos, comercios, etc.

NORMAS: IRAM 62266 – IEC 60332-1-3-23 / IEC 60754-2 / IEC 61034 / CEI 20-37/7 y CEI 20-38



Cable Tipo Taller



VRF/C5-70C TIPO TALLER EXTRAFLEXIBLE



USOS: Instalaciones móviles en locales industriales, agrícolas y domiciliarios, conexión de aparatos y maquinarias portátiles industriales y electrodomésticos en general. Extrema flexibilidad y maniobrabilidad.

NORMAS: IRAM NM 247-5 / IEC 60227-5

Cable Doble Vaina Chato



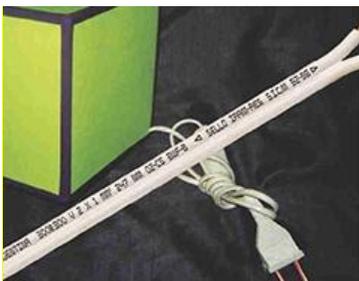
VCF/C5-70C VAINA CHATA EXTRAFLEXIBLE DE COBRE AISLADO EN PVC ECOLÓGICO SIN PLOMO



USOS: Instalaciones móviles, aparatos y equipos portátiles industriales y electrodomésticos que no sea de calefacción. Óptimos para instalaciones externas sobre pared, murales, stand y provisoria en obra.

NORMAS: IRAM NM 247-5 / IEC 60227-5

Cable Paralelo



PBF/C5-70C PARALELO EXTRAFLEXIBLE (PERFIL 8)



USOS: Cableados de artefactos de iluminación, pequeños aparatos, tableros y cable canales.

NORMAS: IRAM NM 247-5 / IEC 60227-5

Cable tipo Sintenax (Aunque sea una marca de cable)

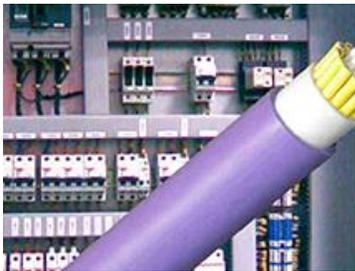


USOS: En instalaciones fijas interiores, edificios civiles e industriales. Apto para uso a la intemperie o bajo tierra. Se proveen sin armar y armados.

NORMAS: IRAM 2178 – 1:2015 - IEC 60502-1

Cables de Comando



USOS: En instalaciones fijas para señalización, medición, control, protección y comandos eléctricos a distancia. Apto para uso a la intemperie o bajo tierra. Se proveen sin armar y armados.

NORMAS: IRAM 2178 - 1:2015 – IEC 60502-1

Cable resistente a hidrocarburos



USOS: En instalaciones dentro de recintos en refinerías y petroquímicas, soporta la influencia de contactos accidentales con hidrocarburos o disolventes. Se proveen sin armar y armados.

NORMAS:: IRAM 2178 - 1

Cable Para acometida (cable de entrada)



CABLE PARA ACOMETIDA PREENSAMBLADO DE COBRE AISLADO EN XLPE

USOS: Redes de acometida a usuarios.

NORMAS: IRAM 2164

Cable para distribución



⊕ Distribución

CABLE PREENSAMBLADO DE ALUMINIO AISLADO EN XLPE



USOS: Distribución aérea de energía eléctrica en baja y media tensión. Puede instalarse sobre postes o directamente sobre fachadas. Pueden sumarse al haz uno o dos conductores de alumbrado público.

NORMAS: IRAM 2263



CABLE DESNUDO DE COBRE



USOS: Distribución aérea de energía eléctrica en baja y media tensión en zonas urbanas, suburbanas ó rurales.

NORMAS: IRAM 2004

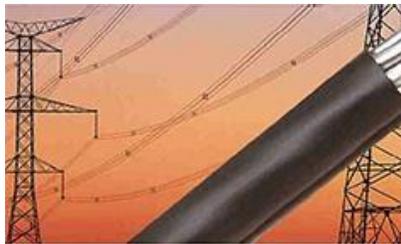


CABLE DESNUDO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO (Aleación 6101 o 6201-T81 Conductores AAAC)



USOS: Distribución de energía eléctrica en baja y media tensión en zonas urbanas, suburbanas ó rurales.

NORMAS: IRAM 2212 - IEC 61089 - NBR 10298



CABLE PARA DISTRIBUCIÓN, DE ALEACIÓN DE ALUMINIO AISLADO EN XLPE



USOS: Distribución aérea de energía eléctrica en baja tensión en zonas urbanas.

NORMAS: IRAM 63002 y sus normas complementarias.



CABLE DESNUDO DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO (ACSR)



USOS: Distribución aérea de energía eléctrica en media y alta tensión. Estos conductores ofrecen un esfuerzo mecánico óptimo en el diseño de líneas.

NORMAS: : IRAM 2187 - IEC 61089 - NBR 7270

AQUÍ TERMINA EL CATALOGO DE CABLES



ALGUNAS NORMAS IRAM MENCIONADAS EN LOS CATÁLOGOS

IRAM NM 247-3	Cables aislados para instalaciones fijas con PVC, para tensiones nominales hasta 450/750V.
IRAM NM 247-5	cables aislados para instalaciones móviles con PVC, para tensiones nominales hasta 450/750V.
IRAM 2178	Cable de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1.1 kV a 33 kV.(11000 -33000 Volt).
IRAM 62267	Cables unipolares de cobre, para instalaciones eléctricas fijas interiores, aislados con materiales de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSOH), sin envoltura exterior , para tensiones nominales hasta 450/750 V inclusive.
IRAM 2164	Cables preensamblados con conductores de cobre aislados con XLPE para acometidas, desde línea aéreas de hasta 1, 1 kV (11000 V).
IRAM 2263	Cables preensamblados con conductores de aluminio aislados con XLPE para líneas aéreas de hasta 1.1 kV (11000 V).
IRAM 2004	Conductores eléctricos de cobre desnudos , para líneas aéreas de energía.
IRAM 63002	Cables unipolares para distribución y acometida aéreas aislados con XLPE para tensiones nominales hasta $U_0/U = (0.6/1)$ kV.

Relación Aluminio/Cobre

La **relación Aluminio/ Cobre** tiene en cuenta la conductividad distinta del cobre (Cu: 17,241 ohm.mm²/km), del aluminio (Al: 28,264 ohm.mm²/km) y también el peso relativo entre ellos (el aluminio es más liviano, siendo muy usado en líneas de transmisión). Al realizar la cuenta de $(28.264/17.241)=1.6$ (valor aproximado), podemos decir que el cobre conduce 60% más que el aluminio o que el aluminio conduce 60% menos que el cobre. Los **cables de cobre** soportan mayor temperatura, por lo tanto, mayor corriente a igual sección que uno de aluminio.

Por ejemplo: si tenemos una línea de cobre de sección de 10 mm² y la queremos reemplazar por una línea de aluminio, tendríamos que poner un conductor de 16 mm² (60 % más) de sección.

TERMINALES ELÉCTRICOS



De Horquilla



De punta



Redondo



Plano



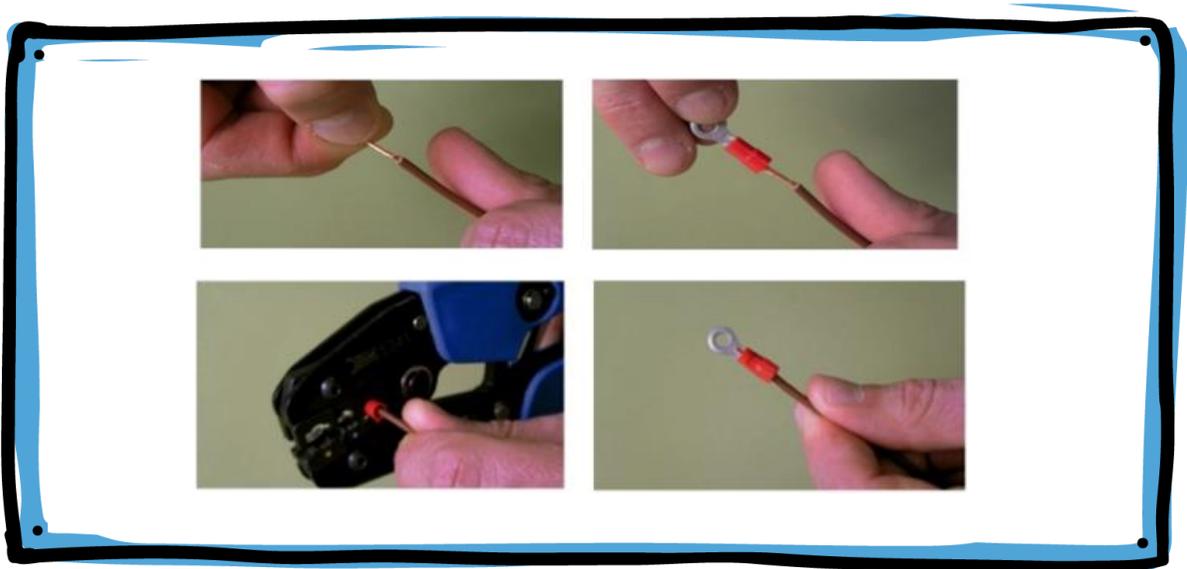
Lengüeta



Terminal de Cobre



Manguitos de Unión



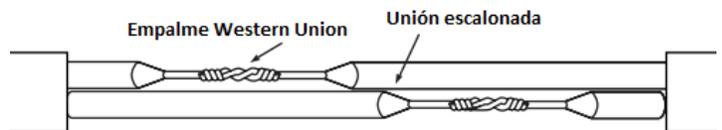
EMPALMES Y ACCESORIOS

ACLARACIÓN: estos empalmes sirven para cables de sección menor a 4mm².

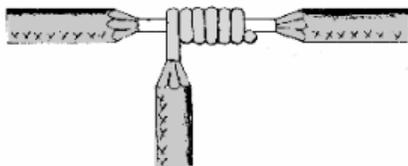
Tipo westerns



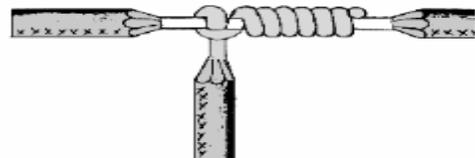
Tipo Western en un cable bipolar



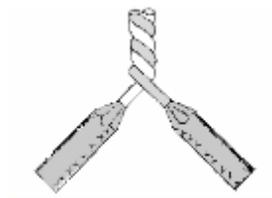
Derivación tipo T



Derivación tipo T con nudo



Cola de rata



Capuchón para empalmes



Borneras de conexión (se pueden utilizar para cualquier sección de cable)



Manguitos de conexión, para cables de sección superior a 4mm²



Para **más detalles sobre terminales eléctricos**, se puede consultar **la siguiente web:**

<http://www.tbcin.com.ar/web/images/familias/15.pdf>



Actividad



Luego de realizada la lectura de la ficha, te proponemos **las siguientes preguntas:**

1- ¿Qué es una instalación eléctrica? ¿Cómo se pueden clasificar?

2- ¿Cuáles son las partes que integran un cable?

3-¿Qué materiales son los más usados como aislantes y cuales como conductores?

4- ¿Cuál es la función de las normas técnicas y de seguridad?

5- ¿Qué son y de qué se ocupan el IRAM y la AEA?

6- Mencionamos que vamos a tener un manual como guía, ¿cuál es?

7- Si te presentamos esta imagen



¿qué podrías decir que significa?

8- ¿Cuál es la relación que existe entre los metales usados como conductores aluminio/cobre?

¡Nos leemos en el celular!





Recomendaciones para la resolución de la actividad

- ✓ Lee el texto de la clase y tomá algunas notas aparte, en una hoja o cuaderno.
- ✓ Con las notas que tomaste armá tu respuesta. Podes escribirla en el cuaderno sacarle una foto de calidad y enviarla, y/o compartirla en formato digital.
- ✓ No dejes de leer lo que responden tus compañerxs.



CIERRE DE LA CLASE

De a poco nos vamos introduciendo a temas muy importantes para el desarrollo del oficio. En esta clase realizamos un panorama general sobre **tipos de instalaciones eléctricas, tipos de cables** y pusimos en relación estos temas con algunas **normas técnicas y legales** que tenemos que saber para nuestro desempeño profesional.

Te recordamos que es importante realizar la actividad en cada clase y subirla al **WhatsApp** ya que es el espacio para el encuentro en esta modalidad a distancia. No te quedes con dudas, tenés el grupo para hacer todas las preguntas que quieras y estaremos para responderte. **Ninguna pregunta es mala**, a veces tu duda puede ser la de otros compañeros y tu participación nos ayuda a aclarar temas a todos.

Una vez que desarrolles la actividad, te invitamos a completar **la autoevaluación**.





AUTOEVALUACIÓN

Como adelantamos en la **clase 1**, cada material va a tener un apartado de autoevaluación sobre lo que nos pareció cada clase y sobre cómo resolvimos las actividades. Nos interesan sus respuestas **para mejorar cada clase** y para que ustedes puedan hacer un repaso de lo aprendido antes de pasar a la siguiente clase.

Por esta razón, les pedimos que hagan **click en el siguiente link** donde encontrarán un cuadro similar al de **la clase 1**. Allí podrán marcar las opciones que les parezcan.

<https://forms.gle/una5mzwyXSExMBq29>

AUTOEVALUCIÓN DE LA CLASE			
ACERCA DE LA CLASE	SÍ	NO	¿POR QUÉ?
¿Tuviste dificultades para acceder al material? (por el celular o por otros medios)			
¿Tuviste dificultades para leer el material escrito?			
¿Crees que hay relación entre el tema de la clase y la actividad propuesta?			
Otras observaciones que quieras realizar.			
ACERCA DE LAS ACTIVIDADES	SÍ	NO	¿POR QUÉ?
¿Te resultó complicado realizar la actividad?			
¿Tuviste dificultades para enviar tu actividad por WhatsApp?			
¿Te diste un espacio para revisar lo realizado antes de entregar?			
Otras observaciones que quieras realizar.			

¡Nos vemos en una semana! Hasta la clase 4!