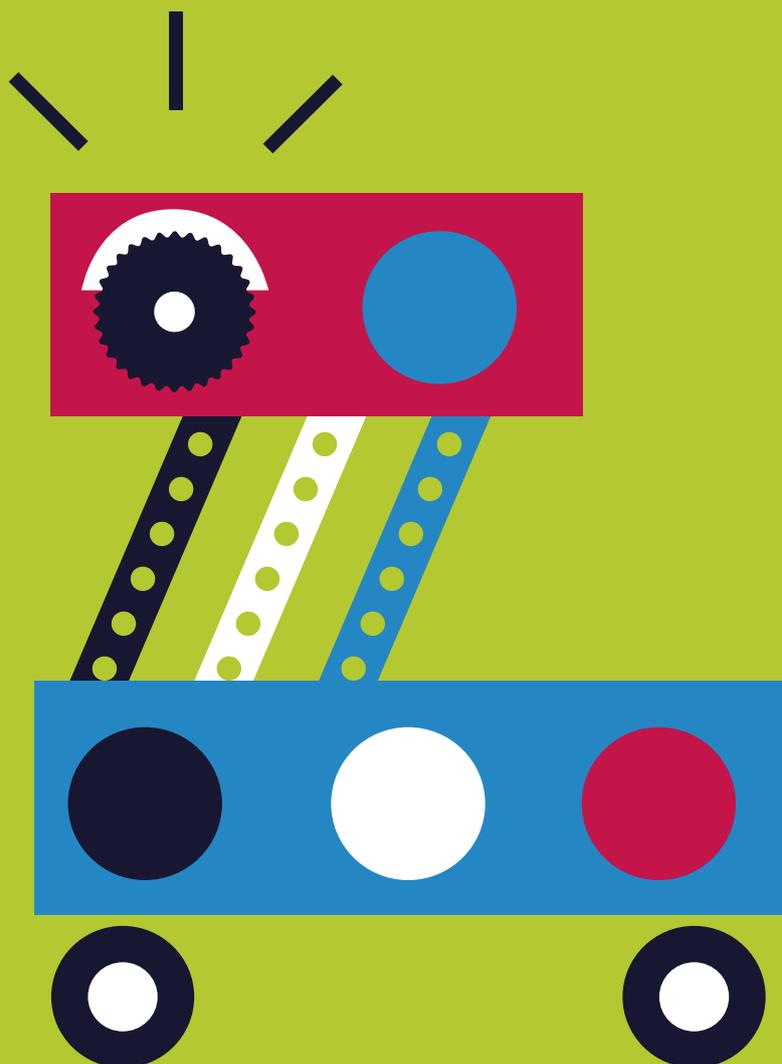


Guía didáctica para Escuelas del Futuro

SuperBot Móvil

Educación Primaria • 2° ciclo



SuperBot Móvil

Educación Primaria
2° ciclo

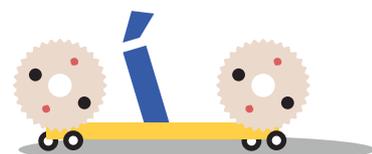
Escuelas
del futuro



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación

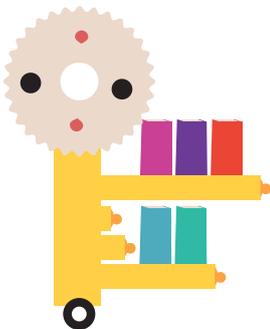
Índice

1. Presentación	4
2. Abordaje pedagógico	5
2.1. Marco pedagógico y lineamientos.....	6
2.2. Modelo pedagógico para la innovación	7
2.3. Comunidades de aprendizaje.....	8
3. Robótica	12
3.1. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?.....	13
3.2. Arquitectura de un robot	15
3.3. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados.....	16
4. SuperBot Móvil	18
4.1. Consideraciones técnicas.....	18
4.2. ¿Qué es SuperBot Móvil?.....	19
4.3. ¿Cómo está compuesto?.....	21
4.4. Comenzando con SuperBot Móvil.....	22
4.5. Cuidado de los componentes y organización del espacio	29
5. Trabajo grupal y roles	31
6. Orientaciones para la implementación	32
6.1. Implementación pedagógica del recurso.....	33
6.2. Matriz de avance de los/las alumnos/as	35
7. Bibliografía	36



1. Presentación

SuperBot Móvil es un recurso educativo que ofrece herramientas para introducir los principios fundamentales de la robótica. Propone un marco didáctico de juego donde los/as alumnos/as aprenden a construir robots con motores y sensores, entre otras piezas importantes, y a codificar en lenguaje de programación gráfica (Ardublock). Es una de las líneas de implementación del proyecto Escuelas del Futuro para el segundo ciclo de la escuela primaria.



2. Abordaje pedagógico

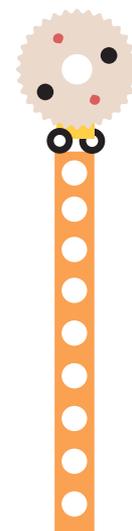
Escuelas del Futuro es una propuesta pedagógica innovadora e integral que ofrece a los/las estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje a través de una diversidad de tecnología digital emergente; un puente a la construcción del futuro.

Escuelas del Futuro es un proyecto del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (MEyD) orientado a construir una educación de calidad que garantice los aprendizajes que los/las estudiantes necesitan para su desarrollo y formación integral a lo largo de toda su vida.

La propuesta busca dar respuestas a un contexto de cambio permanente, en el cual las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en unas de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento. Además, ciertos recursos digitales pueden facilitar y ampliar las posibilidades de aprendizaje, aunque esto requiere no sólo la integración de tecnología, sino de prácticas innovadoras que construyan un nuevo modelo educativo.

Este proyecto busca propiciar la alfabetización digital de los/las estudiantes, a través de la integración de áreas de conocimiento emergentes, como la programación y la robótica, y facilitar recursos digitales y propuestas pedagógicas, que favorezcan el aprendizaje de campos tradicionales del saber, como las ciencias naturales y las lenguas extranjeras.

María Florencia Ripani, Directora Nacional de Innovación Educativa, presenta el proyecto Escuelas del Futuro.
<http://www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro>



Escuelas del futuro

2.1. Marco pedagógico y lineamientos

El proyecto **Escuelas del Futuro** se enmarca en las políticas de promoción de la innovación y la calidad educativa desarrolladas por el MEyD dentro del Plan estratégico nacional Argentina Enseña y Aprende

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf y el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) <http://planied.educ.ar>,

que busca integrar cultura digital en la comunidad educativa. A su vez los objetivos de aprendizaje propuestos en el documento *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica* sientan las bases para la integración de las áreas de conocimiento emergente en el proyecto

(<http://www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro>). Se recomienda que en todos los materiales del proyecto se tomen en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas.



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

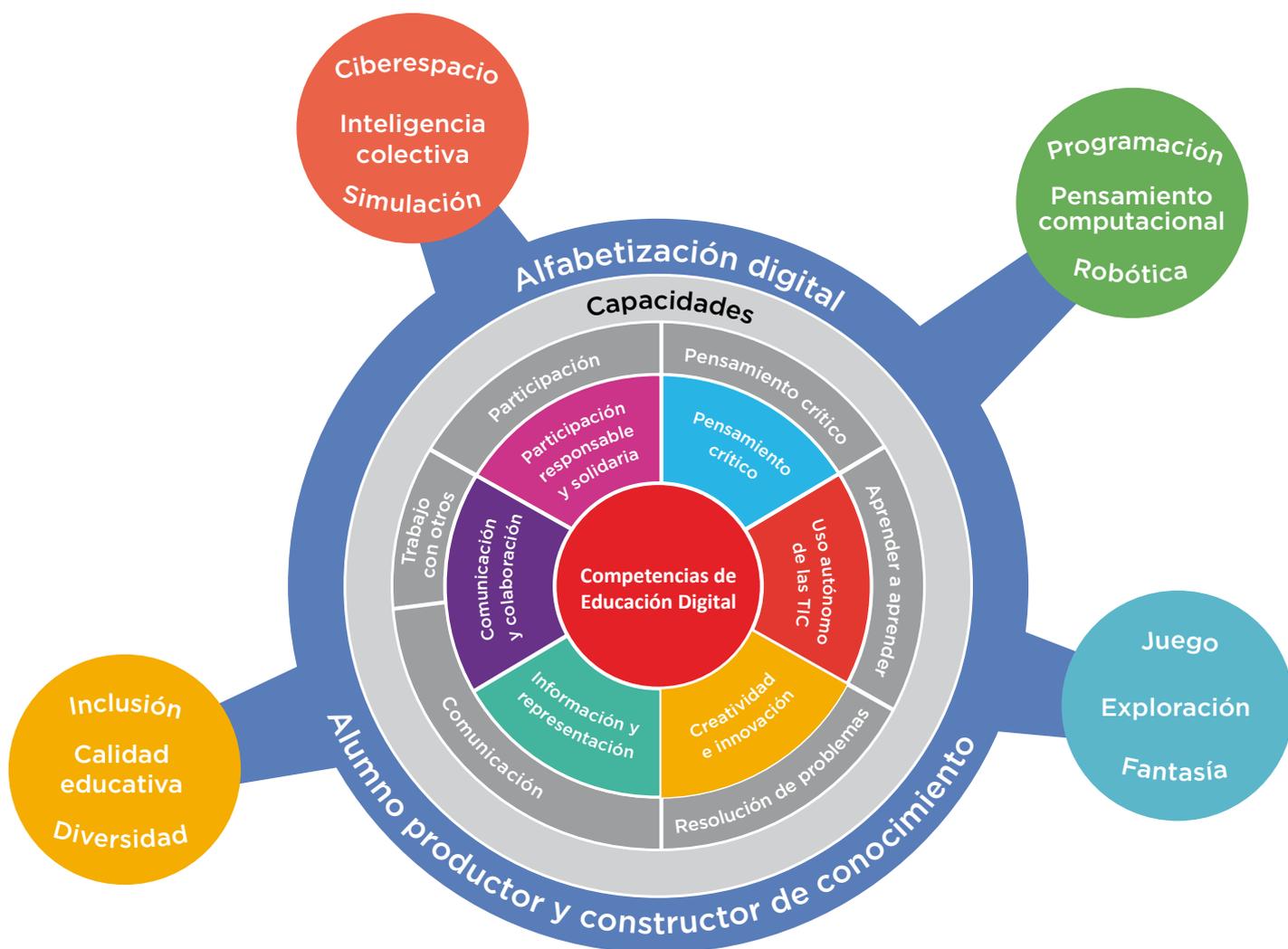


SuperBot Móvil

Escuelas del futuro

2.1.1. Capacidades y competencias de educación digital

La propuesta pedagógica está orientada a la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro.



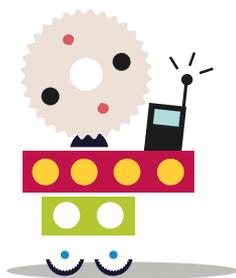
Escuelas del futuro

2.2. Modelo pedagógico para la innovación

Escuelas del Futuro propone construir un modelo pedagógico innovador, que permita a los/las estudiantes disfrutar de la construcción de su aprendizaje, en un marco de creatividad, exploración y colaboración, en contacto con una variedad de soluciones tecnológicas. Se trata de darles los recursos que les permitan resolver problemas, crear oportunidades y cambiar el mundo; para afrontar la aventura del aprender con las habilidades que necesitan para construir el futuro.

El proyecto busca abordar la innovación pedagógica en el marco de la cultura digital, con nuevas estrategias para la construcción de saberes. Esta idea se sustenta en nuevas dinámicas de trabajo que impliquen al estudiante como protagonista y constructor de conocimiento y al docente como mediador y guía, que facilite los procesos de aprendizaje promoviendo el respeto en un marco de igualdad de oportunidades y posibilidades. Se pone énfasis en que los/las estudiantes conozcan y comprendan cómo funcionan los sistemas digitales, evitando las repeticiones de rutinas mecánicas y el uso meramente instrumental de la tecnología.

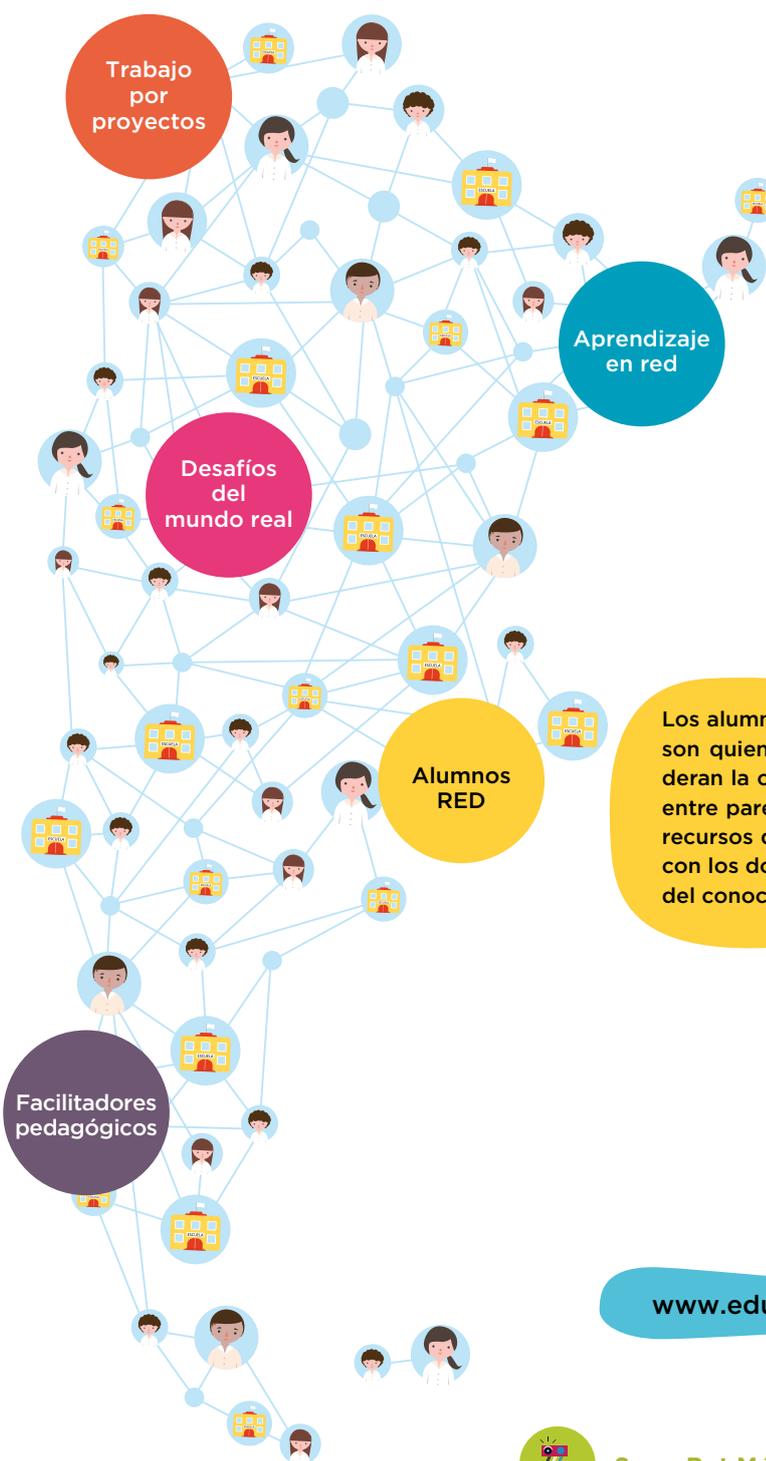
Se propone el aprendizaje sobre la base de proyectos —con actividades que favorezcan la resolución de problemas— que potencie situaciones de la vida cotidiana y del mundo real y que preparen a los/las estudiantes para entender mejor el mundo y posibilitar su capacidad para transformarlo. De este modo se busca el rol activo de los/las estudiantes, en una dimensión participativa, colaborativa y en red, que lo incluya en la planificación de las actividades junto con sus docentes, teniendo en cuenta sus intereses, su contexto sociocultural y la comunidad educativa a la que pertenecen.



Escuelas del futuro

2.3. Comunidades de aprendizaje

En un mundo en el cual la colaboración es uno de los valores fundamentales, se propone la integración de los recursos tecnológicos a través de redes, que generen relaciones de cooperación y aprendizaje entre pares: entre docentes, entre alumnos y entre comunidades educativas. En este sentido, se promueve el trabajo en equipo, en colaboración y en red, en un ambiente de respeto y valoración de la diversidad.



- **Redes intra-escolares**
 - Alumnos red + docentes
 - Aprendizaje entre pares
 - Integración entre grados/años
- **Redes inter-escolares**
 - Intercambio de experiencias
 - Promoción de buenas prácticas
 - Comunidades virtuales de aprendizaje



Los alumnos RED (Referentes de Educación Digital) son quienes por sus propios intereses y deseos, lideran la construcción de proyectos y el aprendizaje entre pares. A partir de su habilidad para el uso de recursos digitales, construyen una relación solidaria con los docentes, para facilitar su rol de animadores del conocimiento.



Mesa de ayuda
0800-444-1115
escuelasdefuturo@educacion.gob.ar



www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro



SuperBot Móvil

Escuelas del futuro

Se propone el trabajo en redes intraescolares con actividades intensivas en un grado/año, que se denomina “núcleo”, y que compartirá sus experiencias a través de actividades de sensibilización con otros grados/años, que se denominan “nodos”, en el marco de comunidades de aprendizaje.

Esta propuesta también incluye la formación de redes extraescolares, que permitan el intercambio de experiencias y la promoción de buenas prácticas, así como la creación de comunidades virtuales de aprendizaje.

Todas las propuestas que se presentan en el marco de esta guía didáctica son sugerencias que orientan la labor docente.

Estos materiales han sido desarrollados de forma tal que puedan adaptarse a los diversos contextos. Es el docente como líder de su grupo y conocedor de los intereses y necesidades de sus alumnos, quien escoge cuáles utilizar, hace las adaptaciones necesarias y/o define su pertinencia.

Competencias de la educación digital

Vinculación del entorno en línea y las competencias de educación digital

Creatividad e innovación	Inmersión en un ambiente de experimentación para producir saberes, analizar e interpretar información en equipos.
Comunicación y colaboración	Trabajo en interacción con materiales digitales y en diferentes formatos. Valoración y participación en la construcción de saberes: se comparte y produce en forma colectiva conocimiento, ideas y creaciones diversas.
Información y representación	Interacción con interfaces que habilitan la experimentación con la realidad, a través de la medición, análisis, interpretación, manipulación de datos. Capacidad para abordar los múltiples requerimientos e información que se presenta.
Participación responsable y solidaria	Integración del ámbito local con el global, valorando la diversidad y el medio ambiente donde habitamos.
Pensamiento crítico	Planificación y organización de actividades como estrategias para solucionar problemas. Desarrollo de hipótesis, selección, análisis e interpretación de datos para la solución de problemas.
Uso autónomo de las TIC	Transferencia de conocimientos previos para aprender a utilizar nuevas interfaces, en tareas de campo y en el aula. Selección de recursos adecuados según la tarea planificada.



Escuelas del futuro

Ejes de la educación digital	
Vinculación del entorno en línea y los ejes de educación digital	
Programación, pensamiento computacional y robótica	Interpretación de un lenguaje de magnitudes físicas, químicas y eléctricas a partir del uso de sensores.
Ciberespacio, inteligencia colectiva, simulación	Utilización de un entorno tecnológico como modo de aprendizaje de las ciencias naturales.
Inclusión, calidad educativa y diversidad	Participación activa en el aprendizaje de las ciencias naturales, a partir de la recolección, medición y experimentación de datos con dispositivos digitales.
Juego, exploración y fantasía	Construcción de conocimiento a partir de la interpretación de datos, experimentación, la indagación y el trabajo en equipos.



3. Robótica

La inclusión de la robótica en las escuelas se encuentra inmersa en un proceso más amplio de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación. La enseñanza de la robótica resulta un medio y un fin educativo. Acercando estas tecnologías a las/los alumnos se busca promover las habilidades creativas, lógicas y algorítmicas.

Esta propuesta destaca el uso de los robots como material concreto para el aprendizaje de la programación, lo que permite un tipo de experimentación diferente en las/los estudiantes, generando un alto nivel de motivación en ellos. Las construcciones que emplean este tipo de tecnologías ofrecen la posibilidad de realizar nuevas experiencias científicas, relacionadas con fenómenos cotidianos, por lo cual resultan un recurso pedagógico sumamente potente.

En la actualidad, la robótica ha salido del mundo industrial para introducirse en todo ámbito de actividad humana. Las instituciones educativas deben preparar a sus estudiantes para comprender el potencial disruptivo de estas tecnologías, potenciando sus capacidades de innovación y brindando herramientas para adaptarse a estos profundos cambios.

La robótica educativa, inmersa en los procesos de aprendizaje, permite desarrollar destrezas transversales y habilidades cognitivas, metacognitivas y sociales como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, el aprendizaje independiente, el pensamiento creativo, la oralidad y la comunicación.



3.1. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?

La robótica ya no es algo del futuro, sino que actualmente impacta en todos los aspectos de la vida cotidiana: en los medios de transporte, en el trabajo, en los hogares, en los negocios y en muchos espacios más estas tecnologías se encuentran presentes optimizando procesos habituales.

Veamos algunos ejemplos:



Entonces, ¿qué es un robot? **Un robot es un dispositivo funcional, electro-mecánico y programable, de propósito específico, cuyo objetivo primario es producir una acción o una serie de acciones relacionadas con la percepción de ciertas condiciones del mundo que los rodea.** En este sentido, uno de los elementos más distintivos es el de la adaptabilidad del robot: tiene la capacidad de captar el ambiente que está a su alrededor, y ante un cambio de las condiciones establecidas, modificar su comportamiento para poder ejecutar su misión con éxito.



Escuelas del futuro

En el siguiente cuadro, se presenta una reflexión acerca de las funcionalidades de algunos artefactos de uso cotidiano y su relación con la definición de robótica planteada:



Si bien un lavarropas y un ascensor no constituyen robots en sí mismos, contienen sistemas electrónicos programables que controlan las operaciones que ejecutan los robots.



3.2. Arquitectura de un robot

El surgimiento de un robot aparece cuando emerge la necesidad de resolver una determinada situación problemática: obtener una herramienta para optimizar el uso de sustancias químicas en el campo, crear un soporte que vuele para filmar desde las alturas, o una máquina que lave ropa o vajilla en forma automática sin que alguien deba estar pendiente de cada proceso que realiza.

Desde un punto de vista esquemático, un robot está compuesto por dos niveles:

- **Nivel físico:** contiene la estructura mecánica del robot, los circuitos electrónicos y los dispositivos que permiten su interacción con su entorno. Estos son:
 - *Sensores.* Se trata de diversos dispositivos que convierten información física (temperatura, humedad, distancia, sonido, etc.) en señales digitales interpretables por una computadora.
 - *Actuadores.* Permiten actuar sobre el contexto, realizando movimientos o controlando el paso de líquidos o gases. Una válvula que permite el paso de agua para cargar el lavarropas o un motor que mueve un brazo mecánico son ejemplos de actuadores.
- **Nivel de procesamiento:** constituido por el procesador y el programa de control que permite ejecutar las operaciones programadas por el usuario.

El siguiente cuadro representa un análisis de los componentes de los ejemplos anteriores en lo que respecta a sus funcionalidades:

	Nivel físico		Nivel de procesamiento
	Sensores	Actuadores	
Lavarropas	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel del agua. • Temperatura del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula que permite pasar agua hasta que el sensor detecte que ha llegado al nivel necesario. • Motor que mueve el tambor para lavar y para centrifugar. 	Su procesador contiene programas para lavar, enjuagar, centrifugar, y las diferentes combinaciones entre estos. Es lo que se conoce vulgarmente como “plaqueta” o “placa”.
Ascensor	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de objetos o personas en la puerta. • Peso de los pasajeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor que abre y cierra la puerta. • Motor que sube y baja el ascensor. 	Su procesador contiene programas que le indican qué hacer con cada uno de los botones, y también qué hacer en caso de sobrepeso o cuando alguien está cruzando la puerta.



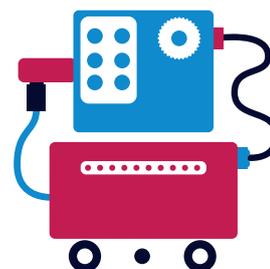
3.3. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados

“Programación, pensamiento computacional y robótica” es uno de los ejes destacados que se relacionan con las competencias de educación digital sugeridas en el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED).

La enseñanza de la programación se vuelve un recurso para promover en el aula las competencias para que los/las alumnos/as se conviertan “en ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas” (MEyD, 2016a).

El siguiente cuadro presenta las competencias sugeridas en el marco del PLANIED, una propuesta del Ministerio de Educación de la Nación cuya misión principal es integrar a la comunidad educativa a la cultura digital, y las vincula con algunos ejemplos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP).

Competencias	NAP de Matemática 2º ciclo del Nivel Primario
Creatividad e innovación	La confianza en las propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes. La producción y el análisis de construcciones geométricas considerando las propiedades involucradas y los instrumentos utilizados.
Comunicación y colaboración	La interpretación y producción de textos con información matemática avanzando en el uso del lenguaje apropiado.
Información y representación	La interpretación de información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos–, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.
Participación responsable y solidaria	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje.
Pensamiento crítico	La comparación de las producciones realizadas al resolver problemas, el análisis de su validez y de su adecuación a la situación planteada.
Uso autónomo de las TIC	La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada.



Escuelas del futuro

Ejes destacados	
Programación, pensamiento computacional y robótica	<p>La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada.</p> <p>La interpretación de información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos–, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.</p>
Cibespacio, inteligencia colectiva, simulación	<p>La producción de conjeturas y de afirmaciones de carácter general, y el análisis de su campo de validez.</p> <p>La explicitación de conocimientos matemáticos, estableciendo relaciones entre ellos.</p>
Inclusión, calidad educativa y diversidad	<p>La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje.</p> <p>El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular en forma exacta y aproximada.</p>
Juego, exploración y fantasía	<p>La comprensión del proceso de medir, considerando diferentes expresiones posibles para una misma cantidad.</p> <p>El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular medidas.</p> <p>El reconocimiento y la clasificación de figuras y cuerpos geométricos a partir de sus propiedades en la resolución de problemas.</p>



4. SuperBot Móvil

4.1. Consideraciones técnicas

Requisitos mínimos:

Dispositivos  Equipo portátil o de escritorio 2GB RAM. resolución de pantalla 1280 x 720	Plataforma  Instalación del software "Arduino IDE" y de su applet "Ardublock" (descargable desde la web) Windows OS Linux *Requiere Java	Conectividad  No requiere
Herramientas y accesorios  Kit de robótica educativa Incluye batería 5v recargable (con conexión usb)		



4.2. ¿Qué es SuperBot Móvil?

Es un kit de robótica educativa que se puede utilizar para la construcción de múltiples modelos a partir de piezas encastrables. Su funcionamiento es determinado mediante una interfaz gráfica. En esta se utilizan bloques que se unen entre ellos para construir un programa. Además, contempla la posibilidad de visualizar en paralelo las líneas de código correspondientes a cada uno de los bloques.

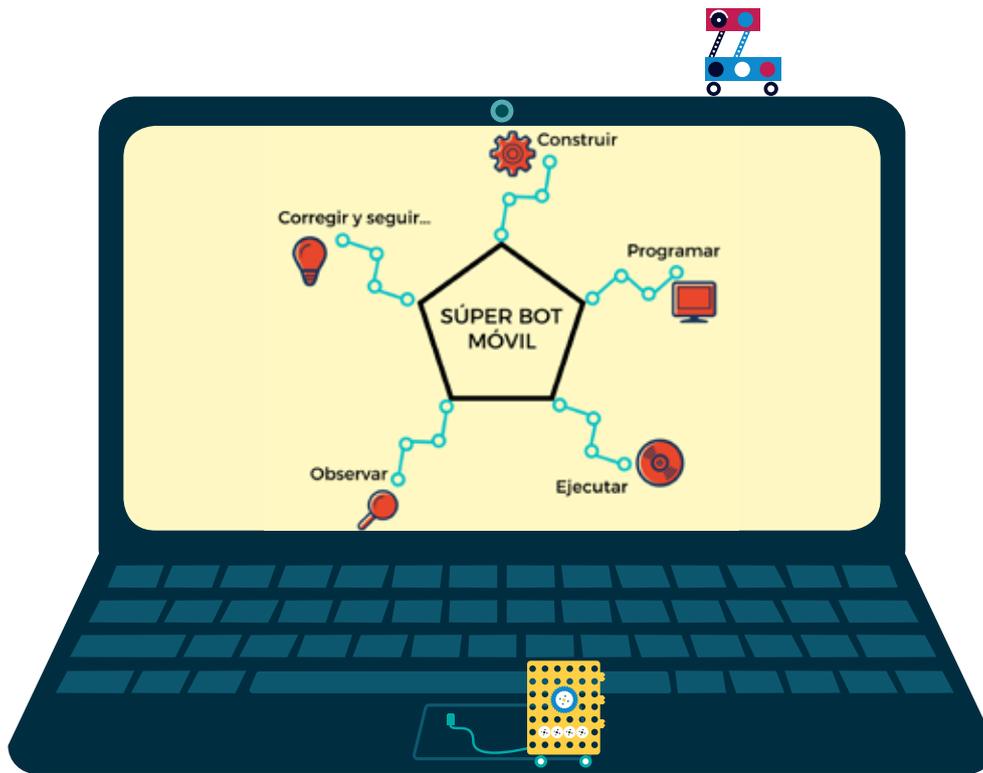


El kit de robótica educativa ofrece:

- Herramientas necesarias para introducir principios fundamentales de robótica.
- La posibilidad de realizar construcciones autónomas, que utilicen sensores para medir datos del entorno y motores para dotar de movimiento a las construcciones.
- El *software* de programación ArduBlock, que posee un diseño muy intuitivo ya que, mediante íconos, permite realizar programas sin necesidad de conocer códigos complejos; no obstante, como permite visualizar el código de base para enviar a la placa del robot, también ayuda a los/las estudiantes a familiarizarse con los códigos de programación originales.
- Promoción de habilidades específicas en la planificación y resolución de problemas, además del desarrollo del pensamiento computacional.
- Apropiación de conceptos de programación como secuencias, bucles, variables, series, funciones, condicionales, operadores.



Escuelas del futuro



La plataforma incluye diferentes guías de armado de robots. El objetivo en cada caso consiste en construir un robot que realice determinadas acciones, gracias a las instrucciones programadas, tendientes a resolver una prueba. El trabajo con este tipo de recursos resulta significativo ya que representa un aprendizaje basado en el ensayo y el error, donde las/los estudiantes construyen su conocimiento a partir de un proceso de exploración, revisión y corrección de los desarrollos hasta lograr el objetivo planteado.

A través de un entorno lúdico, **SuperBot Móvil** propone la resolución de desafíos en los que el trabajo en equipo y en colaboración resulta un escenario propicio para el aprendizaje: se introducen conceptos fundamentales de la electrónica y de la robótica, y se promueven habilidades para la construcción de dispositivos.



4.3. ¿Cómo está compuesto?

- El *e-brick* R8 (ladrillo inteligente).
- Dos motores.
- El portapilas/batería.
- Los ladrillos.
- Sensores externos:
 - Un sensor detector de luz o LDR (fotorresistor).
 - Un sensor de tacto o *switch*.
 - Dos sensores de proximidad infrarrojos.
 - Un sensor de sonido.
 - Un sensor de ultrasonido.

4.3.1. El *e-brick* (Ladrillo Inteligente)

El *e-brick* o “ladrillo inteligente” R8 es el controlador central del sistema de robótica. Tiene incorporado un sensor infrarrojo que capta señales de control remoto, un parlante que reproduce sonidos y leds indicadores bicolors programables. Presenta dos grandes ventajas: es compatible con Arduino y cuenta con una batería recargable.

Al tener una controladora basada en la plataforma Arduino, es posible conectar al ladrillo muchos tipos de sensores distintos y utilizar cientos de lenguajes de programación disponibles en Internet. Tanto el desarrollo del controlador como el lenguaje provisto para su programación son libres, abiertos y gratuitos.

Por otro lado, su batería recargable de cinco voltios cuenta con un conector USB como el que se utiliza para cargar teléfonos celulares. Esta batería permite mantener la misma entrega de corriente en todo su ciclo, a pesar de estar descargándose mientras se usa. De esta manera, se mejora la vida útil de los componentes (principalmente la de los motores) y se asegura un funcionamiento parejo del robot en todas las circunstancias.



Escuelas del futuro

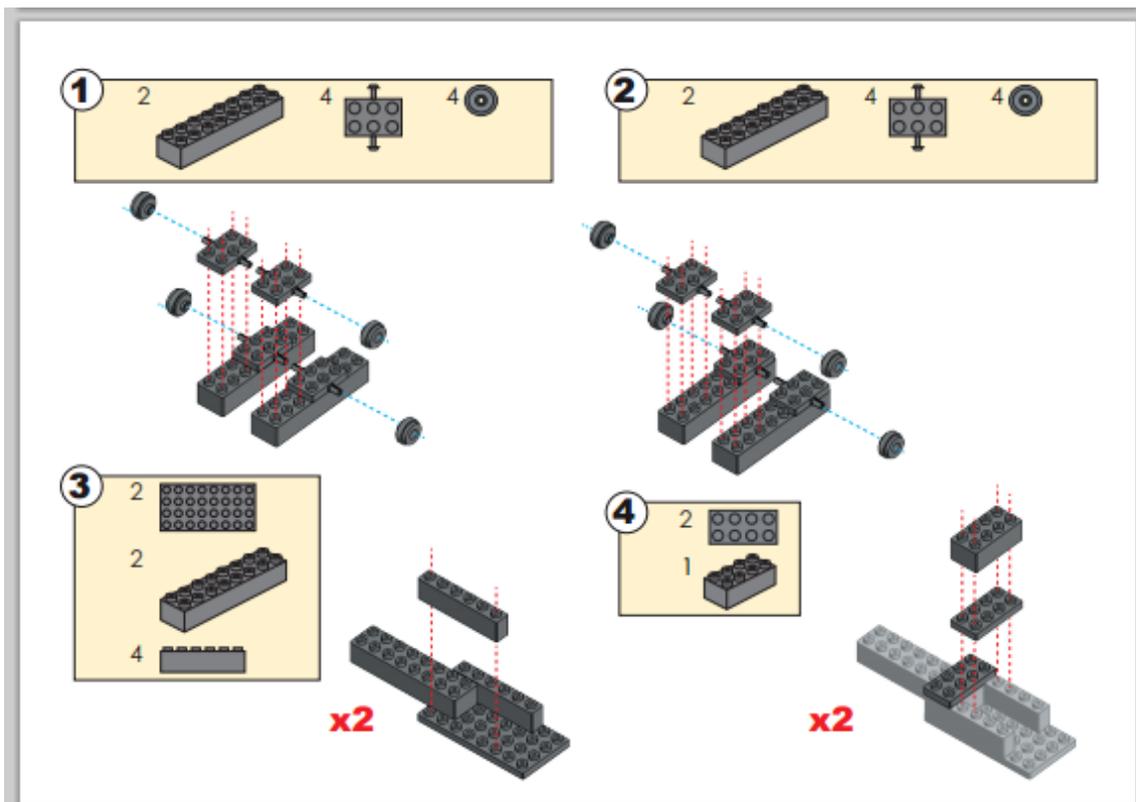
4.4. Comenzando con SuperBot Móvil

4.4.1. Armado

Generalmente se comienza con el armado de una estructura que contenga los elementos necesarios para cumplir el objetivo propuesto. Por ejemplo, si se quiere hacer una construcción que se desplace sobre ruedas, habrá que incluir los motores conectados a ellas y luego el resto de la estructura.

Si, en cambio, se busca un sistema de poleas que suba una pequeña caja como si fuera un ascensor, habrá que pensar en engranajes y bandas elásticas o hilos.

Se puede comenzar armando estructuras con una guía paso a paso que indique qué piezas utilizar y en qué posición.



Escuelas del futuro

4.4.3. Instalación de ArduBlock

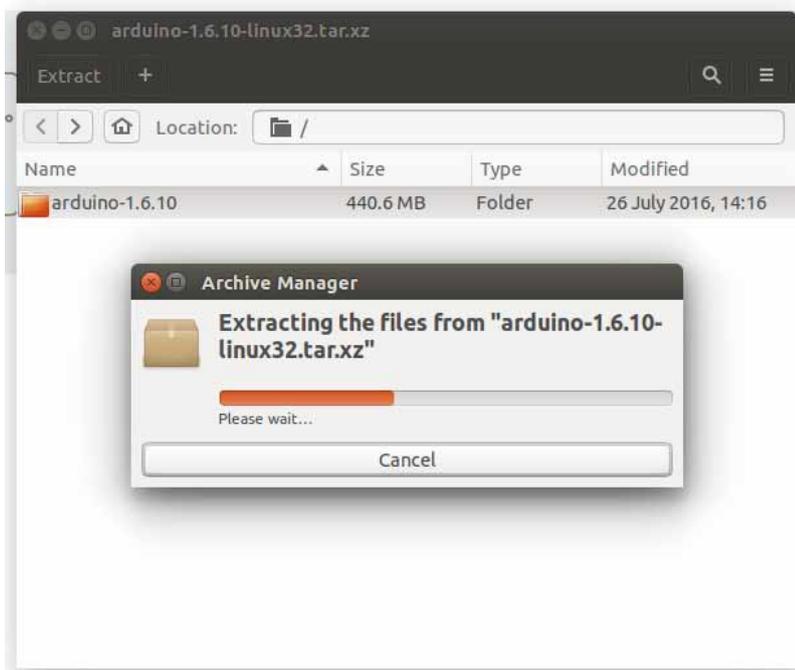
El primer paso para instalar ArduBlock es instalar la IDE (Entorno Integral de Desarrollo, por sus siglas en inglés) de Arduino versión 1.6.9, que se puede obtener desde los siguientes links según su sistema operativo:

- WINDOWS
- MAC OS
- LINUX

Un IDE es una aplicación pensada para el desarrollo de programas. Consiste en un editor de código fuente, un depurador y diferentes herramientas para simplificar la tarea.

La instalación en Windows o Mac Os es la estándar. Para instalar en Linux debemos seguir los siguientes pasos:

- a) Bajar el archivo del link anterior.
- b) Extraer el paquete en la carpeta donde queremos instalar el Arduino. Para eso basta cortar el archivo y pegarlo en la carpeta correspondiente. Y luego con el botón derecho pedir la extracción.



Escuelas del futuro

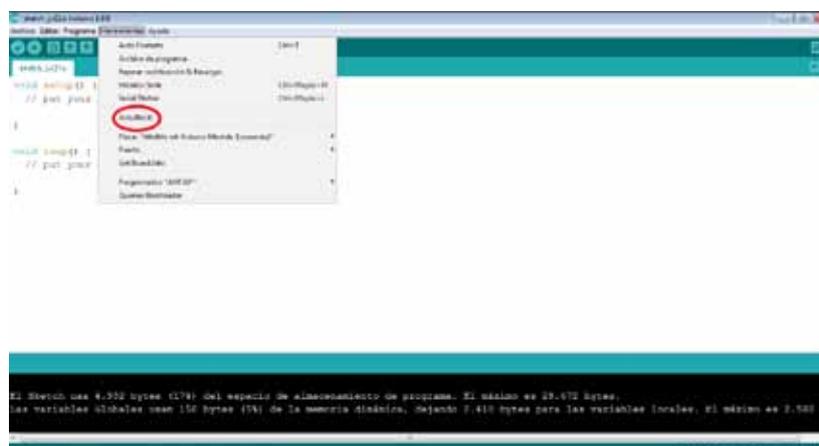
- c) Ingresar en la carpeta que se creó al extraer, y ejecutar el archivo install.sh.



```
osboxes@osboxes: ~/Downloads/arduino-1.6.10
osboxes@osboxes:~$ ls
Arduino  Documents  examples.desktop  Pictures  Templates
Desktop  Downloads  Music          Public    Videos
osboxes@osboxes:~$ cd Downloads
osboxes@osboxes:~/Downloads$ cd arduino-1.6.10
osboxes@osboxes:~/Downloads/arduino-1.6.10$ ./install.sh
Adding desktop shortcut, menu item and file associations for Arduino IDE... done
!
osboxes@osboxes:~/Downloads/arduino-1.6.10$
```

Una vez instalada la IDE de Arduino el siguiente paso es descargar el archivo ardublock-all.jar que contiene la versión ArduBlock necesaria desde el siguiente link <https://goo.gl/ahF4Pj>. Una vez descargado el archivo .jar, hay que buscar la carpeta donde se instaló la IDE de Arduino. Dentro de ella hay una subcarpeta llamada “tools”. En esta hay que crear una carpeta con el nombre “ArduBlockTool” (respetando espacios, mayúsculas y minúsculas). Dentro de esta carpeta, crear una adicional de nombre “tool”. Finalmente, en el interior de esta última guardamos el archivo.jar.

En este punto ya está instalado ArduBlock, por lo que al abrir la IDE de Arduino y hacer click sobre “Herramientas”, aparecerá ArduBlock, como se muestra a continuación.



Escuelas del futuro

Función ArduBlock	Código en Arduino	Descripción
	digitalWrite(13 , LOW);	Con este bloque podemos prender o apagar (on/off) el led de la placa.
	digitalWrite(2 , HIGH); digitalWrite(4 , HIGH);	Este bloque permite controlar los colores del led bicolor (permite prender o apagar el rojo y verde de manera independiente).
	analogWrite(11 , 114); digitalWrite(12 , LOW);	Este bloque permite controlar un motor. Sus parámetros son el conector donde está el motor y la velocidad a la que deseamos que gire.
	tone(10 , 440, 1000);	Este bloque permite controlar el parlante para poder emitir sonidos con Arduino. Sus parámetros son: frecuencia (en hertz) y duración (en milisegundos)
	if (digitalRead(2)) { }	Este bloque lee la entrada del sensor digital de tacto, solo debemos definir como parámetro el número de conector donde se encuentra el botón. Devuelve 1 si el botón está presionado o 0 si no lo está.
	if (digitalRead(2)) { }	Este bloque lee la entrada del sensor digital infrarrojo (CNY70). Su parámetro es el número de conector donde se encuentra el sensor. Este sensor permite medir la presencia de un objeto a muy corta distancia. Devuelve 1 si hay un objeto frente al sensor o 0 si no lo hay.
	_ABVAR_1_j = analogRead(A4) ;	Lee la entrada del micrófono. El parámetro representa el conector donde está enchufado el micrófono. Es un sensor analógico y devuelve valores entre 0 y 1023.
	_ABVAR_1_j = analogRead(A4) ;	Lee la entrada del fotorresistor. El parámetro representa el conector donde está enchufado. Es un sensor analógico y devuelve valores entre 0 y 1023.
	ABVAR_1_j = IRRemoteSony() ;	Recibe los valores de las teclas pulsadas en el control remoto. El valor 0 significa que ninguna tecla ha sido presionada. Los valores del 1 al 9 se corresponden con el mismo número y el valor 10 representa el 0.
	_ABVAR_1_j = ultrasonic() ;	Devuelve la distancia en cm del objeto que se presente frente al sensor ultrasónico.

Componentes de la pantalla de Ardublock.



Escuelas del futuro

Programación de parpadeo de led

Como ejemplo vamos a hacer parpadear el led que viene incluido en la placa; es decir, lo mantendremos encendido durante un segundo y luego apagado durante el mismo tiempo. Esto se repetirá siempre que el ladrillo inteligente esté en funcionamiento. Para hacerlo utilizaremos:

- El bloque “led en placa” del grupo de bloques SuperBot Móvil para encender y apagar el led.
- El bloque “retardo en milisegundos” del grupo de bloques de Control para que el led permanezca un segundo encendido y otro apagado.

El código hecho con ArduBlock quedará así:



Analicemos el primer programa. Los comandos que se ponen dentro de la estructura bucle se repetirán una y otra vez mientras el ladrillo tenga energía. Es habitual que toda programación de un robot tenga este bucle infinito. El primer comando “Led en placa” nos permite determinar el estado del led que está en el ladrillo (es un led testigo, que será de mucha utilidad para testear cosas). Cuando se pone en *ON*, se enciende, mientras que en *OFF* queda apagado.

El comando “retardo en msg” permite realizar una pausa en la ejecución del programa. El tiempo en este caso está definido en milisegundos (1000 ms = 1 segundo). Como se puede ver, luego de cada cambio de estado del led se establece una pausa de 1 segundo. Esto hace parpadear al led (en inglés, blink) y es mundialmente famoso por ser habitualmente el primer programa con el que uno testea un robot.

Ahora bien, ¿qué pasaría si no se pone la pausa de un segundo? ¿Si se pone sólo después de uno de los cambios de estado? Para responder estas preguntas, se puede modificar el programa y ver qué pasa con el robot.



4.5. Cuidado de los componentes y organización del espacio

Al comenzar el trabajo con robótica hay varias decisiones y puntos a tener en cuenta para que todo sea más simple. Una de ellas es la organización de los muebles y los materiales que se utilizarán. Si se destina un aula especialmente para esta actividad, lo ideal será contar con mesas para cuatro personas en lugar de pupitres individuales. Si esto no es posible, **agrupar las mesas individuales en “islas”** estará muy bien, pero será necesario advertir a los chicos sobre el riesgo de separarlas (por la posible caída de piezas o de la caja completa). Es importante que exista espacio suficiente, ya que algunas actividades se realizarán en el piso.

En el caso de utilizar computadoras de escritorio, se sugiere que se instalen contra las paredes, **dejando libre el espacio central del aula** para las mesas de los grupos. Además, esto simplifica el cableado y protege la parte trasera de los gabinetes, evitando riesgos.

Otro punto importante a tener en cuenta será la manera en que se guarde el material. Se recomienda un lugar seguro, sin humedad, y si es posible que contenga enchufes para que la carga de las baterías se realice mientras los kits estén guardados. En algunas oportunidades se guardarán los kits armados para continuar trabajando de una clase a otra (es importante recordar que esto es excepcional, para no inhabilitar el uso a otros cursos). Para ello es necesario **un espacio para guardar las cajas cerradas junto con algunas construcciones.**

Al finalizar cada jornada de trabajo es importante que los responsables de los materiales observen detalladamente el piso en busca de piezas que pudieron haberse caído. Hay algunas muy pequeñas, que tal vez no sean visibles en ese momento, por lo cual se sugiere pedir al personal de limpieza que preste especial atención al barrer por la posibilidad de que algunas piezas pequeñas hayan quedado ocultas. Es de suma utilidad habilitar una cajita en la Secretaría o Bedelía para que todo el que encuentre una pieza la deje allí.

Cada pieza, desde la más pequeña hasta la más grande, es necesaria. En los armados propuestos, se espera contar con la cantidad de piezas incluidas en cada kit.



Escuelas del futuro

Con cierta regularidad las cajas deberán ser rearmadas, ya que durante el uso común habrá apuros y situaciones en las que se desordenarán las piezas e incluso tal vez se “presten” piezas de una a otra caja (situación que se debe evitar). Por lo tanto, se podrá invitar periódicamente a algunos estudiantes (por ejemplo, a los alumnos RED) a reordenar las cajas para controlar la presencia de todas las piezas y señalar las faltas, en caso de que existan.



5. Trabajo grupal y roles

El trabajo con robótica ofrece un escenario propicio para el desarrollo de trabajos en forma colaborativa. Este tipo de dinámica de trabajo promueve el desarrollo de capacidades relacionadas con aspectos interpersonales y de comunicación de los/las alumnos.

Una de las técnicas más importantes para fomentar el trabajo cooperativo es la división en roles. De esta manera, cada miembro del grupo asume una tarea y con ella el compromiso de trabajar colaborativamente con su equipo.

Los roles sugeridos para cada uno de los integrantes son los siguientes:

- **Constructor:** es el responsable de que el armado del artefacto llegue a buen puerto. Solicita la colaboración de sus compañeros para el prearmado de ciertas estructuras, analiza con detenimiento el plano a interpretar para la construcción y ejercita su motricidad fina.
- **Responsable de los materiales:** organiza los componentes de los kits, prepara las piezas que necesita el constructor y colabora con el prearmado de estructuras. Ejercita el análisis de planos de construcción y su motricidad fina. Por último, al finalizar la construcción y desarmada esta, organiza las piezas en la caja para su devolución, verificando que no se haya caído ningún elemento de las mesas de trabajo. En el caso de que el equipo esté conformado sólo por dos alumnos, el constructor también es responsable de los materiales, contando desde ya con la ayuda de su compañero.
- **Líder de equipo:** es el representante del equipo ante el docente y sus compañeros. Completa el informe de la actividad y lo presenta en el momento del análisis. Ante alguna necesidad del docente, es quien lo convoca y comunica las dificultades. Además, si es necesario realizar alguna programación, es el responsable de armarla en la computadora y bajarla a la placa controladora del artefacto.

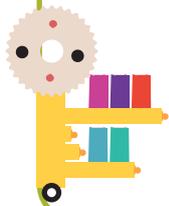
Eventualmente pueden conformarse más roles dividiendo los anteriores, como el de **reportero** (se separa del rol de líder de equipo) que podrá plasmar el proceso mediante fotografías y anotaciones que luego servirán para la realización de un informe o el de **programador** (se separa del rol de líder de equipo), que será quien escriba el código que se pensará en equipo. También podrá haber más de un constructor, de acuerdo con la envergadura del armado en cada actividad en particular.



6. Orientaciones para la implementación

A continuación se destacan diez consideraciones pedagógicas, expresadas en términos de posibilidades de acción que **SuperBot Móvil** ofrece para el/la docente.

1. Facilita la implementación ya que los requisitos de *hardware/software* para la instalación de los programas son mínimas y su ejecución es muy sencilla.
2. Promueve en los y las estudiantes la adquisición de estrategias de resolución de problemas a partir de la construcción y programación de robots.
3. Coopera con el fortalecimiento del trabajo colaborativo entre pares y en comunidad.
4. Alienta la construcción del conocimiento estimulando el aprendizaje a partir de los errores, ya sean mecánicos (relacionados con el armado del dispositivo) o computacionales (errores en la programación).
5. Fomenta la utilización de patrones creando rutinas de aplicación en diferentes situaciones.
6. Incita a la exploración temprana de conocimientos científico-tecnológicos. Integra conceptos de matemática, mecánica, ingeniería y electrónica.
7. Estimula la capacidad de abstracción más allá de herramientas puntuales, brindando la posibilidad de aplicar los conocimientos en diferentes dispositivos y sistemas.
8. Introduce al conocimiento de conceptos comunes de programación y robótica aplicables a diversos lenguajes.
9. Propone nuevos escenarios de trabajo al tratarse de dispositivos innovadores que ofrecen retos y desafíos motivadores para los alumnos/as.
10. Favorece la apropiación del método científico como modo de investigación, acción y aprendizaje a partir de la experimentación, la formulación de hipótesis y la observación.



6.1. Implementación pedagógica del recurso

Para el desarrollo del aula taller, se proponen los siguientes momentos en el aula.

Momento 1: Relevamiento y activación de ideas previas

Agrupamiento de alumnos: gran grupo

Para que exista aprendizaje significativo es condición que los nuevos conceptos se relacionen con la estructura cognitiva previa del alumno. Será importante comenzar la clase con una breve actividad que permita establecer relaciones entre los conocimientos previos de los alumnos y los conceptos ya trabajados en el área.

Por otra parte, si la actividad está vinculada transversalmente con otra disciplina, es fundamental que en ese momento el docente retome los contenidos de aquella, y realice el nexo entre estos y la construcción o desafío robótico que se presenta.

Momento 2: Situación problema

Agrupamiento de alumnos: grupos de 3 a 5 integrantes

El momento central de la clase consiste en el planteo de una situación problema que los alumnos deberán resolver en forma grupal. Este desafío deberá tener algunas características:

- Tendrá soluciones múltiples.
- Pondrá en juego la creatividad de los alumnos.
- Requerirá la colaboración de los integrantes del grupo.
- La resolución tendrá como resultado una construcción y eventualmente una programación, de acuerdo con la edad de los alumnos.
- Permitirá poner en juego diversas habilidades y conocimientos, de creciente complejidad.



Escuelas del futuro

Momento 3: Análisis de la resolución de la situación problema y apertura de nuevos interrogantes

Agrupamiento de alumnos: gran grupo

Una vez cumplido el tiempo propuesto para la resolución de la situación problema, los distintos grupos podrán realizar una reflexión o una puesta en común. En este momento, los estudiantes podrán explicitar las dificultades encontradas en el camino, las distintas hipótesis puestas en juego así como los éxitos y fracasos.

Por último, se podrán plantear nuevos interrogantes para profundizar algún tema puntual vinculado con los conceptos trabajados.

Con respecto a los tiempos, es ideal que los tres momentos estén encuadrados en un mismo módulo. Pero en muchas oportunidades, la construcción, programación y testeo del robot (Momento 2) puede ocupar gran parte del módulo. Es por eso, que tanto el relevamiento de las ideas previas (Momento 1) como el análisis posterior (Momento 3) pueden estar separados de la experimentación. Lo que sí es fundamental tener en cuenta es que, en general, la actividad debe finalizar con los kits de robótica en el mismo estado en que se encontraban al comienzo de la actividad, ya que si la construcción se prolonga a otro día, el material no podrá ser utilizado por otros cursos.



Escuelas del futuro

6.2. Matriz de avance de los/las alumnos/as

La siguiente matriz o rúbrica contiene criterios para poder acompañar el proceso de los alumnos, y de esta manera ayudar al docente a evaluar sobre las evidencias del trabajo realizado.

Esta **matriz de seguimiento** entrecruza las **seis competencias digitales** que se describen en el marco del PLANIED: *Creatividad e innovación, Comunicación y colaboración, Información y representación, Participación responsable y solidaria, Pensamiento crítico, Uso autónomo de las TIC*; con **cuatro niveles de calidad** que tienen asignados una valoración cuantitativa y cualitativa:

1. Falta o no aplica
2. Continuar trabajando
3. Avanza en la dirección correcta
4. Logrado

Competencia digital	Falta o no aplica	Continuar trabajando	Avanza en la dirección correcta	Logrado
CREATIVIDAD E INNOVACIÓN	Los alumnos no promueven prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y no producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven esporádicamente prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital sin producir creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven a menudo prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven siempre prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.
COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN	Los alumnos no se comunican y no colaboran en pos de la construcción del aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican pero no colaboran en pos de la construcción del aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican y colaboran pero no construyen aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican y colaboran contribuyendo a la construcción del aprendizaje propio y de otros.
INFORMACIÓN Y REPRESENTACIÓN	Los alumnos no buscan, organizan ni producen información para construir conocimiento. Tampoco reconocen modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan pero no organizan ni producen información para construir conocimiento. No reconocen los modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan y organizan pero no producen información para construir conocimiento. No reconocen los modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan, organizan y producen información para construir conocimiento. Reconocen los modos de representación de lo digital.
PARTICIPACIÓN RESPONSABLE Y SOLIDARIA	Los alumnos no logran integrarse a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	En algunas oportunidades los alumnos logran integrarse a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	Los alumnos se integran parcialmente a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	Los alumnos se integran plenamente a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.
PENSAMIENTO CRÍTICO	Los alumnos no investigan ni desarrollan proyectos. No resuelven problemas y tampoco toman decisiones de modo crítico, usando aplicaciones y recursos digitales apropiados.	Los alumnos investigan, desarrollan proyectos y resuelven problemas. Esporádicamente toman decisiones de modo crítico pero no usan aplicaciones y recursos digitales apropiados.	Los alumnos investigan, desarrollan proyectos y resuelven problemas. Casi siempre toman decisiones de modo crítico usando aplicaciones y recursos digitales.	Los alumnos investigan y desarrollan proyectos, resuelven problemas. Siempre toman decisiones de modo crítico usando aplicaciones y recursos digitales apropiados.
USO AUTÓNOMO DE LAS TIC	Los alumnos no comprenden el funcionamiento de las TIC para la integración de proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC pero no las integran a proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC y las integran parcialmente a proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC y las integran a proyectos de enseñanza y aprendizaje.



7. Bibliografía

- Consejo Federal de Educación (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2º ciclo. Educación Primaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016a). *Competencias de educación digital*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Competencias_de_educacion_digital_vf.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016b). *Orientaciones pedagógicas*. Buenos Aires: Educ.ar. Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones_pedagogicas_vf.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016c). *Plan Argentina Enseña y Aprende. 2016-2021*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2017). *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Fuente iconográfica

Noun project. Licencia Creative Commons. <https://thenounproject.com/>

Los marcos pedagógicos y materiales didácticos del Proyecto Escuelas del Futuro están disponibles en <http://educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro/documentos>.

