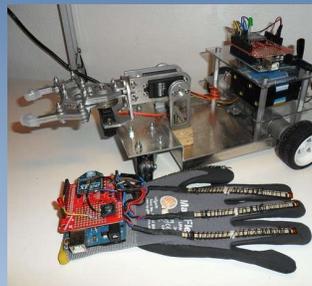


# APORTES PARA EL DISEÑO CURRICULAR DEL TALLER DE CICLO BÁSICO

## Tecnología – Técnica

### Documento I



# SABERES DIGITALES BÁSICOS

[www.tecnologia-tecnica.com.ar](http://www.tecnologia-tecnica.com.ar)

Profesor: Néstor Horacio Castiñeira

Este material es una propuesta para la discusión sobre la incorporación de saberes digitales al ciclo básico de las escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires. El contenido es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra, siempre y cuando se cite fuente.

## Índice

<b>A cerca de este documento.....</b>	<b>1</b>
<b>Los Saberes Digitales del Ciclo Básico.....</b>	<b>2</b>
▪ Los Saberes Digitales	
▪ Computación física	
▪ Diseño y Fabricación Digital	
<b>La mirada al Anexo 3 de la Resolución 88/2009.....</b>	<b>6</b>

Tecnología – Técnica

### **Agradecimientos:**

Este documento de trabajo no hubiera sido posible sin el interés y participación del Licenciado Fernando Raúl Alfredo Bordignon cuyos valiosos aportes clarificaron muchas de mis dudas en relación a los saberes digitales y su integración al diseño curricular del Ciclo Básico.

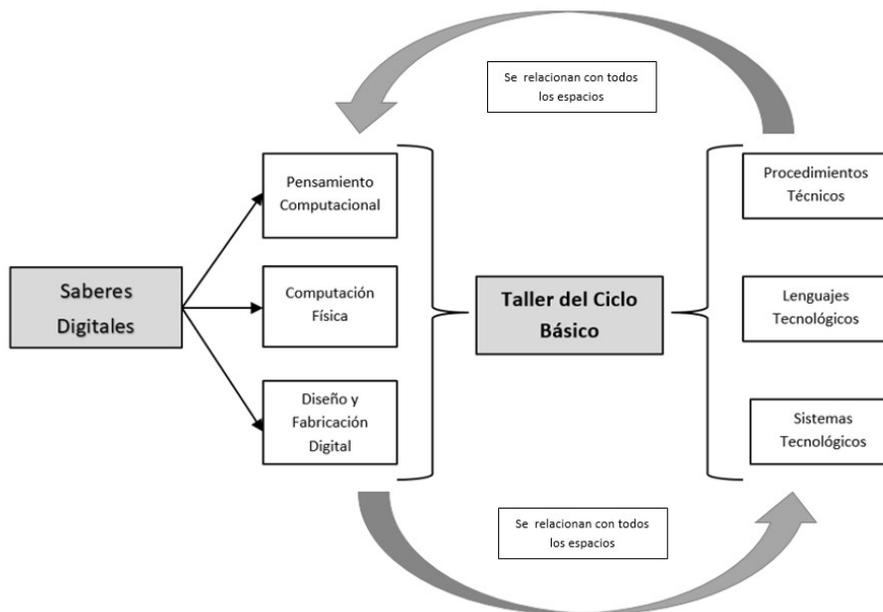
## APORTES PARA EL DISEÑO CURRICULAR DE CICLO BÁSICO

Este material, es el primero de cinco documentos que tienen como objetivo la discusión y construcción colectiva, de la inclusión en el campo técnico específico y científico tecnológico del taller de Ciclo Básico los saberes digitales básicos relacionados con el hacer digital crítico<sup>1</sup>, específicamente introduciendo los temas: pensamiento computacional- computación física (Robótica) y diseño y fabricación digital, en los módulos ya vigentes a partir de la reformulación de los contenidos y capacidades a desarrollar.

Todos los estudiante del CB estudiantes necesitan conocer estos saberes independientemente de cual sea luego su orientación debido a la alta penetración de las TIC en los distintos sectores productivos y de servicios, y comprender cómo funcionan los sistemas digitales —soporte material fundamental de la sociedad actual y de sus principales consumos culturales— para poder construirlos o reconstruirlos sobre la base de sus intereses, sus ideas y en función de su realidad sociocultural. Esto requiere abordar aspectos técnicos relativos a las ciencias de la computación y a la programación, aplicados a situaciones del mundo real.<sup>2</sup>

Este modelo intenta colaborar en actualización de los contenidos de enseñanza sin afectar la modificación de la organización curricular vigente (Lenguajes Tecnológicos - Sistemas Tecnológicos – Procedimientos Técnicos), centrando la inclusión de los contenidos como saberes transversales en la trayectoria educativa del alumno.

Se promueve en todos los casos el aprendizaje en relación a la resolución de problemas tecnológicos, metodología proyectual y análisis de casos/objetos tecnológicos.



### Los Saberes Digitales del Ciclo Básico

“El mundo actual está configurado, desarrollado y controlado, en gran parte, por el software. En este contexto, aquellos ciudadanos que no posean una serie de conocimientos, aptitudes y saberes prácticos que les permitan moverse con cierta libertad de pensamiento y acción posiblemente constituyan una nueva clase de “analfabetos” de época”.

Fernando Raúl Alfredo Bordignon y Alejandro Adrián Iglesias - unipe

Miles de microprocesadores se fabrican día a día en el mundo, pero solo una pequeña proporción son creados para computadoras de propósito general como notebooks, tablets, equipos de escritorio y servidores. El resto de esos microprocesadores está a la vista de todos, aunque paradójicamente no los vemos ya que son computadoras pequeñas y específicas que se encuentran en sistemas automáticos como el microondas, en semáforos de calle, en lavarropas; en tomógrafos para uso médico, en equipos de audio, en ruteadores inalámbricos para acceso a Internet, en lectores de tarjetas de débito o crédito, en las terminales de carga del transporte público y en muchísimos objetos más, con los que interactuamos a diario.<sup>1</sup>

Por tal razón consideramos de vital importancia, la incorporación de estos saberes digitales al taller del ciclo básico, sin descuidar las capacidades que se definen en la res 88/09, sino que con nuevas capacidades que nos demanda el mundo de hoy.

“[...] desde la Formación Técnica Específica, en el ciclo básico se plantea brindar a los alumnos oportunidades para la comprensión de la tecnología como actividad humana desde un enfoque sistémico, y su vinculación con los distintos ámbitos socio-productivos locales, analizando la capacidad de agregar valor a partir del trabajo, la sustentabilidad económica y ambiental. Además, se propone la reflexión sobre su constitución histórica y actual, para así generar en los alumnos y alumnas capacidades específicas y genéricas referidas a cualquier sector de la actividad socio-productiva.”<sup>3</sup>

### Los Saberes Digitales

Los saberes digitales son una estructura graduada de habilidades instrumentales, actitudes, en el sentido de pasar de un uso pasivo de tecnologías a un hacer crítico y conocimientos teóricos de carácter informático e informacional que distinguen a los usuarios de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) conforme al contexto académico en el que se desenvuelven. Estos saberes permiten pensar en los objetivos del conocimiento más allá de los diferentes tipos de dispositivos y sintetizan una enorme cantidad de contenidos relacionados con las TIC que activan la organización de una discusión, hasta ahora, desordenada.<sup>4</sup> Y actitudes, en el sentido de pasar de un uso pasivo de tecnologías a un hacer crítico

Esos saberes digitales, son necesarios para el hacer digital crítico, el cual se debe desarrollar junto con las potencialidades humanas que hacen a la creatividad, la innovación y la inventiva. El taller del ciclo básico es un contexto ideal para desarrollo de estas capacidades. Pequeñas automatizaciones, que le den “vida” a un conjunto materiales a través de sus sistemas, generan mejores condiciones o condiciones más ricas para que nuestros estudiantes puedan tener experiencias de aprendizaje donde se transformen en “pequeños creadores”, “pequeños inventores”, “pequeños tecnólogos”.

En el documento de trabajo del Inet “La Educación Técnica profesional de nivel secundario Lineamientos para su innovación”<sup>5</sup> se proponen 3 modelos o formatos posibles debido a la diversidad curricular vigente a nivel federal.

Uno de estos modelos o formatos se adapta a la organización curricular del taller de ciclo básico de la provincia de Buenos Aires, el modelo de incluir en el campo científico-tecnológico / específico los saberes digitales -pensamiento

<sup>3</sup> Resolución 88/2009

<sup>4</sup> Saberes digitales de los docentes de educación básica- Secretaría de Educación de Veracruz

<sup>5</sup> Documento de trabajo para la discusión versión “0” 1-11-2017

computacional -robótica, diseño y fabricación digital- en espacios curriculares ya vigentes a partir de la reformulación del contenido de la enseñanza de los espacios curriculares del campo de formación.

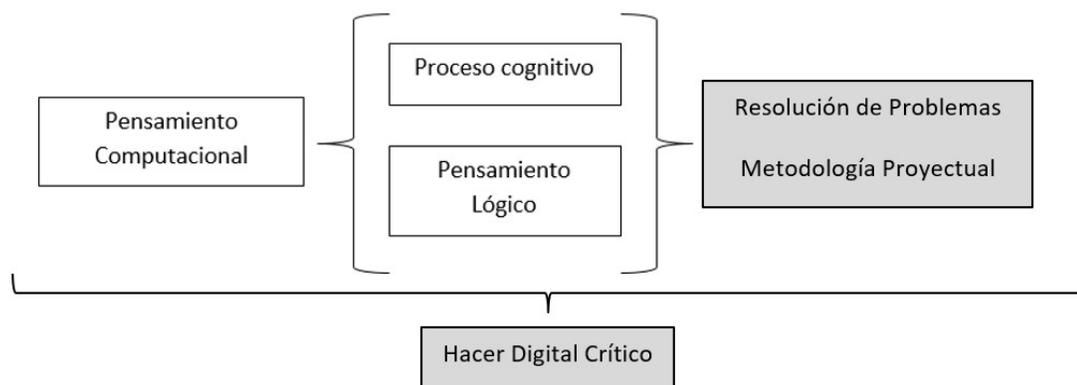
Con independencia del modelo/formato que se selecciona el recorte e inclusión de saberes digitales en el primer ciclo de la educación técnica secundaria, se promueve en todos los casos el aprendizaje por la acción en relación a la resolución de problemas tecnológicos, metodología proyectual y análisis de casos/objetos tecnológicos.

Este documento de trabajo plantea que el Primer Ciclo de la educación técnica secundaria se caracteriza por un trayecto formativo donde el mayor peso de la distribución del tiempo y los saberes curriculares se centran en la formación común y general vinculada al nivel secundario. Los saberes ligados al campo científico tecnológico/específico se caracterizan por recortar e incluir saberes de las ciencias básicas (física, química) y matemáticas, por otra parte incluye y recorta aquellos saberes técnicos y tecnológicos de base que se relacionan con las diversas especialidades del segundo ciclo de la Educación Técnica Secundaria (saberes ligados a la representación gráfica, lenguajes tecnológicos, dibujo técnico, informática, educación tecnológica, talleres de tecnologías y procedimientos de fabricación, electricidad, entre otros) la extensión de los espacios curriculares dan cuenta de la diversidad de organizaciones curriculares presentes a nivel federal en el ámbito de la educación técnica secundaria.<sup>6</sup>

### Pensamiento Computacional:

El pensamiento computacional “Proceso cognitivo que implica el desarrollo de un pensamiento lógico, basado en los principios de las ciencias de la computación aplicados a la resolución de problemas. El trabajo en esta línea no necesariamente se centra en la programación y en los lenguajes, sino en desarrollar habilidades en los estudiantes para ser utilizadas como herramientas para implementar soluciones a problemas”<sup>7</sup>.

Podemos pensar en un enfoque para resolver un determinado problema que empodera la integración de tecnologías digitales con ideas humanas. Refuerza el énfasis en creatividad, razonamiento o pensamiento crítico al tiempo que realza formas de organizar el problema de manera que el computador pueda ayudar.



### Computación física:

“Está relacionada con las prácticas de diseño y creación de prototipos de objetos interactivos digitales. Esto se da en el contexto de nueva generación de artefactos electrónicos programables de bajo costo que pueden utilizarse en proyectos escolares sin necesidad de conocimientos previos profundos en electrónica. El trabajo en esta línea

<sup>6</sup> Documento de trabajo para la discusión versión “0” 1-11-2017

<sup>7</sup> Fernando Raúl Alfredo Bordignon

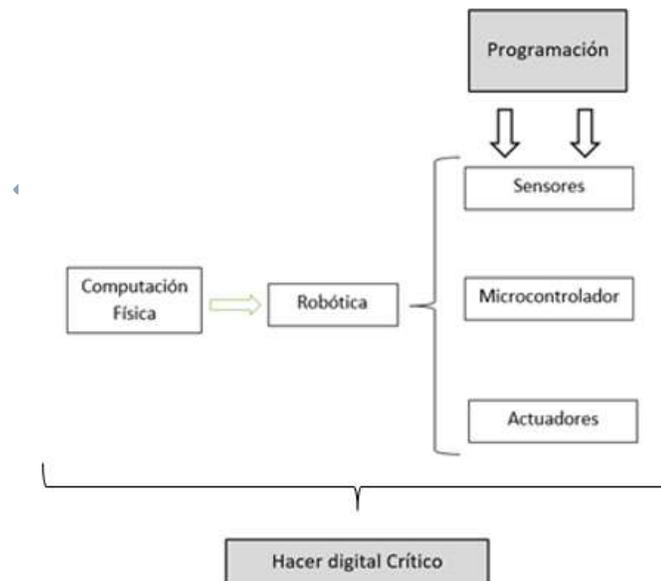
puede contemplar, por ejemplo, desarrollo de capacidades básicas en robótica, domótica, arte electrónico, control industrial, entre la principales”.<sup>8</sup>

Artefactos físicos que, gracias a un programa de software, a una configuración electrónica y a un conjunto de partes mecánicas es capaz de realizar acciones y/o percepciones sobre su entorno físico. Ejemplos: plataformas robóticas, estaciones meteorológicas, juegos electrónicos, máquinas de control numérico, sistemas de riego automático, sistemas de control de contaminación sonora, sistemas de alarmas, otros.

Dentro de esa “computación física”, podemos señalar a la **Sistemas de Control** y la **Robótica**, los cuales están asociados y cuyos saberes se deben comenzar a desarrollar en el taller del ciclo básico de nuestras escuelas técnicas, esa asociación la denominaremos “robótica” durante el transcurso de este documento ya que para nuestro fin estarán fuertemente ligadas.

**Robótica:** Entendemos la robótica en el taller de CB como una práctica de aprendizaje en el cual participan los alumnos y alumnas en el diseño y construcción de creaciones propias. Estas creaciones se dan, en primera instancia, de forma mental y, posteriormente, en forma física y son construidas con diferentes tipos de materiales, y controladas por un sistema, el cual puede ser computacional, los que son llamados prototipos o simulaciones. Básicamente es el diseño y la creación de nuevos objetos digitales interactivos, pequeñas automatizaciones que den respuesta a variadas problemáticas, utilizando sensores, actuadores, un elemento de control y un programa para su ejecución.

Como se menciona, cuando nos referimos a robótica, no es simplemente la programación de un robot, sino que tiene que ver con lo que se denomina “computación física” y se basa en establecer un diálogo entre el mundo físico y el mundo virtual.

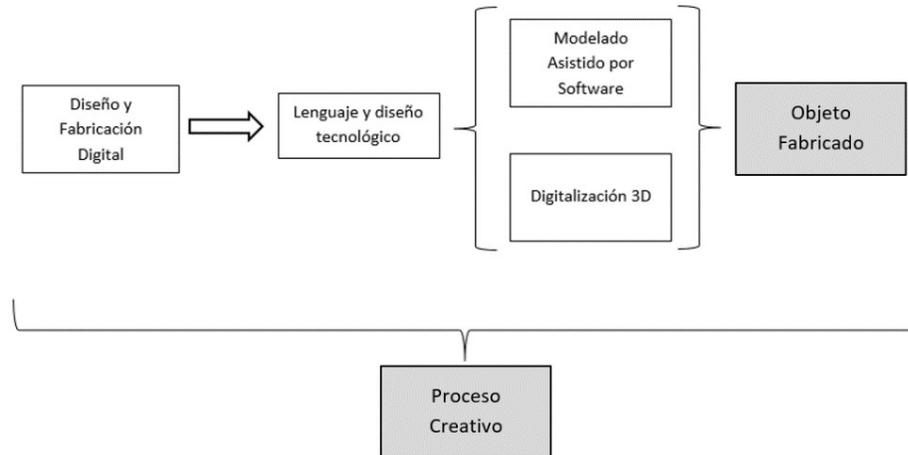


**Diseño y Fabricación Digital:** En el diseño digital para nuestro CB, se incluyen saberes relacionados al lenguaje y diseño tecnológico centrado en el modelado asistido por software lo que permite crear diseños digitales, objetos en tres dimensiones y fabricarlos materialmente.

<sup>8</sup> Fernando Raúl Alfredo Bordignon

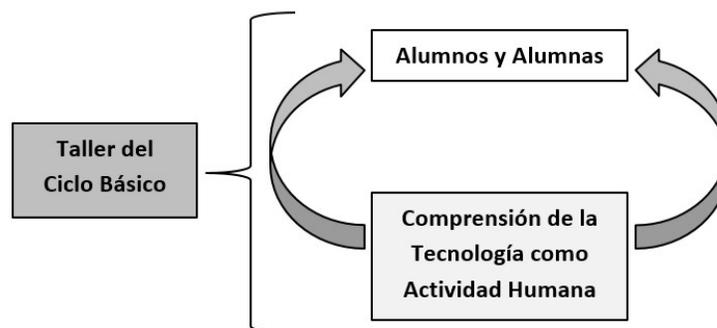
“Como complemento de las herramientas y máquinas clásicas de fabricación hoy existe una nueva generación de equipos de fabricación manejados por computadoras (impresoras 3D, scanners, grabadoras y cortadoras láser, ruteadores CNC para madera, etc.). En esta línea de trabajo, las prácticas educativas de diseño asistido por software y de fabricación digital involucran el desarrollo de capacidades en torno al hacer ingenieril.”<sup>9</sup>

La implementación del desarrollo de espacios en los que se utilizan técnicas de fabricación digital para convertir ideas en diseños digitales, y éstos en objetos tangibles reales mediante la impresión 3D ofrecen una gran oportunidad para el desarrollo de la creatividad, capacidad contemplada en la resolución 88/09. Por lo que es preciso el diseño de actividades en torno a estas tecnologías.



### La mirada al Anexo 3 de la Resolución 88/2009

El anexo 3 de la resolución 88/2009, enuncia para el ciclo básico: “... desde la Formación Técnica Específica, en el ciclo básico se plantea brindar a los alumnos oportunidades para la comprensión de la tecnología como actividad humana desde un enfoque sistémico, y su vinculación con los distintos ámbitos socio-productivos locales, analizando la capacidad de agregar valor a partir del trabajo, la sustentabilidad económica y ambiental”. Además, se propone la reflexión sobre su constitución histórica y actual, para así generar en los alumnos capacidades específicas y genéricas referidas a cualquier sector de la actividad socio-productiva.



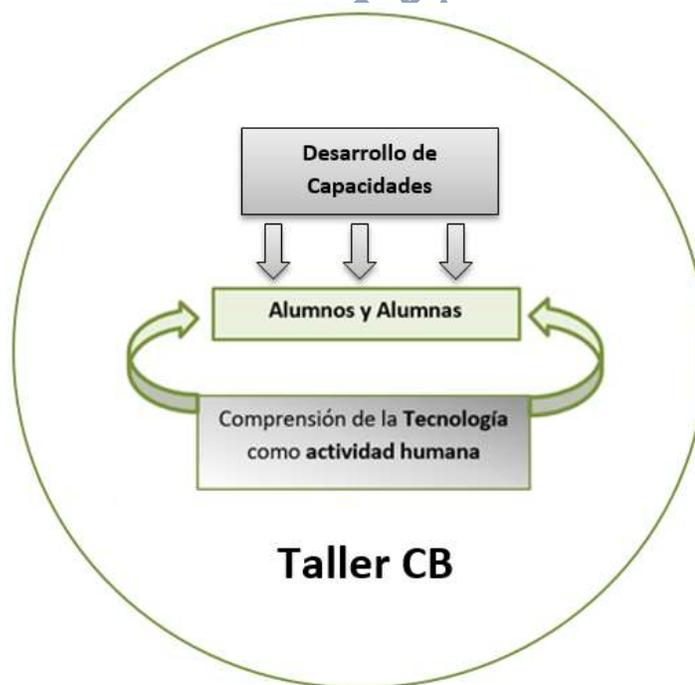
Para tal fin propone, el desarrollo de capacidades: “En este sentido, una de las características principales de la formación específica en el ciclo básico es favorecer el desarrollo de capacidades que resultarán necesarias,

<sup>9</sup> Unipe - Fernando Raúl Alfredo Bordignon

cualquiera sea la tecnicatura que el alumno elija en el ciclo superior. Se considera ineludible, que a mediados del último año, las situaciones de aprendizaje se organicen en torno a las distintas actividades socio-productivas locales, para brindar al alumno una orientación contextualizada con relación a las Tecnicaturas a seguir”.

Al finalizar el taller del ciclo básico técnico los alumnos deberán haber desarrollado capacidades para:

- Conocer los sistemas socio-productivos locales, su constitución histórica y actual e interpretando la estructura de productos y procesos tecnológicos, en el marco del enfoque sistémico, identificando componentes y sus relaciones.
- Abordar y resolver situaciones problemáticas de orden técnico y tecnológico, considerando el alcance de las mismas.
- Buscar, seleccionar y clasificar la información tecnológica representada por diversos medios, comunicándose de forma oral y escrita con el lenguaje tecnológico apropiado.
- Organizar, gestionar y desempeñarse dentro de un equipo de trabajo.
- Diseñar y construir objetos, servicios y/o mecanismos planificando los procesos y tomando decisiones en función de la predicción de los resultados.
- Seleccionar y utilizar correctamente las herramientas, máquinas, materiales e instrumentos, en relación con la problemática a resolver.
- Prever los riesgos personales y ambientales, poniendo en práctica las normas de seguridad e higiene.
- Gestionar su propio aprendizaje de forma organizada y metódica, respetando las características propias para el abordaje de cada área del conocimiento.



### ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL CICLO BÁSICO DE LA ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA: MÓDULOS Y EJES ESTRUCTURANTES

En cada módulo, se integran contenidos significativos, metodologías y aplicaciones con sustantividad específica independiente. Asimismo, cada módulo presenta ejes que organizan los contenidos de enseñanza y las capacidades a desarrollar en los mismos. El orden de presentación de los ejes no implica necesariamente su tratamiento secuencial, ya que desde la propuesta didáctica adoptado en el presente diseño, cuando se enseña

mediante la resolución de problemas y la reflexión sobre lo realizado, se involucran contenidos de diversos ejes, cada uno con determinado nivel de profundidad.

En el siguiente cuadro, se presenta la correlación entre los módulos, los ejes y las capacidades a lograr en los que se sustenta la organización de contenidos.

En base a los criterios de innovación para el Primer Ciclo de la Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario, establecidos en el documento “La Educación Técnica profesional de nivel secundario Lineamientos para su innovación” INET 2017, se propone la inclusión de los saberes digitales en el primer ciclo teniendo en cuenta el pensamiento computacional, la robótica, y el diseño y fabricación digital.

Res 88/09

MODULOS	EJES ESTRUCTURANTES	CAPACIDADES A LOGRAR		
<b>Procedimientos técnicos</b>	Los recursos materiales	Clasificar los materiales, sus propiedades, métodos de obtención según criterios de selección para su uso con propósitos específicos.	<b>Saberes Digitales</b>	<b>Hacer y reflexionar en el hacer</b>
	Las herramientas y las maquinas	Tener un dominio conceptual e instrumental del uso y el funcionamiento de herramientas, máquinas e instrumentos, a fin de seleccionarlos y determinar la mejor forma de utilizarlos y cuidarlos, conforme a los requerimientos de diseño y construcción de proyectos tecnológicos de baja y mediana complejidad.		
	Las normas de seguridad e higiene	Prever los riesgos potenciales y poner en práctica las normas de seguridad e higiene del trabajo en el desarrollo de sus actividades en los diferentes ambientes en que se desenvuelven		
	La organización en el trabajo	Concebir al trabajo realizado como generador de lazos sociales y comunitarios, y como estrategia de construcción personal en una sociedad democrática.		
<b>Lenguajes tecnológicos</b>	Los procesos de representación y modelización	Comprender los lenguajes y modelos técnicos para interpretar y producir representaciones y descripciones en procesos o productos.	<b>Pensamiento Computacional – Robótica – Diseño y Fabricación Digital</b>	
<b>Sistemas tecnológicos</b>	Los elementos de entrada (materia, energía e información), los procesos de regulación y control, y los elementos de salidas de un sistema (materia, energía, información, productos)	Conocer, comprender y analizar los sistemas tecnológicos, las partes, funciones y estructuras que lo componen.		

Algunas de las capacidades a desarrollar para la adquisición de estos saberes digitales son:

- La capacidad de pensar de forma algorítmica lo que implica resolver un problema paso a paso.
- La capacidad de pensar en términos de descomposición, lo que implica dividir un problema en partes más pequeñas.
- La capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.
- La capacidad de abstraer lo que implica conceptualizar y simplificar.
- La capacidad de Evaluar lo que implica detectar y evaluar fallas.
- La capacidad de diseñar y construir mecanismos con articulaciones multidimensionales.
- La capacidad de crear artefactos digitales interactivos con recursos tecnológicos programables.
- La capacidad del desarrollo de la fluidez digital.
- Otras...

Propuesta de inclusión de saberes digitales.

MODULOS	EJES ESTRUCTURANTES	CAPACIDADES	Hacer y reflexionar en el hacer	Pensamiento Computacional – Resolución de Situaciones Problema
Procedimientos técnicos	Los recursos materiales	Clasificar los materiales, sus propiedades, métodos de obtención según criterios de selección para su uso con propósitos específicos.		
	Las herramientas y las maquinas	Tener un dominio conceptual e instrumental del uso y el funcionamiento de herramientas, máquinas e instrumentos, a fin de seleccionarlos y determinar la mejor forma de utilizarlos y cuidarlos, conforme a los requerimientos de diseño y construcción de proyectos tecnológicos de baja y mediana complejidad.		
	Las normas de seguridad e higiene	Prever los riesgos potenciales y poner en práctica las normas de seguridad e higiene del trabajo en el desarrollo de sus actividades en los diferentes ambientes en que se desenvuelven		
	La organización en el trabajo	Concebir al trabajo realizado como generador de lazos sociales y comunitarios, y como estrategia de construcción personal en una sociedad democrática.		
Lenguajes tecnológicos	Los procesos de representación y modelización	Comprender los lenguajes y modelos técnicos para interpretar y producir representaciones y descripciones en procesos o productos.		
	Diseño y Fabricación Digital	Modelar a través de software digitalizar objetos en tres dimensiones y fabricarlos materialmente.		
Sistemas tecnológicos	Los elementos de entrada (materia, energía e información), los procesos de regulación y control, y los elementos de salidas de un sistema (materia, energía, información, productos)	Conocer, comprender y analizar los sistemas tecnológicos, las partes, funciones y estructuras que lo componen.		
	Computación Física (Robótica - Sistema de Control)	Diseñar y construir mecanismos con articulaciones multidimensionales con diferentes tipos de materiales, y controlarlas por un sistema computacional.		

El Ministerio de Educación, a través del plan nacional integral de educación digital en relación a los saberes digitales a desarrollar en el CB, plantea los siguientes objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el Ciclo Básico de la Educación Secundaria, los estudiantes serán capaces de:

1. desarrollar proyectos creativos que involucren la selección y el uso de programas para solucionar problemas del mundo real, incluyendo el uso de uno o más dispositivos y la aplicación, redacción y análisis de información;
2. resolver problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas y aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos de programación tanto textuales como icónicos, con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos;

3. comprender el funcionamiento de los componentes de hardware y software, y la forma en que se comunican entre ellos y con otros sistemas, entendiendo los principios básicos de la digitalización de la información y la interactividad;
4. seleccionar, combinar y usar múltiples aplicaciones incluyendo preferentemente una variedad de dispositivos robóticos o de computación física para resolver diversos desafíos;
5. usar y reutilizar creativamente dispositivos digitales, plataformas de uso colaborativo y repositorios de datos para el desarrollo de proyectos que otorguen solución a distintos problemas sociales;
6. asumir roles diferenciados y utilizar metodología de trabajo iterativa e incremental para la gestión de proyectos, analizando, evaluando y comunicando su progreso;
7. comprender el funcionamiento de las redes informáticas, la forma en que pueden proporcionar múltiples servicios y las oportunidades que ofrecen para favorecer la comunicación y colaboración;
8. entender cómo la información, en sus diversos formatos (incluyendo textos, audio e imágenes), es recolectada, representada, visualizada y analizada, a través de dispositivos computarizados, y comprender el uso de grandes volúmenes de datos, relacionados con la cuantificación, la predicción y la optimización de procesos, reflexionando sobre su utilidad social y sobre aspectos éticos vinculados al acceso a información de usuarios;
9. reconocer el impacto y perspectivas futuras sobre los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales y en diferentes ámbitos;
10. comprender una variedad de maneras de utilizar la tecnología de forma segura, respetuosa y responsable, incluyendo la protección de sus datos personales y de los de otros.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria

**Material de Referencia**

Resolución 88/ 2009

[http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/eductecnicaprofesional/direcciones/normativas/documentos/resolucion/ciclo\\_basico\\_tecnica.pdf](http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/eductecnicaprofesional/direcciones/normativas/documentos/resolucion/ciclo_basico_tecnica.pdf)

Fundamentos y características del taller del ciclo básico en la Educación Secundaria Técnica

[http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index\\_archivos/Page13179.htm](http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page13179.htm)

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS INTERACTIVOS DIGITALES - Experimentos con la plataforma Arduino

- Fernando Bordignon y Alejandro A. Iglesias – unipe <http://editorial.unipe.edu.ar/herramientas/disenyo-y-construccion-de-objetos-interactivos-digitales/>

Bruno Munari - ¿Cómo Nacen los Objetos? - Apuntes para la metodología proyectual

Saberes digitales de los docentes de educación básica.- Una propuesta para la discusión desde Veracruz - Secretaría de Educación de Veracruz. <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/06/Saberes-Digitales-SEV-libro-final.pdf>

IMPRESIÓN 3D EN EDUCACIÓN

<http://toolbox.mobileworldcapital.com/files/Experiences/325/56c897dbf2a2a8.86522189.pdf>

LA IMPRESIÓN 3D COMO INSTRUMENTO PARA LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI MAKING MAKERS

<http://www.tecforfun.com/wp-content/uploads/2016/05/TFF-Impresion3D-Texto.pdf>

Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria - Plan Nacional Integral de Educación Digital - Secretaría de Innovación y Calidad Educativa – Ministerio de Educación

Este material es una propuesta para la discusión sobre la incorporación de saberes digitales al ciclo básico de las escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires. El contenido es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial del mismo, siempre y cuando se cite fuente.