



MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Diseño de un Aula Maker para la Implementación de Steam

Alumno: Lic. Rubén D. Soldano

**Trabajo final presentado para la obtención del título de Magister en Tecnología
Educativa**

Abril, 2023

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dedicarle esta tesis a mis Padres, como muestra de mi más profunda gratitud por ser siempre mis pilares. Sé que hoy, aunque no pueda verlos, siguen a mi lado, cuidándome y brindándome su amor, paciencia y sabiduría.

Gracias, también, a mi familia, quienes, con su incondicional presencia y cariño, me han impulsado siempre a perseguir mis metas y a no darme por vencido ante las adversidades.

Agradezco a mis compañeros, quienes a lo largo de todo este tiempo se han convertido en amigos con los cuales he tenido el honor de compartir horas, trabajos e historias de vida.

Abstract

La presente Tesis consiste en una propuesta para la creación de un espacio o aula Maker en la que los estudiantes puedan desarrollar sus aprendizajes bajo la dinámica del aprender haciendo y la reflexión a partir de los objetos contruidos. Partiendo de las bases epistemológicas y pedagógicas del Construccinismo, se plantea la creación tanto del espacio físico como del equipamiento y, a su vez, la introducción de propuestas didácticas para las asignaturas de la Escuela Técnica N.º 23 “Casal Calviño”. Este proyecto tiene como objetivo ubicar a los estudiantes en un rol central en la construcción de sus aprendizajes, donde el docente actúa como guía del proceso, teniendo en mente las metas de aprendizaje y las habilidades a desarrollar. De la misma forma, el espacio Maker, es una gran oportunidad para que los alumnos integren la capacidad de observar, pensar y resolver problemas utilizando la metodología STEAM.

Palabras clave: Aula Maker – Educación STEAM – Aprendizaje Activo – Construccinismo – Tic en Educación Técnica– Fabricación Digital

Prólogo

La presente tesis, ha sido elaborada en pos de mejorar la calidad de la enseñanza dentro de la Escuela Técnica N° 23 “Casal Calviño” de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Al ser exalumno egresado, dicha institución educativa, no solamente ha sido pilar fundamental para mi desarrollo personal, sino que también ha tenido un rol fundamental en el aspecto laboral desde mis inicios en la docencia. La escuela y directivos han alentado mi progreso en el campo académico en todas las oportunidades que se me han presentado, ya sea desde las tecnicaturas, profesorado, licenciaturas, como en los posgrados que he realizado a lo largo de estos años, brindándome todas las oportunidades para la realización de prácticas en torno a observaciones, encuestas y realizaciones de prácticas educativas.

Como coordinador del Área de Mecánica, en períodos no consecutivos, he observado que los docentes no implementan el uso de las tecnologías digitales o físicas, ya sea por desconocimiento de su uso o por la ausencia de estos. Es por ello que, en reiteradas ocasiones, particularmente en durante la duración del Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, he ofrecido a los docentes pertenecientes al área, diversas capacitaciones en el uso de tecnologías digitales, tales como la utilización del paquete de Google (doc., plantilla, drive), como así también diversas herramientas educativas que les permitieran dinamizar el dictado de sus clases, por ejemplo, con el uso de herramientas de edición de imágenes, videos o audios.

Este trabajo tiene por objeto brindarle a la escuela un espacio físico que potencie las actividades educativas de todos los docentes y con ello, se logre motivar a los alumnos a lograr el aprendizaje utilizando herramientas tecnológicas y estrategias didácticas que representen verdaderamente un desafío en el acto de aprender y enseñar, siendo los educandos los actores principales y artífices de la construcción del conocimiento.

Durante el desarrollo del presente, he observado cómo diferentes autores hacen énfasis en el hecho de aprender como objetivo principal de todo acto educativo. Por tal razón, este trabajo pretende englobar esos conceptos brindando herramientas que permitan lograr un verdadero aprendizaje, utilizando recursos tecnológicos, tanto físicos, como digitales, teniendo en cuenta a los alumnos que pueden encuadrarse dentro de nativos digitales sin dejar de considerar diferentes propuestas educativas que harán que el espacio planteado, sea un sitio de interés, motivación y que genere en los alumnos sentido de pertenencia.

De lo mencionado, es importante hacer énfasis que el espacio propuesto será un aula taller, donde los educandos serán constructores de su propio conocimiento a partir del aprender haciendo, con la utilización de diversos recursos que le permitan probar, hacer y verificar, permitiéndoles hacer valedero el conocimiento obtenido.

Índice

Agradecimientos _____	2
Abstract _____	3
Prólogo _____	4
Capítulo 1 - Introducción _____	9
Fundamentación _____	9
Contextualización _____	14
Planteo del Problema _____	15
Marco Institucional _____	17
La Escuela Actualmente en su Dimensión Estructural _____	18
La Escuela Actualmente en su Dimensión Contextual _____	18
Perfil del Egresado _____	19
Objetivos _____	21
Objetivo General _____	21
Objetivos Específicos _____	21
Preguntas de la Investigación _____	21
Capítulo 2 - Reconstrucción Histórica _____	22
Historia de los Makerspace _____	22
Origen Del Hazlo Tú Mismo _____	22
Movimiento Maker dentro del Aula _____	23
Los FabLabs _____	23
Learning by Doing _____	24
Capítulo 3 - Marco Teórico _____	27
Construccionismo _____	27
Objetos para pensar _____	28

Micromundos _____	29
Entidades Públicas _____	30
STEAM _____	31
Elementos que Componen la Enseñanza con STEAM _____	33
Aprendizaje Basado en Proyectos _____	35
Habilidades del Siglo XXI _____	37
Nativos Digitales _____	42
Capítulo 4 - Apartado Metodológico _____	43
Definición de la metodología _____	43
Muestra – Diagnóstico _____	45
Análisis de las Asignaturas Observadas _____	49
Análisis Globales _____	53
Capítulo 5 - Propuesta De Artefacto _____	60
Construcción del artefacto _____	60
Momento Explicativo _____	61
Momento Normativo _____	62
Momento Estratégico _____	63
Viabilidad política y organizativa. _____	63
Viabilidad Económica. _____	64
Espacio Físico. _____	65
Momento Táctico Operacional _____	66
Implementación de Propuestas en el Espacio Maker. _____	66
Propuestas Didácticas Aplicando STEAM. _____	67
Capacitación _____	68
Evaluación de la propuesta _____	69

Equipamiento.	74
Estructura del Makerspace	74
Propuestas didácticas	82
Conclusiones	90
Referencias	91
Apéndice A. Observación de Clase.	95
Apéndice B. Programas de las Asignaturas Seleccionadas	109

Capítulo 1 - Introducción

Este trabajo de investigación abordará la posibilidad de desarrollar un Aula Maker para la implementación de STEAM dentro de la Escuela Técnica N° 23 “Casal Calviño”. Se han observado y analizado las actividades cotidianas de un grupo de docentes y se ha llegado a la conclusión que no utilizan los recursos tecnológicos digitales y físicos ya sea por desconocimiento de uso o de su existencia. Esto refleja que no se aprovechan las virtudes que brindan dichas herramientas y cómo las mismas pueden mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. A su vez, tampoco conocen estrategias metodológicas, que permitan motivar a los alumnos denominados nativos digitales en el proceso de aprendizaje.

Desde la investigación, se analizó el estado de la institución educativa en relación a los recursos tecnológicos digitales y físicos desde la utilización, implementación y estado generales de los mismos, poniendo en valor, la relación entre los docentes, directivos y el uso de tales herramientas.

La escuela continúa con un modelo de enseñanza tradicional que no estimula la creatividad ni el pensamiento crítico de los educandos. Por tanto, se plantea un enfoque pedagógico que integre la teoría y la práctica, fomente la colaboración y el pensamiento crítico, y promueva el desarrollo de habilidades STEAM, donde el Construccionismo puede ser una alternativa efectiva para la enseñanza técnica.

A su vez, se han desarrollado diversas propuestas didácticas para que los alumnos tomen posición activa en la construcción del conocimiento a partir de los lineamientos propuestos por Papert en el Construccionismo. Los docentes dispondrán de herramientas para implementar dentro del Aula Maker propuestas didácticas en que se lleven a cabo utilizando el modelo STEAM, donde no solamente el docente realizará una secuencia de pautas para lograr el aprendizaje, sino que también utilizarán recursos tecnológicos para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de aprender haciendo, logrando, principalmente, que el educando tenga un rol activo en el proceso de aprendizaje.

Fundamentación

Las teorías del aprendizaje dan fundamento al origen y desarrollo de cómo se produce el aprendizaje, otorgando a los educadores estrategias para desarrollar los procesos de enseñanza.

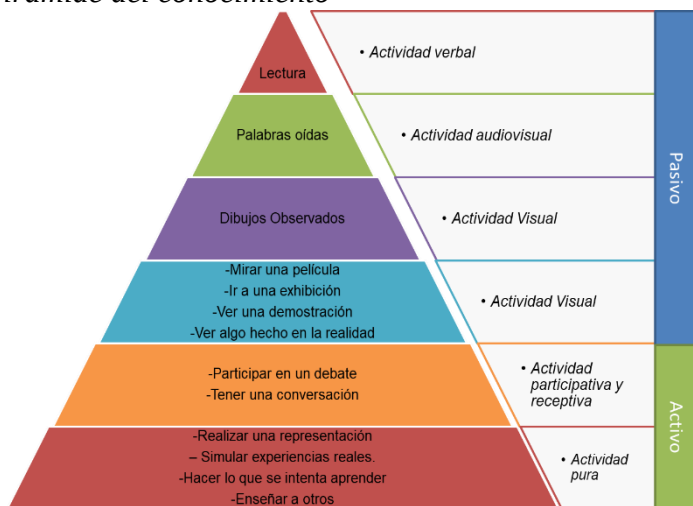
En sí, estas teorías fundamentan cómo son los procesos en que los sujetos son capaces de darle sentido a la información y la integran a los modelos mentales para ser asimilados y luego aplicados. La propuesta de este trabajo se enfoca desarrollar la pedagogía del aprender haciendo (en inglés “Learning by doing”), que, como mencionan Rodríguez García y Ramírez López (2014), se origina en el constructivismo de Piaget (1952) quién se le asigna un rol activo al estudiante en su proceso de aprendizaje.

En contraposición otras metodologías tradicionales en las cuales los educandos tienen un rol pasivo en el proceso de aprender y el rol activo es del docente, cumpliendo el rol de impartir el conocimiento, esta tesis abordará la teoría denominada aprender haciendo, ya que implica la puesta en juego todos los sentidos por parte de los educandos, articulando simultáneamente teoría y práctica en un saber hacer para luego, experimentar con esos conocimientos adquiridos en un producto concreto.

El pedagogo Edgar Dale (1969), desarrolló el denominado cono o pirámide del conocimiento, observable en la Figura 1. La antedicha pirámide del conocimiento señala que, cuando se es capaz de poner en práctica el conocimiento adquirido, se logra retenerlo con mayor grado que si solamente se lee o mira o escucha.

Figura 1

Pirámide del conocimiento



Nota: Adaptado de Cano Garzón et. al.,2009, p.302.

El Construccinismo es una propuesta pedagógica formulada por Papert que le da a los alumnos un rol activo en la construcción del conocimiento, acompañados por el docente que guía con secuencias didácticas tales que los alumnos piensen, diseñen, elaboren y lleven a la

materialidad propuestas significativas para ellos, y en este proceso, desarrollen conocimientos profundos y duraderos.

Surge como una teoría de aprendizaje, capaz de lograr verdaderos aprendizajes significativos en los educandos cuando son capaces de realizar simulaciones o productos concretos denominados “objetos para pensar” u “objetos con los cuales pensar” (Papert, 1981).

Desde el punto de vista de Ackerman (2001), el Construccionismo es una teoría que se centra en aprender a aprender, poniendo el foco en hacer productos para lograr el aprendizaje. A su vez, se hace énfasis en cómo los educandos son capaces de involucrarse con artefactos y como estos logran el aprendizaje autodirigido. Ambas afirmaciones evidencian que es importante con qué herramientas se dispone, y a su vez como el entorno y el contexto son vitales para lograr el aprendizaje de manera satisfactoria.

Existe una clara comparación entre el construccionismo y el constructivismo, ambas corrientes son fundamentales y se encuentran ligadas. Ackermann (2001), considera que las teorías desarrolladas por Piaget (Constructivismo) y Papert (Construccionismo) tienen como objetivo que los jóvenes sean los formadores de su propio conocimiento. Para que esto se logre, el conocimiento y el mundo se construyen y, a su vez, se reconstruyen a raíz de lo experimentado, en donde cada sujeto es capaz moldear el conocimiento y transformarlo de forma progresiva a través de la experiencia. Los educandos son “constructores de sus propias herramientas cognitivas”. Con ello, el conocimiento y el mundo son ambos construidos y constantemente reconstruidos a través de lo logrado a partir de la experiencia personal. Asimismo, el conocimiento es una experiencia personal que se irá construyendo a la par que el mundo se irá formando y transformando paulatinamente a partir de lo generado mediante la experiencia.

Piaget plantea que, a través del modelo constructivista, el aprendizaje se forma a partir de experiencias previas, siendo importante conocer cuál es el objeto del conocimiento, vinculando de manera directa con el aprendizaje a lograr. Dicho modelo desarrolla que, mientras se logra el aprendizaje, se produce el desprendimiento progresivo de un mundo con objetos concretos y continentes locales, para transformarse en sujetos capaces de manipular mentalmente objetos simbólicos en mundos hipotéticos y abstractos, tangibles e intangibles.

Por otro lado, Ackermann (2001), desarrolla la posibilidad que el construccionismo de Papert es capaz de focalizarse en el arte de aprender, también denominado aprender a aprender.

A su vez, la autora argumenta que Papert se focaliza en que los educandos sean capaces de involucrarse con artefactos tangibles y cómo esta interacción es capaz de lograr la construcción de nuevos conocimientos a través del aprendizaje autodirigido. Esta forma de asimilar a partir del hacer, permite que en los educandos crezcan sus habilidades e identifiquen las herramientas cognitivas que se encuentran a su alcance.

Martínez y Stager (2019) relatan que, en el año 1999, Papert realizó una investigación para la implementación de un laboratorio o espacio para un centro juvenil a partir de la conceptualización construccionista. Ese laboratorio debía estar equipado con tecnología informática, implementar Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y no tener restricciones de edades. Años más tarde, los autores plantearon lo que se denominaron las “ocho ideas capitales” de Papert y que le daban sustento al proyecto, según se describe en la Tabla 1:

Tabla 1

Ocho ideas capitales de Papert

Aprender haciendo	El proceso de aprendizaje se logra cuando verdaderamente existe una motivación que incentive a la realización de las actividades
La tecnología como material de construcción	A partir del uso de las diversas tecnologías, es factible generar producciones mucho más interesantes, a su vez, también es propio de ello que los jóvenes se sientan más inmersos en el proceso de elaboración del proyecto.
Divertido, pero difícil	Se aprende y se logran mejores resultados cuando se motiva a los jóvenes y son capaces de disfrutar del proceso de aprendizaje, aunque esto sea un duro trabajo.
Aprender a aprender	El proceso de aprendizaje no es de una única forma, con clases magistrales, sino más bien, es un proceso de adquisición de conocimientos que provienen de múltiples fuentes. Solamente hay que estar dispuestos a aprender y a tomar cada concepto que se considere relevante.
Tomarse el tiempo adecuado	Los educandos se encuentran bajo un proceso de enseñanza en el cual los docentes conducen la clase, y bajo un proceso de espacio tiempo en que los alumnos aprenden y realizan sus prácticas educativas. Sería necesario adaptar a los educandos para que sean capaces de administrar su propio tiempo para la realización de las actividades.

Para hacer las cosas bien, primero hay que equivocarse	Nada sale bien la primera vez que se hace, por eso es necesario aprender de los errores, ser capaz de comprender en qué se falló para que en pos de ello, aprender.
Hacer lo mismo que queremos que hagan nuestros educandos.	El proceso que lleva la elaboración de un proyecto conlleva que se apliquen conocimientos previos, tanto de parte de los docentes como de los educandos. Es posible aprender durante las etapas, pero lo más importante es aprender, disfrutar de cada proceso que se esté realizando, dando el tiempo que se precise para que el resultado sea fructífero.
El mundo digital	Las tecnologías nos rodean, vivimos en un mundo en el que los dispositivos electrónicos se vuelven invisibles. Es necesario sumergirse en el mundo de lo digital para no quedar fuera del mundo que se avecina y de lo que está sucediendo en el entorno.

Nota: Adaptado de Martínez y Stager (2019, p. 92-93)

El movimiento Maker, tal como lo mencionan Halverson y Sheridan (2014), se refiere a un espacio donde las personas son capaces de dedicarse a la realización “creativa” de artefactos en su vida cotidiana, y cuya principal virtud, es la de propiciar el compartir sus logros con otros. A su vez, el uso de herramientas digitales, tales como PC, permiten que las personas sean capaces de compartir como “norma cultural”, es decir, compartir diseños y colaborar en línea. El movimiento Maker, se ha introducido dentro del campo educativo, en concordancia con las ideas construccionistas de Papert, dado que esta teoría está planteada alrededor de la resolución de problemas y la fabricación digital y física.

Otro concepto coincidente es el de “aprender haciendo” de Dewey (1910)¹, donde el proceso de aprendizaje estará vinculado a experimentaciones e investigaciones por parte de los educandos.

Los espacios o aulas Maker son espacios donde los alumnos y docentes interactúan para poder lograr el aprendizaje de forma significativa a través de planificaciones acompañadas por propuestas didácticas que llevan más allá a las estrategias de enseñanza convencionales.

¹ J. Dewey publicó en 1910 ‘How we think’ (“Cómo pensamos”), traducido al español en 1917, donde se ve aplicada su teoría del conocimiento.

Este trabajo propone la creación de un Aula Maker en la Escuela Técnica N.º 23 D.e 13 “Casal Calviño”, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con el objetivo de brindar a los estudiantes la oportunidad de aprender diseñando y lograr la construcción de productos propios. De esta manera, se lograrán diversos conocimientos sobre contenidos técnicos orientados y propios del campo disciplinar específico de la mecánica. Se proyecta que, en el espacio, los alumnos y docentes sean capaces de llevar a cabo diversos proyectos, donde los educandos, sean los actores principales, desde la concepción de las actividades hasta la materialidad, utilizando diferentes equipamientos tecnológicos y tecnologías digitales.

Contextualización

Para comprender qué es lo que se plantea en esta investigación, es necesario centrarse en los espacios Maker que forman parte del movimiento Maker. Dicho espacio es un sitio propicio para poder poner en práctica el Construccinismo y lograr el aprendizaje en un entorno práctico a través de la construcción de las cosas.

El Construccinismo como corriente pedagógica, se encuentra vinculado a la construcción del conocimiento y se refleja como un “esfuerzo muy personal”, que pretende que el educando sea el encargado de provocar la asimilación del conocimiento.

Como hacen referencia los autores, se puede concluir que:

Los maestros actúan como guías para los enfoques basados en la indagación para el desarrollo del conocimiento y los procesos de pensamiento. Después de reflexionar, es natural creer que el alumno debe iniciar el aprendizaje, ya que es físicamente imposible para cualquier maestro reorganizar y reforzar mecánicamente las vías neuronales físicas desarrolladas en el cerebro durante el proceso de aprendizaje. (Kurti et al, 2014, p.1)

En este caso, el principal objetivo del docente es facilitar que los educandos sean capaces de lograr la asimilación de los conceptos a través de un proyecto concreto y específico, siendo el docente quien cumple el rol de proveer y dosificar las herramientas de las que dispone, ya sean pedagógicas, didácticas o tecnológicas.

Como mencionan Kurti et al, (2014), los estudiantes perciben que las aulas maker son un espacio de creación, donde ellos serán motivados para utilizar tal sitio, se los debe invitar a la curiosidad como principal motor. Como afirman los autores, “la curiosidad tiene la capacidad de

penetrar profundamente en el alma y sacar los mejores y más atractivos aspectos de nuestra personalidad” (p.3).

Dentro de los Makerspace, es necesario cumplir con una serie de pasos, para que el espacio sea fructífero (Kurti et al, 2014):

1. Observar a los estudiantes y sus intereses, con el fin de que se sientan motivados e inmersos en las propuestas.
2. Revisar la currícula y los diversos documentos de la escuela para poder vincularlos con el propósito de poder interactuar entre lo planteado por la currícula y el Proyecto Curricular Institucional (PCI) o Proyecto Escuela (PE)
3. No menospreciar las culturas digitales, ni culturas adolescentes.
4. Identificar, de los ítems anteriores, temáticas que puedan ser implementados dentro del espacio.
5. Destinar el espacio para el Makerspace e instalar equipamiento necesario para el desarrollo de las actividades, como así también, ambientar el espacio con dispositivos, piezas, trabajos anteriores y todo aquello que lleve a volar la imaginación
6. En vinculación con lo anterior, procurar que el espacio sea apropiado para el desarrollo de las prácticas
7. Nunca dejar de evaluar, siempre procurar el rediseño de las actividades, involucrando nuevas herramientas y buscar la mejora constante en la realización de las expresiones.

Planteo del Problema

En los últimos años, la educación ha cambiado y continuará haciéndolo. Las metodologías de la enseñanza han ido adecuándose a contextos históricos y a cambios cada vez más vertiginosos. Los individuos se encuentran inmersos en un sistema educativo cambiante, el cual debe adaptarse a las diversas realidades de los educandos, haciendo visible que las propuestas de enseñanza actuales son obsoletas y no contemplan a los “nativos digitales”. Dicho término fue acuñado por Prensky (2001) y hace referencia a aquellos jóvenes que han crecido con la utilización de las tecnologías y que son capaces de utilizar el lenguaje digital.

De esta manera, se ha detectado que, en la institución educativa, que las clases son principalmente de manera teórica, por lo que se plantea la necesidad de establecer y pensar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje para los jóvenes mencionados, que, a su vez, cuentan con los requerimientos para poder adaptarse a los nuevos conocimientos, competencias y herramientas para las demandas del Siglo XXI.

La metodología de la enseñanza en el nivel medio se ha ido adecuando a los tiempos que transita la sociedad y, en particular, a los jóvenes. Actualmente, para una sociedad informatizada e inmersa dentro de una cultura digital, es necesario repensar las estrategias para lograr aprendizajes significativos en los educandos ya que, cuando los jóvenes son capaces de elaborar y llevar a la práctica lo aprendido, obtienen un conocimiento más afianzado que les permite aplicarlo con mayor facilidad. Cuando esto sucede, el Construccinismo, como metodología de enseñanza y teoría del aprendizaje, viene a proponer respuestas a muchos interrogantes vinculados con los requerimientos en torno a los educandos del siglo XXI.

El Construccinismo, como teoría del aprendizaje, formulada por Papert, señala e indica que, cuando el educando es capaz de revisar sus errores, puede desarrollar sus habilidades metacognitivas gracias a los procesos de revisión, autoevaluación, autocorrección y depuración (Aparicio Gómez, 2018). Esta propuesta de enseñanza les brinda a los alumnos un rol activo en la elaboración del aprendizaje guiado por el docente con secuencias didácticas, de forma tal que los alumnos sean capaces de reflexionar, diseñar, elaborar y llevar a la materialidad propuestas significativas.

Esta investigación busca determinar la relación del aprendizaje a través de Do It Yourself (hazlo tú mismo) aplicado a la educación técnica. Se presentan dos ejes de trabajo: el primero, la implementación de un espacio de trabajo o aula Maker y el segundo, la utilización como metodología de enseñanza del STEAM. Ambos ejes, atravesados por el construccionismo.

Por lo mencionado, este trabajo centra el foco en la propuesta en un espacio de trabajo denominado Aula Maker o Makerspace, donde los alumnos y docentes de la Escuela Técnica N.º 23 D.e. 13 “Casal Calviño”, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, puedan interactuar con la finalidad de lograr el aprendizaje de forma significativa a través de planificaciones de propuestas didácticas que vayan más allá a las estrategias de enseñanza convencionales y que, a su vez otorguen a los estudiantes la oportunidad de aprender diseñando y construyendo sus propios productos a través de secuencias didácticas, guiándolos hacia la construcción del conocimiento

mediante la realización de actividades significativas que los motiven a lograr la asimilación del mismo.

Marco Institucional

En el marco de este trabajo final, se pretende realizar la implementación de un espacio o aula Maker dentro de la Escuela Técnica N° 23 D.e 13 “CASAL CALVIÑO” de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Allí mismo se pretende que docentes sean capaces de diseñar estrategias didácticas para abordar diversas metodologías de enseñanza para que los alumnos implementen STEAM. Dentro de dicho establecimiento, se analizarán las diversas estrategias didácticas que utilizan los docentes, la currícula, los programas de las asignaturas y el Proyecto Curricular Institucional del año 2019.

Descripción de la Escuela

La Escuela Técnica N.º 23 “Casal Calviño”, tiene sus orígenes en la década de 1940, cuando en la República Argentina corrían épocas de expansión industrial, provocando que la manufactura nacional tome campos y espacios donde era necesaria la mano de obra especializada en las esferas laborales que antes no eran preciso implementar personal calificado. A la par de la expansión industrial, diversas corrientes migratorias europeas fueron situándose en el campo de lo laboral con mano de obra especializada, pero que poco a poco fue escaseando, siendo necesaria la capacitación de la sociedad en esos rubros.

Dichas clases trabajadoras, sintieron que la capacitación para el mundo laboral era un puente necesario para tener mejores posibilidades profesionales, por lo tanto, a la luz de estos avances en lo laboral, el Estado se ocupó de brindar a la sociedad diversos recursos para satisfacer a las necesidades de la sociedad. Una de estas posibilidades laborales que brindaba el Estado era la posibilidad de concurrir a las denominadas “escuelas fábricas”, orientando y capacitando a los obreros en el campo de lo laboral, específicamente industrial, con el objetivo puramente de formar obreros calificados para que estos pudieran capacitarse.

En 1945 y bajo la ley N.º 12921, el entonces Presidente General Juan Domingo Perón, creó lo que se denominó la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional (CNAOP), siendo un estandarte fundamental para la educación técnica dentro del territorio nacional. Gracias a esta comisión, se crearon diversas escuelas técnicas a lo largo del país, dando

origen a las denominadas Escuelas Fábrica, que, como se mencionó, tenían el propósito fundamental de capacitar a los obreros de las clases más bajas en diversas especialidades.

El 1.º de septiembre de 1946, ubicada en el Barrio de Parque Avellaneda, esquinas Lacarra y Rodó, comenzó la construcción de la Escuela Fábrica N.º 1 de la Nación “Casal Calviño”, bajo una estructura modesta, en un terreno que fue donado por el Banco Hipotecario Nacional, donde José Casal Calviño, un inmigrante proveniente de Pontevedra, Galicia, quiso devolver al País la posibilidad que él tuvo de crecer económicamente en función a sus negocios inmobiliarios y construcciones, motivo que lo llevó a realizar una donación para la sociedad y para los jóvenes, por lo que es el artífice de la construcción del edificio que compone actualmente la Escuela que lleva su nombre.

La Escuela Actualmente en su Dimensión Estructural

El espacio físico se compone de dos bloques principales: el primero, es un cuerpo de hormigón armado, donde se desarrollan las actividades teóricas, compuesto por aulas, laboratorios y el sector administrativo; mientras que el otro bloque, denominado “taller”, es una nave industrial, con una cubierta metálica y un tinglado donde los alumnos desarrollan sus actividades prácticas. Actualmente, y según datos de inscripción del año 2022, se cuenta con una masa poblacional de alrededor de 1200 alumnos, divididos en los 6 años que componen el trayecto para obtener el título de Técnico Mecánico.

La Escuela Actualmente en su Dimensión Contextual

Para poder entender el contexto contextual de la escuela, se ha realizado un análisis bajo una matriz FODA, expuesto en la Tabla 2. En el mismo, se han observado diversos componentes de relevancia a considerar sobre la realidad de la escuela en torno al uso de las tecnologías digitales, por parte de los docentes, alumnos y familias.

Tabla 2

Matriz FODA

<i>Fortalezas (F)</i>	<i>Oportunidades (O)</i>
● Docentes capacitados en el uso de las	● Existencia de instituciones externas

Tecnologías Digitales. ● Participación docente en las actividades educativas dentro de la Institución y en jornadas de perfeccionamiento. ● Participación y compromiso por parte de los docentes en actividades extracurriculares. ● Trayectoria y continuo perfeccionamiento del cuerpo docente. ● Diálogo entre los actores escolares. ● Independencia del docente del aula para el manejo curricular. ● Compromiso por parte de las familias de los alumnos, involucrándose en el desarrollo educativo. ● Cuidado y mantenimiento de los equipos electrónicos. ● Trabajo en equipo. ● Coordinadores de área presentes.	dispuestas a colaborar con la escuela, por ejemplo, Fundación Rocca, o plan de mejoras. ● Curso de perfeccionamiento para docentes, Ministerio de Educación de La Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Escuela de Maestros. ● Reconocimiento de la comunidad, exalumnos y alumnos por el nivel de tecnología actualizada que posee la Escuela.
<i>Debilidades (D)</i> ● Poco grado de aceptación a capacitaciones extracurriculares. ● Falta de actualización docente para la implementación de las Tecnologías digitales en sus unidades curriculares. ● Poca disponibilidad de espacio físico para actividades con los alumnos. ● Falta de tiempo presencial para implementar el uso de las tecnologías con los alumnos.	<i>Amenazas (A)</i> ● Las realidades de cada familia afectan a la posibilidad de disponer de conectividad o dispositivos electrónicos. ● Padres con falta de conocimiento de tecnología. ● Cuando un equipamiento se daña, es difícil que un agente externo lo repare. ● Falta de respuesta por parte de las entidades gubernamentales a la solución sobre equipos dañados.

Nota: Matriz FODA realizada en base a lo observado dentro del espacio educativo y con charlas informales con los directivos.

Perfil del Egresado

Del Proyecto Curricular Institucional (2019), se puede desprender el perfil de los aspirantes al título de técnico mecánico:

Se pretende que el alumno tenga una formación tal que le permita conocer todo el proceso de creación de un producto lo que le permitirá estudiar y trabajar en el diseño,

desarrollo, control de calidad y programación del mismo ya que nuestra formación técnica está centrada en el proceso de conversión de materias primas a través de la creación, diseño y/o desarrollo de objetos, piezas utilizando máquinas herramienta, en base a un diseño previo.

Asimismo, atendiendo la multiplicidad de facetas de la oferta académica y laboral y las diversas particularidades propias de los estudiantes, se apunta a una formación integral que permita al egresado adecuarse a propuestas académicas y laborales no vinculadas específicamente con la técnica, pero que puedan apoyarse en la plataforma educativa integral de la institución (campo general).

El Técnico del sector Mecánico está capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social al:

"Diseñar, proyectar y construir elementos, dispositivos, equipos e instalaciones mecánicas de baja y mediana complejidad".

"Efectuar el proyecto y montaje de las instalaciones de servicios para cumplir en tiempo y forma con los requerimientos del proceso productivo".

"Montar e instalar elementos, dispositivos, equipamiento, artefactos e instalaciones mecánicas".

"Operar elementos, dispositivos y equipamiento mecánico".

"Programar y realizar el mantenimiento de sistemas de equipamiento mecánico".

"Prestar servicio de consultoría y de asesoramiento técnico, en la selección, adquisición y montaje de elementos y dispositivos mecánicos".

"Gestionar y supervisar las existencias de stocks de materia prima, insumos y servicios".

"Realizar prestación de servicio de logística para la comercialización".

"Efectuar ensayos de materiales y de comprobación de propiedades físicas y mecánicas en elementos, dispositivos y equipamiento mecánico".

"Asesorar, gestionar y/o Generar nuevos emprendimientos vinculados con el área de desempeño correspondiente a su profesionalidad". (p.6)

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un espacio Maker e implementar propuestas didácticas para acompañar los procesos de enseñanza aprendizaje, incorporando el uso de tecnologías para lograr aprendizajes significativos.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación de los docentes en el uso de los recursos tecnológicos, digitales y analógicos en el proceso de enseñanza, en términos de implementación y aplicación.
- Identificar los materiales y herramientas necesarios para equipar un aula Maker.
- Desarrollar propuestas y secuencias didácticas para la implementación de las estrategias de enseñanza y aprendizaje STEAM, poniendo el foco en los educandos.

Preguntas de la Investigación

De lo observado en la Institución y analizando el aporte teórico obtenido hasta el momento, se han generado las siguientes preguntas de la investigación, a saber:

- ¿Cuáles son los problemas que tienen los docentes para la implementación de tecnologías digitales y tecnologías analógicas dentro del aula y cuál es su grado de formación para el uso de estas?
- ¿Cómo se puede mejorar la calidad de la enseñanza utilizando un espacio de trabajo aula Maker y, a su vez, ¿cómo se pueden vincular a las tecnologías existentes dentro del aula que ponen el foco activo en los educandos?

Capítulo 2 - Reconstrucción Histórica

Historia de los Makerspace

El movimiento Maker, tuvo su primera denominación en el año 2005, en la revista Make Magazine (California), en dichas publicaciones, se hacían visibles proyectos que hacían énfasis en lo denominado Do It Yourself (DIY) o Hazlo tú mismo, en los que se trabajaba en función de reparaciones en términos de computación, electrónica, robótica, carpintería, entre otros. Ya en el año 2006, la revista se encargó de organizar la primera feria Maker (Maker Faire), con más de 100 expositores.

Sin embargo, el término Makerspace, no se volvió popular hasta el año 2011, cuando la revista Dale y Make Magazine, dieron origen a la página makerspace.com, desde entonces se definió al Makerspace para los lugares públicos para diseñar y crear (Fernández, J., s.f.).

Origen Del Hazlo Tú Mismo

Se puede remontar a la historia para situarse en el homo habilis, alrededor de 2 millones de años atrás, donde esta especie de la evolución fue capaz de desarrollar utensilios de comida utilizando piedras, pero que se vincula con la temática es que compartían sus técnicas con otras tribus.

Precisamente, estas modalidades de elaboración objetos no son actuales, ya desde la época de la Antigua Grecia, Aristóteles, describió “la techné”, como el arte y al camino que los sujetos producen un nuevo objeto o producto que proviene de la producción humana. En sí, los carpinteros, escultores, arquitectos, orfebres fueron capaces de producir algo que no existía gracias al uso de su técnica.

A finales del siglo XIX, en Gran Bretaña y luego se extendió a lo largo del mundo, se dio el nacimiento de un movimiento denominado Arts. y Crafts (artes y oficios), que tenía como principal premisa evitar los métodos industriales de elaboración y a su vez, potenciar las manualidades de la edad media, recuperando oficios que la revolución industrial dejó olvidada. La filosofía del movimiento era anteponer la creatividad, la integridad de los materiales y las personas y evitar la producción en masa (Fernández, J., s.f.).

Movimiento Maker dentro del Aula

En 1896, John Dewey instauró el Laboratory School, un colegio que se encontraba ligado a la Universidad de Chicago, en el cual se abordaban temáticas que vinculaban a las innovaciones educativas desde un enfoque experimental. Esto se debe a que Dewey desarrolló el método Aprender haciendo, permitiendo así que, en este espacio desarrollado, se pudieran observar las propuestas teóricas que eran formuladas (Romero-Frías y Robinson-García, 2017).

Las aulas Maker, se han desarrollado en sitios no educativos (FabLabs), pero la evolución de este movimiento ha hecho resonar que puede ser implementado con otras estrategias de enseñanza, por ejemplo, con la implementación de STEAM. Como menciona Dougherty a través de Miralles (2021), la principal virtud no reside en cómo se implementa la tecnología dentro del espacio áulico, sino más bien, como se implementan en la enseñanza, o sea, bajo qué metodología, a lo que se denomina mentalidad Maker.

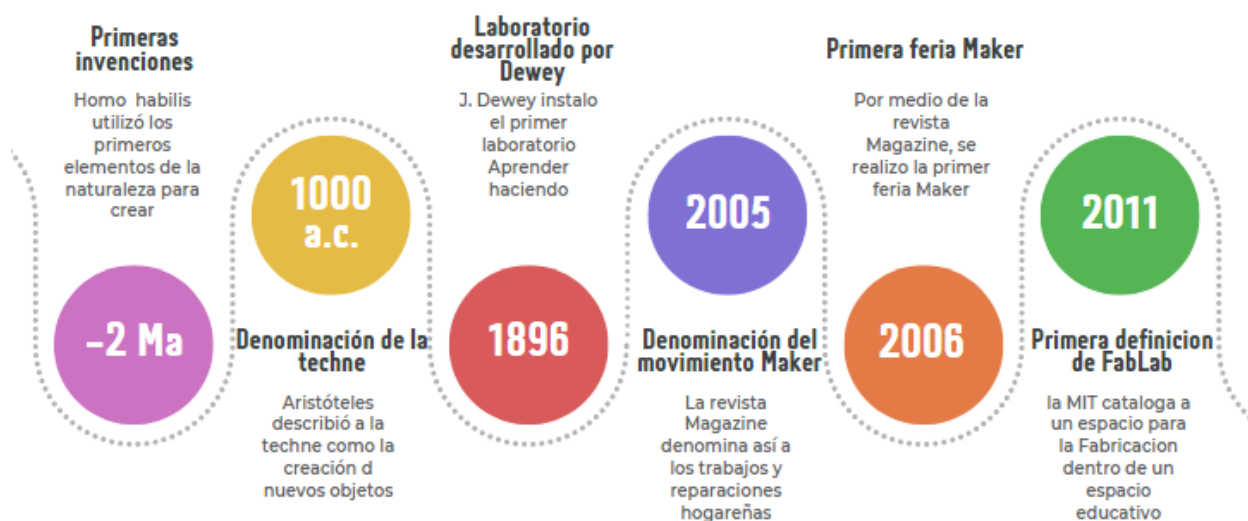
Los FabLabs

La definición de FabLabs refiere a un taller de fabricación digital, en cuyo espacio se pueden producir objetos físicos utilizando diversas máquinas de índole hobbistas, que, a diferencias de otras fabricaciones, tienen un enfoque más personalizado y artesanal.

El concepto de FabLab, surgió en el año 2011, en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) y fue acuñado por Neil Geshenfeld, con el propósito de conectar el contenido dentro del campo informático con la representación física y la posibilidad de materializar gracias al uso de las tecnologías disponibles. La idea principal de los Fablabs es “construir casi todo lo que se le pueda ocurrir a un individuo” (Rivas, 2020).

Figura 2

Línea del tiempo de la evolución de Do It Yourself



Fuente: Elaboración propia.

Learning by Doing

Dewey (1995) postuló la necesidad de un espacio educativo, donde la actividad sea puramente experimental. Esto se basa en que realmente se aprende en todos los estadios de la experiencia, el verdadero valor de vivir ese momento de aprendizaje que se puede realizar en cualquier momento de la vida. A su vez, también define técnicamente a la educación como un proceso de reorganización o reconstrucción de la experiencia, dándole sentido propio a este suceso, los procesos de aprendizaje en donde se aprende por medio de la interacción con el ambiente a partir de la capacidad para adaptarse funcionalmente a través de la prueba y el error, permite progresar, por lo tanto, aparece la definición de lo que Dewey denomina como “Learning by Doing” o aprender haciendo.

A su vez, el autor menciona los valores de la experiencia educativa, a saber:

1. El incremento del sentido, está vinculado con la percepción de las conexiones y continuidad de las actividades que se están llevando a cabo. Se expresa con el fin de que las actividades educativas, deben encontrarse vinculadas y conectadas con algún concepto, proceso o actividad que le dé origen al nuevo proceso.
2. Otro aspecto referido a la experiencia educativa, es considerar el rumbo de la experiencia, es enfocarse con el propósito de poder anticiparse a lo que va a ocurrir.

Por lo tanto, aquella experiencia auténticamente educativa, es una experiencia que transmite instrucción, que, a diferencia de propuestas comunes, se pone el foco en el objetivo de la propuesta, vinculadas con otras propuestas y actividades, siendo esta una actividad disparadora, por lo dado, se considera que se aprende haciendo.

Dewey (1995) afirma que:

La infancia, la juventud y la vida adulta se hallan todas en el mismo nivel educativo, en el sentido de que lo que realmente se aprende en todos y cada uno de los estadios de la experiencia constituye el valor de esa experiencia, y en el sentido de que la función principal de la vida en cada punto es hacer que el vivir así contribuya a un enriquecimiento de su propio sentido perceptible. (p.73-74)

Dewey (1995), a su vez, también afirmaba que cuando se realizan actividades y se adquieren diversas experiencias, también se presenta un lugar para las conexiones o interacciones y continuidades, lo que da lugar a procesos de reflexión e interferencia. Es por ello, que, para el autor, la experiencia y el pensamiento no son ideas antagónicas, sino que se retroalimentan mutuamente, dado que el pensamiento y la razón, son instrumentos que son necesarios para transformar un estado de desconocimiento en uno “armonioso y ordenado”.

Esto refleja que, si la enseñanza es una constante reconstrucción de experiencias, educar, entonces, es un proceso más profundo en que se incentiva a transformar un estado inicial, ponderando así que el valor de la experiencia es más fructífero para la construcción del conocimiento y la reorganización para experiencias venideras.

Otro de los aportes de Dewey a la educación, ha sido el de pensar las estructuras de las aulas como laboratorios, donde se le propone a los docentes, que, en dichos espacios, se generen experiencias educativas, con un entorno para que los educandos sean capaces de resolver actividades aplicando conocimientos teórico-prácticos en el campo de la ciencia, historia, arte. De esta manera, se educaba a través de la interacción entre los individuos activos y la sociedad, siendo esta última, transmisora de conocimiento.

Dewey, citado en Ruiz (2013), afirma que la experiencia era nucleada a través de dos principios:

- La continuidad, donde se vinculan experiencias anteriores con las presentes y posteriores y donde se aferra a un proceso constitutivo entre los conscientes y lo que es conocido

- La interacción: que vincula el pasado del sujeto con el medio actual y que sucede entre entidades definidas y estables.

Dewey, afirma que el pensamiento es una herramienta que brinda a resolver problemas de diversas índoles, es decir, resolver problemas de la experiencia, por lo tanto, el conocimiento, es aquella base de datos de sabiduría que se irán “guardando” como consecuencia de la resolución de los problemas.

Tal como afirma Dewey, el camino para lograr cambios significativos no es a través de una educación tradicionalista, verbalista, memorística y enciclopédica, sino más bien a partir de un “método educativo basado en la acción, la estimulación de los intereses del niño, y la libertad para las actividades, permitiendo la cooperación grupal de los estudiantes para realizar proyectos educativos” (Rodríguez Jáuregui, 2015, p.9).

Tal como considera Rodríguez Jauregui (2015), cuando se trata de una sociedad democrática, justa y equilibrada, se ve directamente vinculada con la educación, dado que esto es considerado un proceso social de equilibrio. A su vez, también se considera que la democracia no es solamente una forma de gobernar. Como menciona Dewey, según cita Rodríguez Jauregui:

La educación no sólo es un proceso para la preparación de la vida, si no que la educación es la vida en sí misma. Por lo tanto, los alumnos, deben de vivir dentro de las aulas y la escuela, como viven en la sociedad, incluso, tratando de mejorarla. (p.14)

Ruiz (2013), afirma que, desde una perspectiva epistemológica, Dewey planteaba que los conceptos en que se formulan las creencias son propios de las construcciones humanas, y que son instrumentos que están ligados a la acción y adaptación al medio. Una de las cosas más importantes y resonantes de Dewey, es lo que se denomina experiencia, en que no solamente aborda aquello ligado a la conciencia, sino también, a lo que se describe como ignorancia, hábitos, aspectos desfavorables, inciertos, irracionales del universo. Además, Dewey sostenía que la experiencia era un acto dinámico que se daba experimentando, construyendo acciones o actitudes y que se daba gracias al intercambio entre un ser vivo con un ambiente físico y social.

Según Borgnakke citado en Prieto (2016), a través de aprender haciendo, los educandos son capaces de lograr diversas formas de extracción del conocimiento:

- Reflexiva, utilizando como materia prima la experiencia y conocimientos de las personas implicadas, induciendo a pensar y aprender de sí mismo y de los compañeros, mediante la deducción, la intuición y la creatividad.

- Participativa, ya que el aprendizaje y el cambio son contruidos por todos los participantes a partir de la experimentación, con las aportaciones de todos los interesados.
- Práctica, porque los asistentes trabajan sobre su propia realidad percibida, sobre sus límites y potencialidades, para que las conclusiones tengan una aplicación directa en sus intereses y objetivos.
- Estimulante, gracias a que la exploración se hace en buena medida en clave reto y en un ambiente que propicia un estado de apertura mental.
- Flexible, porque se adapta a las necesidades y posibilidades de los estudiantes. (p.8)

Capítulo 3 - Marco Teórico

Construccionismo

El Construccionismo, según Papert (1988), tiene su concepción a partir de dos conceptos: el primero, tiene su origen desde una de las teorías de Piaget, llamada “Constructivismo”, que obtiene tal denominación dado que el conocimiento se “construye”, es decir, cada sujeto es capaz de construir su propio conocimiento; el segundo, parte de la premisa de que la mejor manera de asimilar el conocimiento es haciendo o construyendo algo tangible, algo “fuera de la cabeza”. Así es como Papert acuña el término Construccionismo.

A su vez, es posible hallar sus orígenes desde una perspectiva educativa, abordando el aprendizaje mediante la interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural, logrando que el conocimiento sea elaborado por mérito propio y las experiencias vividas a lo largo de la propuesta.

Tal como menciona Papert (1995), el Construccionismo se basa en la suposición de que es mejor para los educandos encontrar por sí mismos el conocimiento específico que necesitan, ya que esto provocará que se encuentren más motivados y les será de mayor utilidad este conocimiento obtenido y logrado. A su vez, se promueve un enfoque educativo, capaz de individualizar las necesidades de cada educando, acompañándolo con autonomía intelectual y afectiva.

Martínez y Stager (2019), han afirmado que el Construccionismo de Papert es una teoría constructivista, que, en sí, brinda una posibilidad más hacia la acción. Esto se logra dado que el

aprendizaje resulta más confiable cuando se realiza una actividad significativa fuera del pensamiento y la construcción dentro de la cabeza, y esto se vuelve real y compatible con el aprendizaje.

Se puede mencionar, entonces, que el pluralismo epistemológico del enfoque construccionista está vinculado a que el ser humano es capaz de conocer y aprender de diversas formas, pero no por esto, se debe descalificar a los diversos métodos de aprendizaje existentes, sino que son diferentes formas de aprender y enseñar (Obaya Valdivia, 2003).

Como indica el mismo autor haciendo referencia de Papert, el sujeto debe interactuar con el medio y el medio con el sujeto, y así, poder generar un espacio adecuado para lograr, no solamente el estímulo de los aprendices, sino también respuesta a las acciones realizadas, dado que el ambiente debe ser un espacio preparado, organizado, estructurado para lograr el desarrollo cognitivo.

Continuando con lo que expresa Obaya Valdivia (2003), el medio debe favorecer el aprendizaje, siendo un espacio físico que genere en los aprendices motivación y los estimule con la virtud de potenciar las actividades que se desarrollen en dicho espacio. De esta forma, se procura que las acciones conformen parte de acciones experimentales en que se logre el aprendizaje a través del ensayo, invenciones, razonamientos y hasta aprender de la equivocación, generando un bucle de retroalimentación.

Otro factor relevante según el autor, es que para que todas estas propuestas de aprendizaje se logren, es necesario un docente, tutor o un educador que sea apto para reconocer las diversas herramientas pedagógicas para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La actitud del docente, con un rol activo, generando actividades significativas, en un medio para lograr diversos niveles de aprendizaje, además, debe ser capaz de provocar situaciones en donde el alumno logre el aprendizaje a través del descubrimiento, el error, la creatividad y el pensamiento crítico.

Dentro de dicha teoría, existen tres conceptos fundamentales que deben desarrollarse: objetos para pensar, micro mundos y entidades públicas.

Objetos para pensar

Tal como lo expresan Badilla Saxe y Chacón Murillo (2004), Papert parte desde una hipótesis de que todo aquello denominado ciencias duras, como las matemáticas, pueden ser

aprendidas con mayor facilidad cuando los aprendices sean capaces de “desenvolverse en el mundo comunicacionalmente rico del futuro”. Esto que se menciona, provoca que Papert, se focalice en clasificar a los objetos para pensar (objects-to-think with), llevado en un espacio de trabajo para lograr el aprendizaje mediante la interacción entre aprendices y equipamiento tecnológico.

Los objetos para pensar, denominados por Papert, serán dispositivos que serán utilizados “para pensar sobre otras cosas, utilizando para ello su propia construcción de dicho objeto”. Como se ha mencionado, Papert, se focaliza particularmente en que los objetos físicos son capaces de desarrollar el pensamiento, siendo capaces de experimentar con ellos, poder modificarlos y hasta poder analizar el funcionamiento (Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2004).

Don Norman (en Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2004), describe que existen dos formas de poder interactuar con los “artefactos cognitivos”, siendo ellos, el modo sensorial y otro, el modo abstracto, haciendo visible, el modo experimental y el reflexivo. Cuando se refiere al modo de experiencia, la información es percibida y captada con facilidad, mientras que el modo reflexivo, es necesario un esfuerzo mayor para inspeccionar y poder adquirir lo que se desea aprender.

Los denominados artefactos de experiencia permiten la interacción con el mundo, proveyendo información, generando percepciones sensoriales. Los objetos para pensar no pueden desprenderse del aprendizaje, ni de lo aprendido, sino más bien, formarán parte de la construcción del conocimiento adquirido.

Micromundos

Un micromundo forma parte de un mundo minúsculo donde los educandos son capaces de explorar variantes, probar hipótesis y descubrir verdades vinculadas con ese mundo. Como expresan Badilla Saxe y Chacón Murillo (2004), el micromundo es la contraposición a la simulación, ya que el micromundo es un espacio físico y con objetos verdaderos, mientras que la simulación, es un mundo virtual.

Siguiendo con Badilla Saxe y Chacón Murillo, que citan a Mardach, los micromundos cumplen con los siguientes objetivos:

- Favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos.
- Ejercitar habilidades relacionadas con el tema.

- Ejercitar el uso de los principios en los que se funda el pensamiento lógico.
- Desarrollar la creatividad a través de la construcción de aplicaciones.
- Implementar metodologías de tipo social.

En la exploración de un micromundo, los aprendices tienen la oportunidad de: “experimentar, poner en práctica sus ideas, plantear y probar hipótesis a través de la utilización de un lenguaje y del trabajo en equipo como oportunidad de interacción que enriquece la experiencia educativa” (Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2004, pp.9-10)

Badilla Saxe y Chacón Murillo (2004), continúan citando a Mardach, en lo que hace referencia a lo que se puede denominar como los tres principios de la “filosofía del micromundo”:

1. Principio de poder o dominio: se refiere al “poder hacer”, lo cual lo impulsa hacia la resolución autónoma de los conflictos, para adquirir dominio de la situación mientras fortalece su visión de sí mismo.
2. Principio de resonancia cultural: se trata de que el micromundo responda al modelo cultural propio.
3. Principio de continuidad cognitiva: sugiere la necesidad de respetar los tiempos evolutivos individuales, y que los conocimientos construidos se integren armónicamente a los anteriores. (p.10)

Entidades Públicas

Otro de los ejes dentro del construccionismo es lo denominado como “entidades públicas”. Papert indica que el educando tiene mayor capacidad de aprendizaje cuando se encuentra en un espacio público, es decir, en un ámbito que puede ser mostrado, discutido, examinado, probado. Cuando Papert denomina a la entidad pública, hace referencia a que se permite realizar representaciones visuales o audiovisuales de ideas y conceptos para poder experimentar con ello, ya que el objeto creado, al ser compartido con compañeros, pasa a convertirse en una organización pública, donde el aprendizaje es retroalimentar y reforzado (Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2004).

STEAM

Se denomina STEAM al enfoque pedagógico que es capaz de integrar la Ciencia (S), la tecnología (T), la ingeniería (E), el arte (A) y las matemáticas (M), siendo capaz agrupar estas grandes áreas del conocimiento con el propósito de desarrollar la enseñanza apuntando a la resolución de problemas de índole tecnológicos en el aula. El término STEAM fue utilizado por primera vez en el año 2008 por Georgette Yakman (precursora del enfoque), cuando incluyó a las artes como disciplina que interviene como modelo de integración y la transversalidad de las disciplinas que integran dicho enfoque.

La metodología STEAM, es, según Ruiz (2013), una relación entre las disciplinas que se torna alrededor de 3 ejes principales, el primero será aquella integración que pretende la equidad entre las disciplinas, mientras que el segundo grupo será la coordinación entre las materias organizadas de forma simultánea, generando interacciones de manera espontánea y el último, aborda la colaboración, donde las asignaturas se enriquecen entre sí, para lograr la conexión entre ellas.

Con el propósito de poder comprender el rol de cada una de las disciplinas, se definirá a cada una de ellas:

Ciencia. Según Mendoza Santos (2020) que cita a Yakman (2008), la enseñanza dentro del campo científico aborda la naturaleza y el entorno que nos rodea, como la física, biología, química, y diversas ciencias.

Continuando por lo expresado por Mendoza Santos (2020), la ciencia circunda alrededor de un método propio, este es el denominado como el “método científico”. Esta metodología es capaz de promover el pensamiento científico y desarrolla en los educandos habilidades propias del campo, como, por ejemplo: resolver problemas en términos de situaciones reales, ser capaces de construir su propio aprendizaje por medio de la interacción con la realidad y la capacidad deductiva para ingeniar soluciones propias en relación con el entorno.

Tecnología. La educación dentro del campo tecnológico prevé la enseñanza de todo aquello que es artificial y fue desarrollado por el ser humano, dentro de ellas, son factibles la construcción, informática, transporte y energías.

El propósito que tiene la enseñanza de las tecnologías en educación es aproximar a los educandos, el funcionamiento y conceptos técnicos para que se honren a los vertiginosos

cambios que plantea la tecnología en la sociedad en la que se encuentran inmersos (Mendoza Santos, 2020).

Ingeniería. Tal como lo cita Mendoza Santos (2020), se puede definir a la ingeniería como “el uso de la creatividad y la lógica basada en matemáticas y ciencia, utilizando la tecnología como agente vinculante para crear contribuciones al mundo” (p.28). En conclusión, la ingeniería es una de las expresiones que vincula a las ciencias y a la matemática, con el propósito de “diseñar tecnología”.

Arte. El arte es una rama en donde las sociedades se desarrollan y son capaces de comunicar cuestiones relativas a las actitudes y costumbres presentes, pasadas y futuras, permitiéndose expresar en formas de lenguajes, como la expresión corporal, las artes plásticas, artes físicas, manualidades entre otras (Mendoza Santos, 2020).

Como menciona el autor, las Artes permiten explorar y poner en valor las expresiones creativas en términos de manualidades, artes plásticas. Dichas herramientas permiten fortalecer las manifestaciones de la creatividad de los educandos para la resolución de los problemas y otra es la posibilidad de incorporar un lenguaje capaz de ser entendido a través de la gráfica u otras expresiones de índoles artísticas.

Matemáticas. La enseñanza de la matemática, una de las ciencias más antiguas de la historia, que como puntualiza Mendoza Santos (2020), las matemáticas incluyen números y operaciones, álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, análisis de datos, estadística y probabilidad, resolución de problemas, razonamiento lógico, y comunicación

Citando a Mendoza Santos (2020), que cita a Yakman (2008) La resolución de problemas tiene su concepción desde el pensamiento matemático, pero a su vez, también presenta respuestas a problemas de la vida real. Las matemáticas, en sí, también se presentan como un lenguaje de índole universal.

En resumidas palabras, la ingeniería es el uso de las matemáticas y de las ciencias con un propósito específico en torno a la tecnología de fabricación. La ingeniería, como tal, no tiene un campo disciplinar específico, sino más bien, es una disciplina independiente que es capaz de abordar diversas temáticas a afrontar.

Elementos que Componen la Enseñanza con STEAM

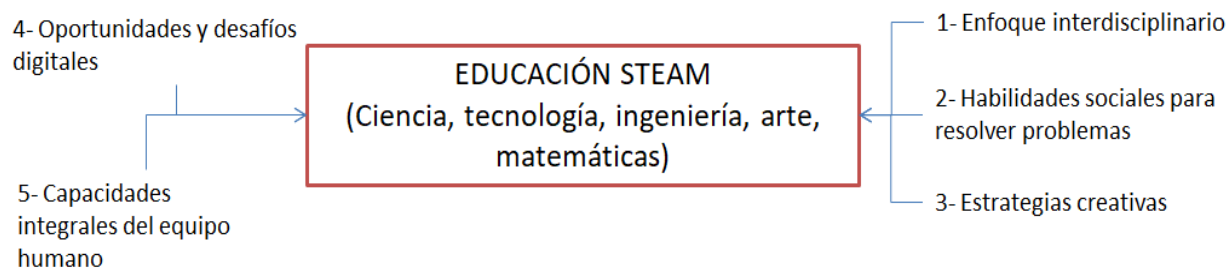
Dentro de la enseñanza con STEAM, existen diversos elementos troncales, que deben considerarse como diseño, desarrollos y resultados de lo llevado a cabo en la práctica.

Santillán et al. (2020), describen estos elementos que intervienen en la educación vinculado con la metodología STEAM, como se describe en la Figura 3:

- 1ro. El enfoque interdisciplinario.
- 2do. Habilidades sociales para resolver problema.
- 3ro. Estrategias creativas.
- 4to. Oportunidades y desafíos digitales.
- 5to. Capacidades integrales del equipo.

Figura 3

STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación



Fuente: Adaptado de Santillán et al. (2020, p.476).

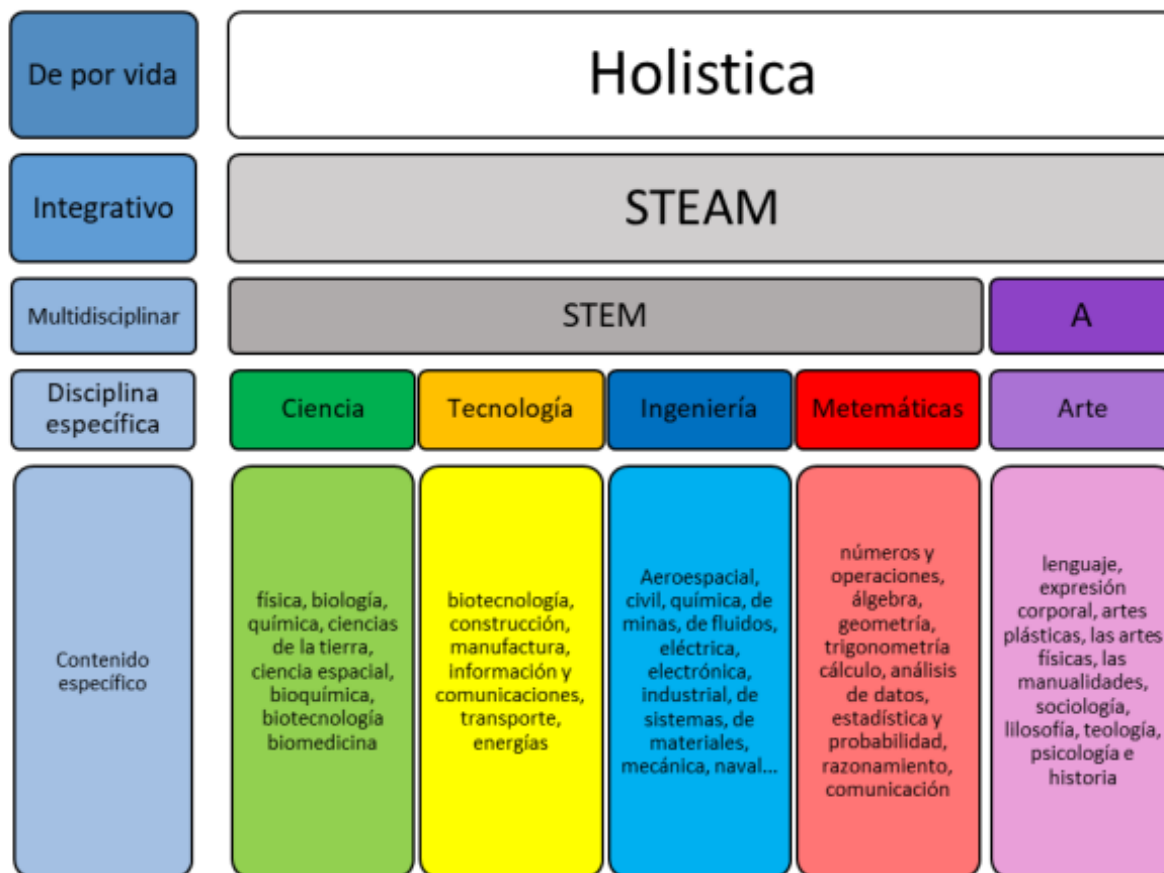
Si se toma referencia a lo mencionado en la Figura 4 por Santillán et al. (2020), el enfoque interdisciplinario, será el enfoque denominado como aprendizaje basado en problemas, permitiendo dar respuesta y soluciones a planteos problemáticos a través de proyectos concretos, promoviendo el aprendizaje significativo y concreto de los educandos, con actividades verdaderamente significativas, dándole un verdadero sustento a la metodología STEAM.

Continuando con lo propuesto por Santillán et al.(2020), las habilidades sociales para resolver problemas, abordan aquella temática en que los educandos deben asumir actitudes y contenidos para poder ser capaces de resolver problemáticas y ser capaces, también, de tomar información, curarla, discernirla y poder ejecutar las actividades en equipos colaborativos, dando lugar a que los educandos sean capaces de resolver problemas cotidianos, permitiendo así, que el

abánico de posibilidades de soluciones sea construcción de un equipo colaborativo y que la respuesta final, sea una construcción de principio a fin por parte de los educandos y del docente, como guía.

En función a las estrategias creativas, serán aquellas estrategias que aúnan el desarrollo de contenidos con el planteo de los proyectos, tomando el criterio de abordar propuestas innovadoras. Según Santillán et al. (2020), la integración del arte y la ciencia, brindarán diversas soluciones a la resolución de problemas, presentando diversas funciones como la exposición de esquemas, ilustraciones, logias simbólicas, dando así, diversas propuestas motivacionales, permitiendo a los educandos la creatividad y el interés en la resolución de las temáticas planteadas.

Asimismo, las capacidades integrales del equipo humano, hace referencia a la colaboración entre disciplinas como el arte y las matemáticas, que permite el trabajo colaborativo y lograr aprendizajes compartidos, permitiendo que los conocimientos y capacidades de cada individuo, como así también, que los saberes previos sean aprovechados en pos de la realización del proyecto (Santillán et al., 2020).

Figura 4*Campos formales que integran STEAM*

Nota: Tomado de Mendoza Santos (2020, p. 31).

Aprendizaje Basado en Proyectos

El modelo STEAM, es una metodología de enseñanza que debe ir ligada o vinculada con una metodología que se denomina Aprendizaje Basado en Proyectos en adelante ABP. Sánchez J. en Mendoza Santos (2020) define al ABP como un conjunto de pautas que se originan para la resolución de un problema concreto a través del trabajo concreto del estudiante, desde la búsqueda de información, desarrollo y presentación de las actividades.

De esta metodología pueden desprenderse la Metodología centrada en el educando, como modelo constructivista, en que el educando es el constructor de sus conocimientos a partir de lo conocido y así lograr el desarrollo de competencias claves para la vida. Como así también, un factor transversal es la motivación de los educandos para el proceso de aprender actividades

vinculadas con la realidad que ayudan a generar nuevas habilidades, trabajo colaborativo, permitiendo el aprendizaje cooperativo.

Dicha metodología, está ligada con el enfoque de enseñanza aprender haciendo, también conocida como Construccionismo. El ABP, según Meneses en Mendoza Santos (2020) se centra en 6 etapas:

Informar. Se parte desde la búsqueda de la información y la realización de un compendio de la información necesaria para poder resolver el problema.

La información tomada puede ser desde diversas fuentes, como, por ejemplo, internet, libros, revistas, diversos materiales multimedia, formando así, una biblioteca de información.

Planificar. Elaborar un plan de ejecución de las actividades, teniendo un plan para desarrollar el proyecto con tiempos aproximados consensuado por todos los integrantes, pero también es importante pensar que es un proceso que se irá adecuando a las necesidades del proyecto a medida que se irán reajustando los plazos.

Decidir. Se deberán considerar cuáles con las estrategias que se tomarán para la solución de la propuesta, esto debe ser consensuado con todos los miembros del grupo. En este caso, el docente, solo los guía a los educandos en la postura que se tomará.

Realizar el proyecto. En esta etapa, se inician las actividades, cada participante, cumplió con el rol asignado durante la planificación.

Controlar. Siempre es necesario hacer un stop para controlar el avance de las actividades, es por eso por lo que se irán evaluando procesos y etapas de la planificación.

Evaluar. Con el trabajo finalizado y presentado, se debe evaluar los procesos que llevaron a cabo la conclusión del proyecto, considerando los puntos positivos, negativos y aquellos factores que generan un bucle de aprendizaje para futuras actividades o futuros proyectos.

A su vez, Zambrano et al. (2022), han ilustrado como el ABP, no solamente involucra por parte de los alumnos un aprendizaje activo, cooperativo y centrado en el educando, sino que está asociado a motivaciones, tal como se desarrolla en la Tabla 3.

Tabla 3*Aprendizaje Convencional vs Aprendizaje Basado en Proyectos*

ELEMENTOS DEL APRENDIZAJE	EN EL APRENDIZAJE CONVENCIONAL	EN EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
El ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza.	Es preparado y presentado por el profesor.	La situación de aprendizaje es presentada por el profesor El material de aprendizaje es seleccionado y generado por los alumnos.
Secuencia en el orden de las acciones a aprender.	Determinadas por el profesor.	Los alumnos participan activamente en la generación de esta secuencia.
Momento en el que se trabaja en los problemas.	Después de presentar el material de aprendizaje.	Antes de tener el material que se ha de trabajar.
Responsabilidad de aprendizaje.	Asumida por el profesor.	Papel activo de los alumnos la responsabilidad de su aprendizaje
Presencia del experto.	El profesor representa la imagen de experto.	El profesor es un tutor y el rol de experto puede ser ejecutado por otras personas relacionadas o ajenas a la asignatura.
Evaluación.	Determinada y ejecutada por el profesor.	El alumno tiene un papel activo y en su evaluación y en la de su grupo de trabajo.

*Nota: tomado de Zambrano et al. (2019, p 175).***Habilidades del Siglo XXI**

Para poder desarrollar las competencias del Siglo XXI, es necesario repensar de qué manera se acompañan los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que el Construccinismo, a través de la utilización de la metodología ABP, surge como una propuesta pertinente para el desarrollo de estas competencias y habilidades. Dado que el mundo cambia a una velocidad vertiginosa, es necesario adecuarse a los requisitos que el mundo plantea para estar sumergidos en él.

Las escuelas deben adaptarse a las habilidades de pensamiento crítico, el pensamiento perspicaz y capacidad de tener análisis. La escuela debe ser el espacio donde se integren las alfabetizaciones digitales dentro de lo cotidiano a través de las currículas. La escuela debe ser el espacio donde el aprendizaje se vuelva la herramienta principal para el aprendizaje colaborativo y la realización de tareas multidisciplinares.

Es casi imposible saber con claridad qué conocimientos y/o saberes serán necesarios para afrontar el desafío que una sociedad deba conllevar en lo cotidiano, pero si hay algo que es cierto, es que existen competencias que son “básicas y que se alojan a lo largo del tiempo”, ellas son:

- aprender a resolver problemas,
- construir argumentos,
- tomar decisiones,
- saber comunicarlas,
- ser partícipe.

Cuando se vive en una sociedad que es dinámica, con cambios vertiginosos en tecnología, donde se convive en lo cotidiano, y se vuelve invisible, conlleva que, en la información, el conocimiento y la comunicación sean estandartes en la sociedad. Tal como expresa Morduchowicz (2019), es necesario analizar, interpretar, evaluar, inferir, anticipar, resolver, problemas, construir juicios, tomar decisiones, crear y comunicar, se presentan como competencias fundamentales que permitirán identificar y crear cambios constantes que se producen en la sociedad, en el mundo laboral, en lo educativo y en lo económico.

Cuando se hace referencia al pensamiento crítico, se refiere al ejercicio de cuestionar, desafiar, rechazar conclusiones rápidas, detectar problemas y decidir; mientras que cuando se hace referencia a capacidades reflexivas y creativas, se hace hincapié en competencias sumamente importantes tanto para la vida cotidiana, como para el universo virtual que nos encontramos inmersos.

Tales competencias permiten que los sujetos sean capaces de aprender de los otros, observar y diferenciarse de opiniones visibles de una temática existente, como así también, la pluralidad de opiniones, y en pos de ello, ser capaz de fijar una posición, argumentar tal postura y poder construir en ello, fortalecer los lazos entre los ciudadanos (Morduchowicz, 2019).

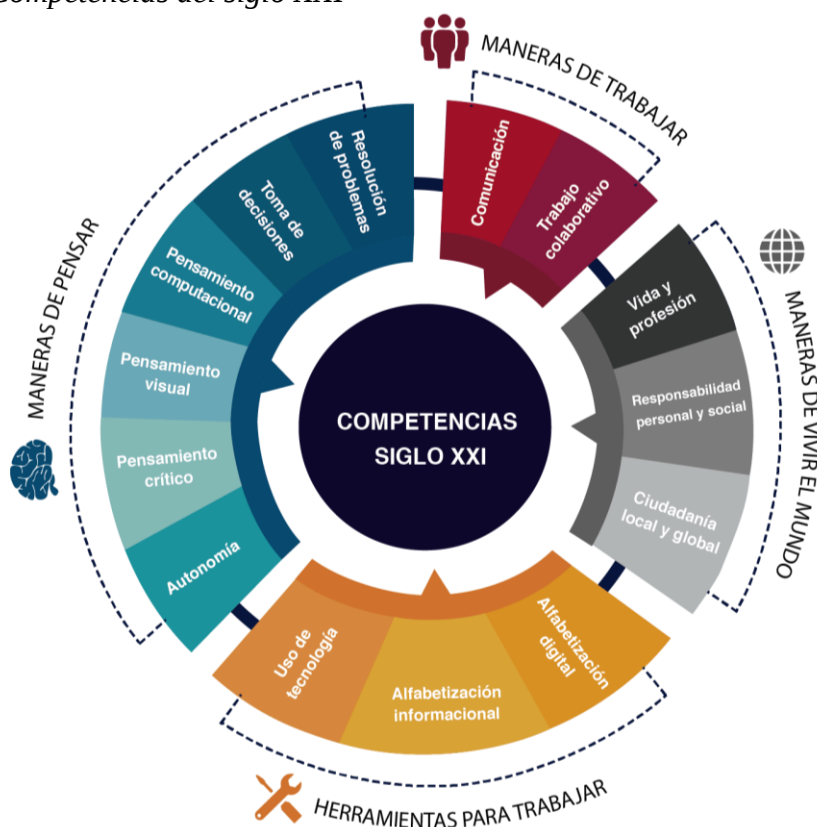
Como afirma Morduchowicz (2019):

Estas competencias son una condición necesaria para el ejercicio de una vida democrática. La capacidad para analizar, evaluar, juzgar, argumentar, inferir, anticipar, resolver problemas, elaborar conclusiones, generar nuevas propuestas y tomar decisiones es, sin duda, un requisito esencial para que los ciudadanos puedan participar y verse a sí mismos como actores sociales.

El desafío en este milenio es aprender a aprender, porque ello asegura autonomía intelectual. Las competencias fundamentales son un componente esencial para lograr independencia y flexibilidad en el aprendizaje. (p.5)

Figura 5

Competencias del siglo XXI



Fuente: Tomado de Universidad EAFIT (2017).

Makerspace

Los Espacios o Aulas Maker, se presentan como sitios que brindarán, dentro de un ámbito educativo, un lugar donde educandos y docentes aprenden y enseñan utilizando metodologías creativas a través de herramientas digitales y de máquinas que permiten la materialización de ideas y proyectos. Además, dicho espacio permite que los educandos sean capaces de provocar el aprendizaje a través de sus propios diseños, investigando, produciendo, pero, lo más importante, creando para resolver alguna propuesta.

Las aulas Maker se plantean como un espacio denominado “Aula Taller”, donde se puedan realizar actividades creativas como carpintería, electrónica, robótica, diseño 3D, programación y, en todo ello, implementar el uso de diversas tecnologías de fabricación, como cortadoras, impresoras 3D, router, herramientas manuales, etc.

El movimiento Maker, tiene sus orígenes el año 2005, como una propuesta vinculada a la cultura Do It Yourself o hazlo tú mismo, a partir de una definición de Dougherty, que clasifica a aquella corriente de personas que son capaces de hacer cosas con sus propias manos. Sin embargo, la definición de Movimiento Maker se formalizó con la idea de vincular la tecnología contemporánea y la idea de compartir esos conocimientos logrados con la sociedad (Domínguez González y Mocencagua Mora, 2016).

En los inicios de la revista Make Magazine, en California, EE. UU., tal como hacen referencia Domínguez González y Mocencagua Mora (2016), se publicaban proyectos DIY, en torno a computación, electrónica, robótica, etc. Pero algo muy importante es lo que menciona Kurti et al. (2014): “Los grandes avances parecen ocurrir a través de procesos creativos y posteriormente se traducen en palabras, ecuaciones y diagramas a través de procesos metódicos”. (p.1)

Citado de Schank, expresado por Morado et al. (2021) se afirma que en los espacios Maker se generan las siguientes cuestiones:

Los participantes están motivados por el interés y son curiosos, y avanzan a través de prueba y error, lo que fomenta la colaboración entre pares para construir una mayor base de conocimientos. En este tipo de entorno se fomenta la originalidad y la creatividad, lo que permite analizar los problemas desde diferentes perspectivas y reutilizar los materiales disponibles, todo ello con el fin de encontrar el mejor resultado.

De este entorno creativo han surgido Makerspace educativos que brindan a niños y jóvenes la oportunidad de aprender haciendo: interiorizar y comprender nuevos conceptos a través de pequeñas acciones concretas enmarcadas en un contexto de “vida real”. Dado que aprender haciendo está impulsado por la necesidad de saber, permite una adquisición natural de “micro-guiones”, o las habilidades necesarias para lograr una meta deseada.” (p.2)

Seymour Papert, padre del Construccionismo, ha definido al aprendizaje como el acto de “construir estructuras de conocimiento a través de la internalización progresiva de acciones” y

creía que sucedía cuando los niños construían entidades públicas u “Objetos con los que pensar”. (p.1 citado de Morado et al., 2021, p.3)

En palabras de Papert, los educandos, son capaces de adquirir el conocimiento, cuando en ellos existe una internalización del conocimiento, mientras sean capaces de generar, hacer, poner en términos concretos una idea, que, desde su concepción, partió desde la idea del educando.

Cuando se aprende haciendo, se presenta la característica de estar bajo un contexto acorde, permitiendo que los educandos se conecten con el aprendizaje a través de la investigación. A su vez, el docente, es el impulsor de un espacio de motivación, estimulando la curiosidad, permitiendo que en dichos espacios se produzca el aprendizaje colaborativo entre los actores participantes, cumpliendo roles funcionales, donde los educandos sean capaces de realizar actividades en pos de la elaboración de un producto, proyecto y hasta la materialización de la propuesta (Morado et al., 2021).

Citando a Dewey, citado por Morado et al. (2021), aprender haciendo vincula al aprendizaje a través de un contexto que se encuentra dentro de un espacio físico, en donde la investigación y búsqueda de la información es llevada a cabo por el educando, provocando el estímulo y la motivación por medio de la curiosidad, su vez, es óptimo para generar experiencias que logren la interacción entre “un individuo y objetos” y entre individuos, como así también, da lugar la relación recíproca entre los objetivos, las actividades y las herramientas, para para llevar a cabo el proceso de investigación y de elaboración de lo planteado.

Como hacen hincapié Domínguez González y Mocenahua Mora (2016), hay aspectos elementales del movimiento maker que son aplicables al espacio educativo, ellos son:

- Hacer, característica que implica construir el objeto de conocimiento, basada en la filosofía del movimiento maker: hazlo por ti mismo.
- Apoyar, característica que implica un ejercicio de ambiente colaborativo, basada en la filosofía del movimiento maker: hazlo con otros, no estás solo, posiblemente no poseemos las mismas competencias, pero seremos apoyados para lograr los objetivos.
- Compartir, con los demás lo que has hecho y como lo has hecho, esto también implica un ejercicio de ambiente colaborativo.
- Aprender, objetivo que deseamos lograr. (p.7)

La filosofía Maker, como menciona Prieto (2016), es capaz de ser implementada dentro del ámbito educativo a través de diversas propuestas, como Learning By Doing, la implementación de estrategias como STEAM y la creación de un Espacio Maker, en donde las premisas de trabajos circundan en la creatividad, cooperación, comunicación entre pares, por mencionar algunas. En todo lo mencionado, el rol docente, cambia de posición de impartidor del conocimiento a ser un guía del educando, ser mediador de la construcción del conocimiento entre alumnos y las propuestas, en las que ya no son solamente discursos teóricos, sino más bien, pasan a ser actividades que integran teoría y práctica. Además, todo esto, pretende promover el aprendizaje cooperativo, y puede desarrollar capacidades, habilidades, competencias y actitudes.

Nativos Digitales

Tal como ha plasmado Prensky (2001), aquellos jóvenes que nacieron y crecieron durante la década de los '90 y que no solamente poseen diferentes formas de vincularse y relacionarse con el mundo, que, desde una perspectiva neurobiológico, tienen una plasticidad social, cognitiva y emocional que los hace propenso a adapte a los cambios tecnológicos, son los que cataloga como Nativos Digitales.

Continuando con Prensky, desde una mirada desde la psicología social, son capaces de socializar virtualmente con otras personas de manera ubicua y sin importar donde se encuentren, mediante la convergencia cultural, mediática y tecnología, están viviendo una etapa de refiguración, se ven ligados con el mercado y con las industrias culturales.

A su vez, tal como menciona Amador Baquiro (2011), la definición de nativos digitales, también se puede abordar desde una perspectiva de la subjetividad del sujeto, con la construcción de un yo, también atravesado por las sociedades, políticas, culturas, arraigado por tensiones y contradicciones, ya que en todas ellas se están produciendo una reconfiguración del ser de los jóvenes, en que todo esto, sale a la luz expresada en cuerpos, lenguajes y experiencias.

Ligado con lo que continúa mencionado el autor, un factor muy importante es el ambiente de aprendizaje. Esta expresión, era anteriormente un concepto que circundaba en función a las condiciones del aprendizaje, en que deberían presentarse como un sitio para motivar a los jóvenes para lograr un buen desempeño dentro de ella. Pero actualmente, la definición de ambiente de aprendizaje está más vinculada al concepto de transmedia, ya que

combinan saberes, lenguajes y prácticas que manifiestan a partir de la convivencia de los medios, mediaciones y contenidos en que se encuentran sumergidos los jóvenes.

Como cita Orozco a través de Amador Baquiro (2011), la educación actual, debe tener la capacidad de desarrollar capacidades para que el nuevo paradigma de la educación transite con el uso de las TIC. Se pretende que las nuevas prácticas pedagógicas fomenten la exploración de diversas fuentes de información, haciendo pie en los diversos formatos, lenguajes y medios digitales a los que se pueden acceder. Por lo mencionado, resulta necesario considerar que no solamente debe tomarse lo escrito como fuente de la información, sino que hay que tener en cuenta las realidades orales, visuales, audiovisuales. Esto provoca que los docentes sean capaces de interactuar con los educandos a través de una convergencia cultural en que debe considerarse la lingüística, la cognitividad, la estética y las situaciones. En resumen, el docente, ahora, ya no es un mero transmisor del conocimiento, sino que debe asumir un papel de mediador del aprendizaje a partir de comunicaciones transmedia.

El docente y el educando deben interactuar para que, entre estos actores, se provoque el proceso de aprendizaje, y no solamente sea un proceso lineal y unidireccional, sino más bien, que sea un proceso en que se puedan identificar las diversas vías para poder obtener el conocimiento y no solamente quedarse con aquel contenido textual, sino también, en lo audiovisual, icónico y lo digital.

Capítulo 4 - Apartado Metodológico

Definición de la metodología

Esta investigación tendrá como metodología la investigación basada en el diseño (Design Based Research). Este tipo de investigación educativa permite que se puedan explorar diversas prácticas educativas, dentro del contexto propiamente dicho, para poder aportar resultados para evaluar y /o para mejorar las prácticas.

Esta metodología, permite trabajar colaborativamente entre los diferentes actores que participan dentro de la elaboración de la investigación, la selección y el diseño de las tareas con las que se llevará a cabo para poder lograr el propósito inicial de la investigación.

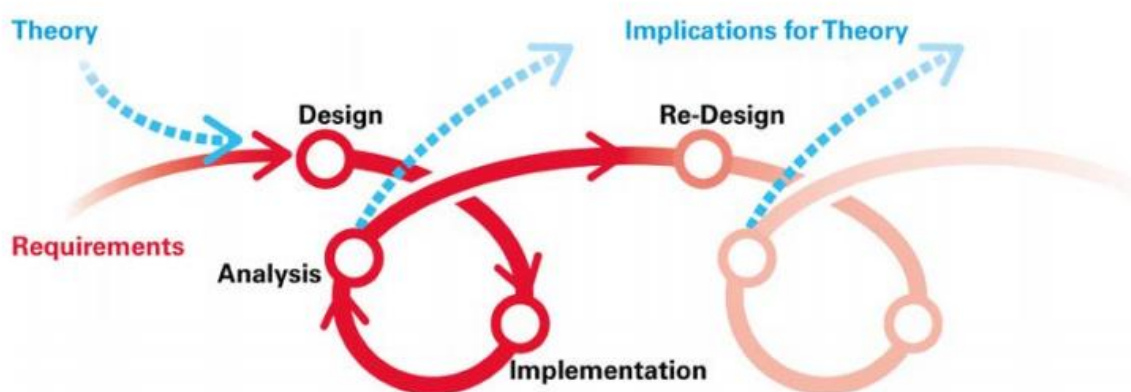
Tal como indica Tesconi (2018), esta metodología no es un método específico en que solamente se recogen datos y se analizan, sino más bien, que, a través de un marco

metodológico, se puede orientar a múltiples usos. Se tiene como principal objetivo producir un resultado que permita estudiar casos, por ejemplo.

Continuando con la autora, la dinámica de esta metodología permite un bucle de retroalimentación a través de la implementación de lo analizado, observado y en conclusión a los resultados de dicha implementación, tal como describe la Figura 10, en la que busca la mejora de lo puesto en la práctica:

Figura 10

Bucle de Design Based Research



Nota: Bucle que representa las etapas de la metodología seleccionada. Tesconi (2018, p. 65).

Para realizar la investigación, será necesario un análisis inicial de la situación del establecimiento y de cómo los docentes están desarrollando sus prácticas educativas. Luego, se pensarán diversas propuestas para mejorar la realidad educativa de las prácticas.

Esta investigación permite que se puedan abordar diversas temáticas, en pos de la mejora de la calidad educativa, ya que, desde los diferentes aportes, se pueden presentar propuestas innovadoras que den un artefacto para corroborar aquellos resultados obtenidos.

Por lo tanto, esta metodología, se presenta como una herramienta capaz de diseñar, desarrollar y evaluar propuestas en el ámbito educativo (Cobo et al., 2021).

Los estudios sobre el uso de las TIC para el aprendizaje forman parte de un ámbito de estudio amplio y multidisciplinar en el que se combinan miradas e intereses muy diversos. No obstante, muchas de las investigaciones comparten un mismo problema: no proporcionan respuestas suficientes que permitan analizar y diseñar las prestaciones

tecno-pedagógicas adecuadas para favorecer el aprendizaje. Además, tampoco se aprecia una investigación acumulativa y, a menudo, se tiene la sensación de estar siempre formulando las mismas preguntas. (Gros, 2016, p.2)

La metodología de investigación aborda temáticas en pos de determinar el cómo aprenden los jóvenes, por eso es necesario entender cómo piensan, diseñan y congenian en espacios para que los alumnos puedan abordar el aprendizaje y sea verdadero.

Existen aspectos relacionados con el diseño de entornos de aprendizaje y sitios donde se abordan estrategias de enseñanza, producción del conocimiento por el uso de las tecnologías digitales.

Por lo detallado, según la metodología de trabajo, se procederá con la siguiente secuencia de trabajo, a saber:

1. Relevamiento de material bibliográfico sobre Movimiento Maker en educación.
2. Interiorización sobre Construccinismo, STEAM y las temáticas abordadas.
3. Observar las clases de los docentes para conocer la forma de trabajo en la escuela.
4. Analizar las currículas vigentes, el PCI de la escuela y la dinámica escolar.
5. Plantear secuencias didácticas para desarrollar en el espacio Maker.
6. Evaluación de una primera etapa a partir de los resultados obtenidos en función a un tiempo establecido, por ejemplo, un cuatrimestre para lograr la retroalimentación para posteriores secuencias de actividades.

Muestra – Diagnóstico

Se realizó un análisis desde una mirada pedagógica a un grupo de 6 docentes, a lo que Sampieri et al. (2014) denominan “muestra homogénea”, ya que se han seleccionado a aquellos docentes cuya currícula permita implementar la metodología STEAM y poner en práctica en el espacio Maker, en función a cómo implementan el uso de las tecnologías en el aula.

Se ha definido a una población de 6 docentes para el análisis, además, se han seleccionado las asignaturas Física 2do y 3er año, Mecánica Técnica, Hidráulica Industrial, Taller de Tecnología de Control y Dibujo Mecánico.

La muestra, tal como mencionan Hernández Sampieri et al. (2014) fue “variada”, la comprendieron 6 docentes de la escuela Técnica Casal Calviño y se utilizó como instrumento la siguiente rúbrica establecida por Harris:

El instrumento de recolección de datos se tomó de Harris et al. (2010), denominado Testing a TPACK-based technology integration assessment instrument.

Tal como menciona Anijovich (2009), la observación es puntualizar selectivamente aquello que se desea analizar, haciendo énfasis en la intencionalidad de dicha observación.

A su vez, la autora, continúa desarrollando que es necesario observar con detenimiento, para obtener información preciada y de todo aquello que está dentro de la intencionalidad de la observación.

La observación tendrá 3 momentos:

- El momento de preparación
- El momento de la observación
- El momento del análisis de lo observado

Desarrollando lo propuesto por la autora, se ha planteado a los docentes involucrados la intencionalidad de la observación, como así también, se les presento el instrumento de observación, siendo este la rúbrica que se detallará a continuación.

El momento de la observación, se adoptó una postura de observador neutral y no participante, se ha realizado la observación focalizando en los criterios de evaluación que se desarrollan a continuación:

- Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)
- Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)
- Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)
- Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)
- Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)
- Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)

El momento posterior a la observación, conllevo al análisis de cada uno de los criterios, para luego incluirlos en un análisis global, contrastando cada criterio , obteniendo una sumatoria final para aspecto evaluado.

Para este análisis, se ha determinado una escala de valores, que ponderan al 0, como el valor menos favorable, mientras que se le otorgó un valor de 3 puntos, al valor más favorable.

A su vez, se ha utilizado una escala de colores, para distinguir en el instrumento los puntos en común entre los valores establecidos, que se ha distribuido de la siguiente manera:

- 3 puntos: verde
- 2 puntos: azul
- 1 puntos: amarillo
- 0 puntos: rojo

Instrumento de observación de integración de la tecnología.

Observador	Docente:	Año:
		Asignatura:
Principales objetivos de aprendizaje:		
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.		
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje	Tecnologías digitales y no digitales

	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	
Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de enseñanza	
Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	
Manejo de	Docentes y/o estudiantes	Docentes y/o	docentes y/o	Docentes y/o	

tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	
Total					

Nota: Adaptado de Harris et al. (2010).

Análisis de las Asignaturas Observadas

En primer lugar, se analizará la muestra, según las materias correspondientes:

Física 2do año. Se observa que el docente ha desarrollado la temática “máquinas simples”, que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4145/12 del GCABA.

- Se ha realizado una clase de manera expositiva demostrativa, en la cual, el docente desarrolló contenidos teóricos sobre la temática abordada, luego utilizando la pizarra digital, expuso diversos elementos que componen las máquinas simples (ejemplos prácticos del uso de la polea en la cotidianidad).
- El docente ha usado maquetas para demostrar cómo es el funcionamiento de las poleas, carga y esfuerzo.
- Para el desarrollo de las actividades, ha utilizado la pizarra digital como soporte del contenido teórico, no solamente como pizarra en sí, sino también para mostrar videos e imágenes.
- Se ha observado que el docente utiliza las tecnologías digitales existentes dentro del aula e implementa los recursos para potenciar el desarrollo de las actividades dentro de la misma para potenciar los contenidos dentro de la currícula, aunque podrían utilizarse, por ejemplo, simuladores para comprobar diversos criterios de lo formulado en la teoría.
- Se han utilizado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.

- El docente usa de manera eficiente los recursos tecnológicos, conoce los diversos recursos utilizados.

Física 3er año. Se ha observado la actividad realizada por el docente de física de 3er Año, llegando a las siguientes conclusiones:

- El docente está desarrollando la temática “calorimetría” que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4145/12 del GCABA.
- Se ha desarrollado una clase de manera expositiva demostrativa, en la cual, el docente desplegó contenidos teóricos sobre la temática abordada, luego, utilizando la pizarra digital, expuso diversos conceptos sobre la calorimetría y sus propiedades (ejemplos prácticos, como ser componentes bimetálicos en termómetros o termocuplas).
- Para el desarrollo de las actividades, ha utilizado la pizarra digital como soporte del contenido teórico, no solamente como pizarra en sí, sino también para mostrar imágenes.
- Se ha observado que el docente usa las tecnologías digitales existentes dentro del aula, e implementa los recursos para potenciar el desarrollo de las actividades dentro del aula para potenciar los contenidos dentro de la currícula, aunque podrían utilizarse, por ejemplo, simuladores para comprobar diversos criterios de lo formulado en la teoría.
- Se han usado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.

Mecánica Técnica. Se ha observado la actividad realizada por el docente de Mecánica Técnica, de 4to año (2do año del ciclo orientado Mecánica), llegando a las siguientes conclusiones:

- El docente está desarrollando la temática “Centro de Gravedad, Centro de Masa” que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4145/12 del GCABA.
- Se ha desarrollado una clase de manera expositiva, demostrativa, en la cual, el docente desarrolló contenidos teóricos sobre la temática abordada, luego utilizando la

pizarra digital, realizó una exposición para mostrar cómo afecta el centro de gravedad en los productos, como, por ejemplo, en un auto vs. un micro doble piso.

- El docente ha usado diversas maquetas de cartulina para mostrar el comportamiento de los centros de gravedad y de masa.
- Para el desarrollo de las actividades, ha usado la pizarra digital como soporte del contenido teórico, no solamente como pizarra en sí, sino también para mostrar videos e imágenes
- Se ha observado que el docente utiliza las tecnologías digitales acordes dentro de la currícula para el desarrollo de las actividades, aunque podrían utilizarse, por ejemplo, simuladores para comprobar diversos criterios de lo formulado en la teoría, como así también, el docente se apoya en los recursos digitales, presenta el uso de simuladores on line.
- Se han usado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.
- El docente utiliza de manera eficiente los recursos tecnológicos, conoce los diversos recursos que utilizó.

Hidráulica Industrial. Se ha observado la actividad realizada por el docente de Hidráulica Industrial, de 4to año (2do año del ciclo orientado Mecánica), llegando a las siguientes conclusiones:

- El docente está desarrollando la temática “Efecto Venturi - Tubo Venturi” que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4145/12 del GCABA.
- Se ha desarrollado una clase de manera expositiva, en la cual, el docente desarrolló contenidos teóricos sobre la temática abordada, luego utilizando la pizarra digital, el docente expuso videos para poder observar el comportamiento del principio físico desarrollado.
- Para el desarrollo de las actividades, ha empleado la pizarra digital como soporte del contenido teórico, no solamente como pizarra, sino también para mostrar videos e imágenes.
- Se ha observado que el docente usa las tecnologías digitales acordes dentro de la currícula para el desarrollo de las actividades, aunque podrían utilizarse, por ejemplo,

simuladores para comprobar diversos criterios de lo formulado en la teoría, como así también, se apoya en los recursos digitales, presenta el uso de simuladores on line.

- Se han usado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.
- El docente utiliza de manera eficiente los recursos tecnológicos, con conocimiento de los mismos.

Dibujo Mecánico. Se ha observado la actividad realizada por el docente de dibujo mecánico, de 4to año (2do año del ciclo orientado Mecánica), llegando a las siguientes conclusiones:

- El docente está desarrollando la temática “Órganos de Unión - Engranajes” que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4144 del GCABA.
- Se ha desarrollado una clase de manera expositiva, en la cual, el docente desarrolla contenidos teóricos sobre la temática abordada, luego utilizando la pizarra digital.
- El docente aplica videos para poder observar el comportamiento de los órganos de unión desarrollados.
- Para el desarrollo de las actividades, ha empleado la pizarra digital como soporte del contenido teórico, no solamente como pizarra, sino también para mostrar videos e imágenes.
- Se ha observado que el docente usa las tecnologías digitales acordes dentro de la currícula para el desarrollo de las actividades, utiliza simuladores para generadores de ruedas dentadas y su comportamiento.
- El docente se apoya en los recursos digitales, presenta el uso de simuladores on line para comprobar lo denominado como relación de transmisión.
- Se han usado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.
- El docente utiliza de manera eficiente los recursos tecnológicos, conoce los diversos recursos que utilizó.

Tecnología de Control. El docente está desarrollando la temática “Controles neumáticos - Circuito Base A+A-” que se encuentra dentro de la currícula con resolución 4145/12 del GCABA - Área Taller - Tecnología de control.

- Se ha desarrollado una clase de manera expositiva, en la cual, el docente desarrolla contenidos teóricos sobre la temática abordada.
- Para el desarrollo de las actividades, el docente solamente utiliza la pizarra con apliques de componentes neumáticos para desarrollar las actividades.
- Se ha observado que el docente usa las tecnologías digitales acordes dentro de la currícula para el desarrollo de las actividades, utiliza simuladores para generadores de ruedas dentadas y su comportamiento.
- El docente podría apoyarse en los recursos digitales, existen simuladores on line y software de uso libre.
- Se han empleado correctamente los recursos tecnológicos para el apoyo pedagógico, motivando a los alumnos en la adquisición del conocimiento.
- El docente usa de manera eficiente los pocos recursos tecnológicos.

Análisis Globales

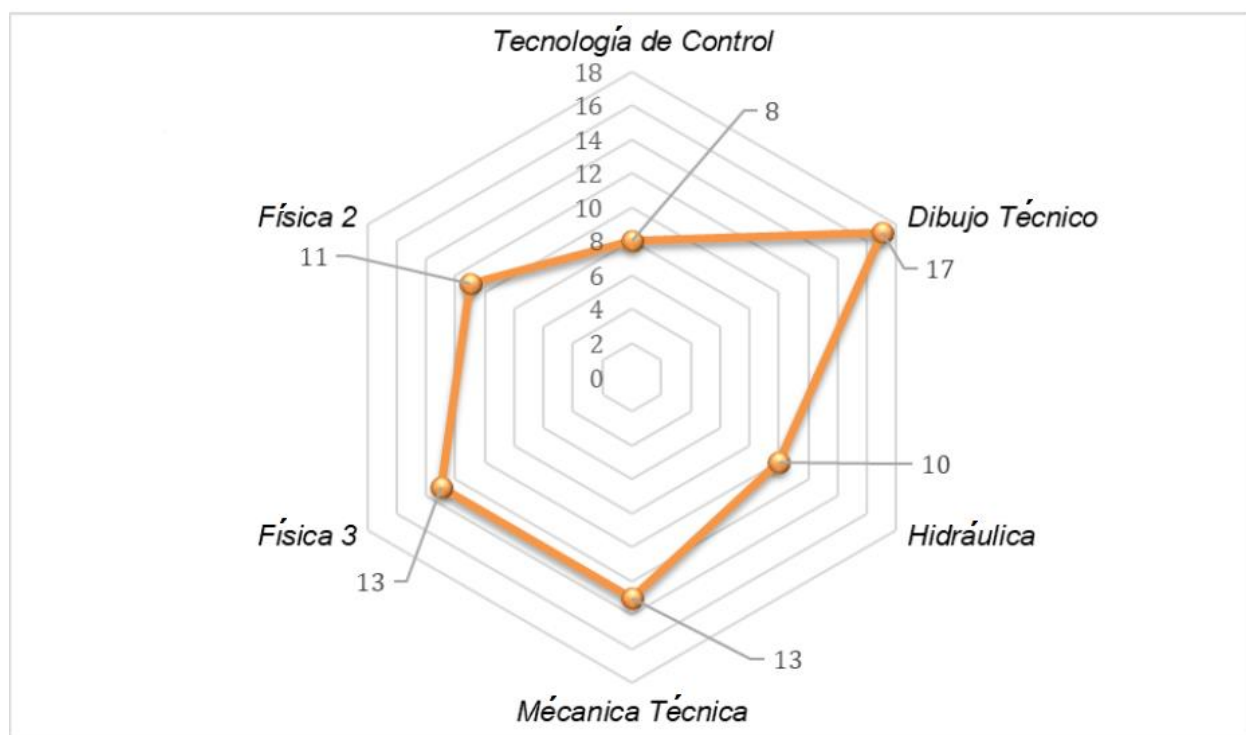
De las informaciones cualitativas obtenidas a partir de las muestras, se ha llegado a la siguiente conclusión:

Se ha observado que, en un encuadre global, los docentes tienen un amplio grado de utilización de la tecnología, del gráfico 1, en que se puede observar que, de un total de 18 puntos, en su mayoría implementan el uso de las tecnologías para el desarrollo de sus actividades dentro del aula.

En sí, también se ha observado que algunas temáticas, son más propensas a poder implementar las tecnologías comparadas con otras asignaturas. El desarrollo teórico de las clases es el sustento, pero es más interesante observar que en materias con más contenido específico de la mecánica, como por ejemplo Dibujo, Física o Mecánica Técnica, es donde los docentes implementan recursos digitales y didácticos para lograr un aprendizaje significativo y con ello, motivar a los alumnos, tal y como se grafica en la Figura 11.

Figura 11

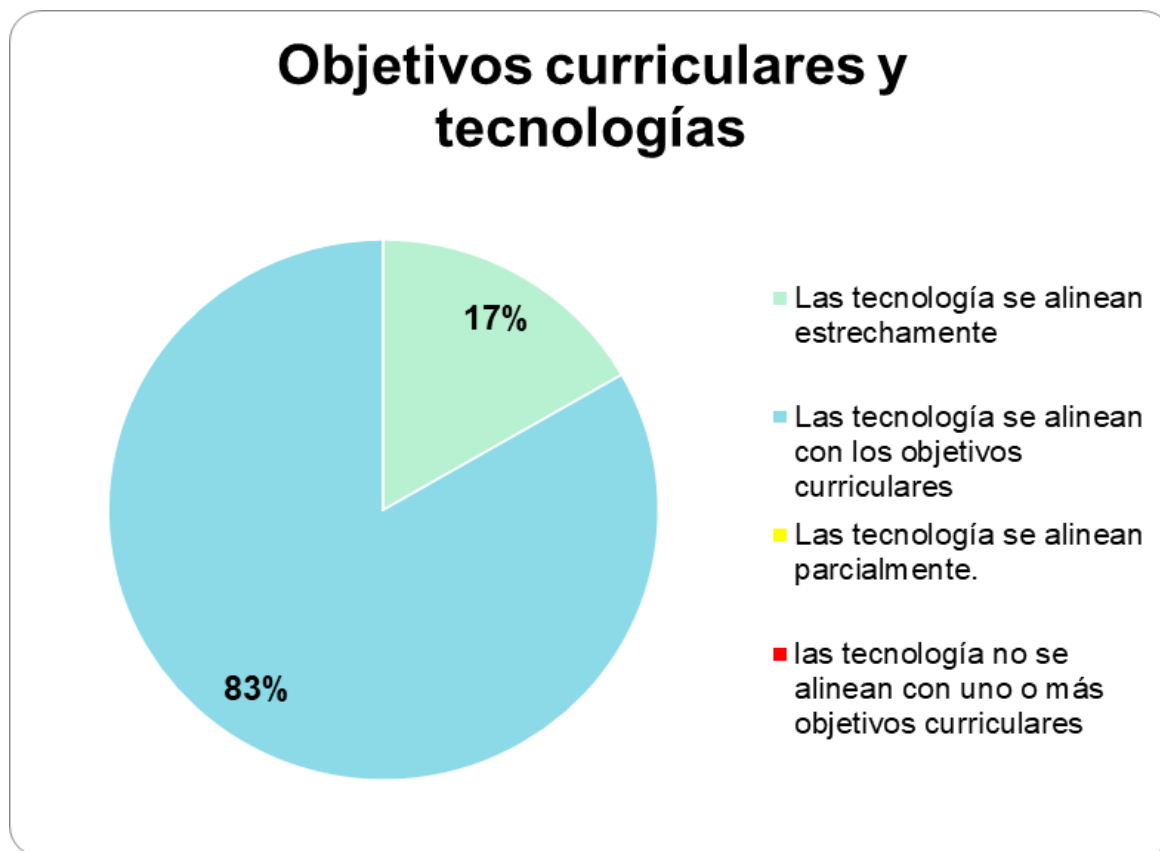
Comparación de los valores obtenidos yuxtapuesto a los valores totales del uso de las tecnologías en el aula



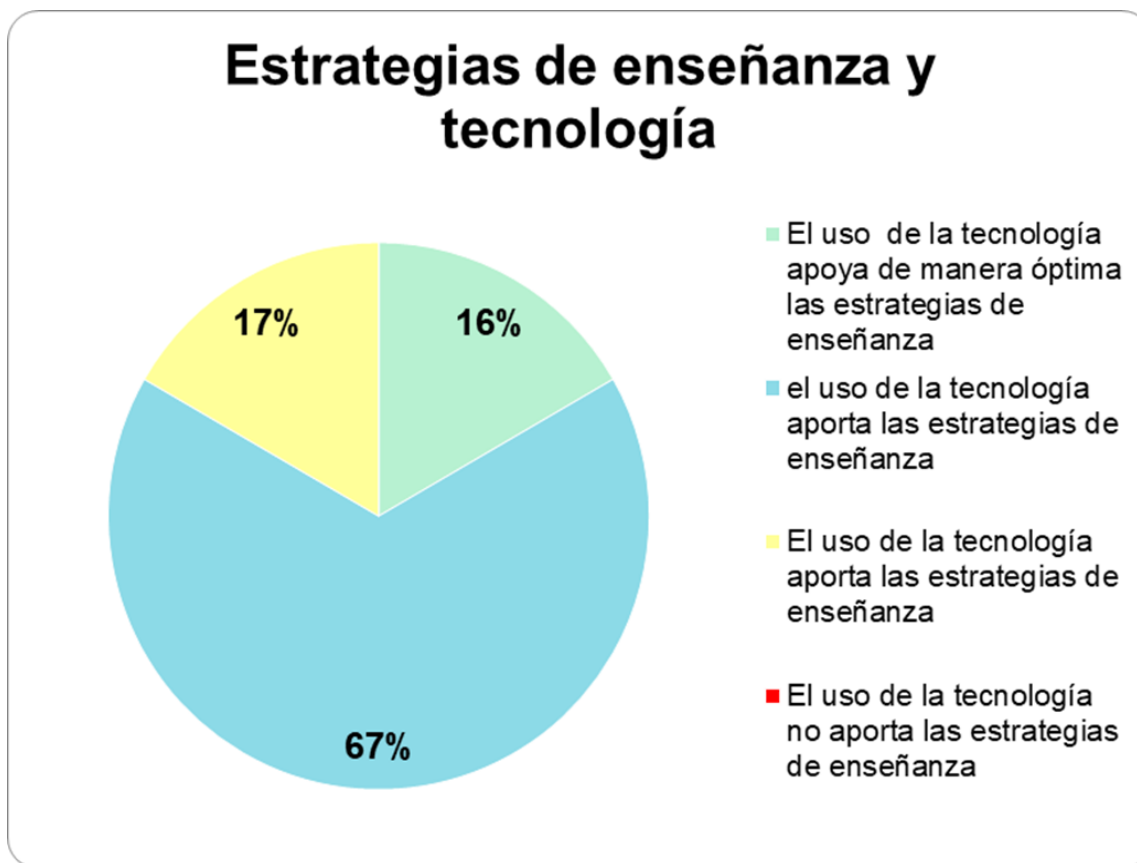
Nota: gráfico representativo entre el valor máximo esperado en la ponderación y el obtenido en base a la valoración de la rúbrica. Se ha tomado como 18 puntos al valor más favorable en el uso de los recursos dentro del aula.

En lo que respecta a los objetivos curriculares y al uso de las tecnologías, de lo planteado en el PCI (proyecto curricular institucional) de la escuela, se cumple con lo planteado en los entornos de aprendizaje y recursos didácticos. En la Figura 12, se puede observar que el 83% de los docentes observados, utilizan las herramientas tecnológicas de manera adecuada, mientras que un 17% de los mismos se adecuan estrechamente a la utilización de estas tecnologías.

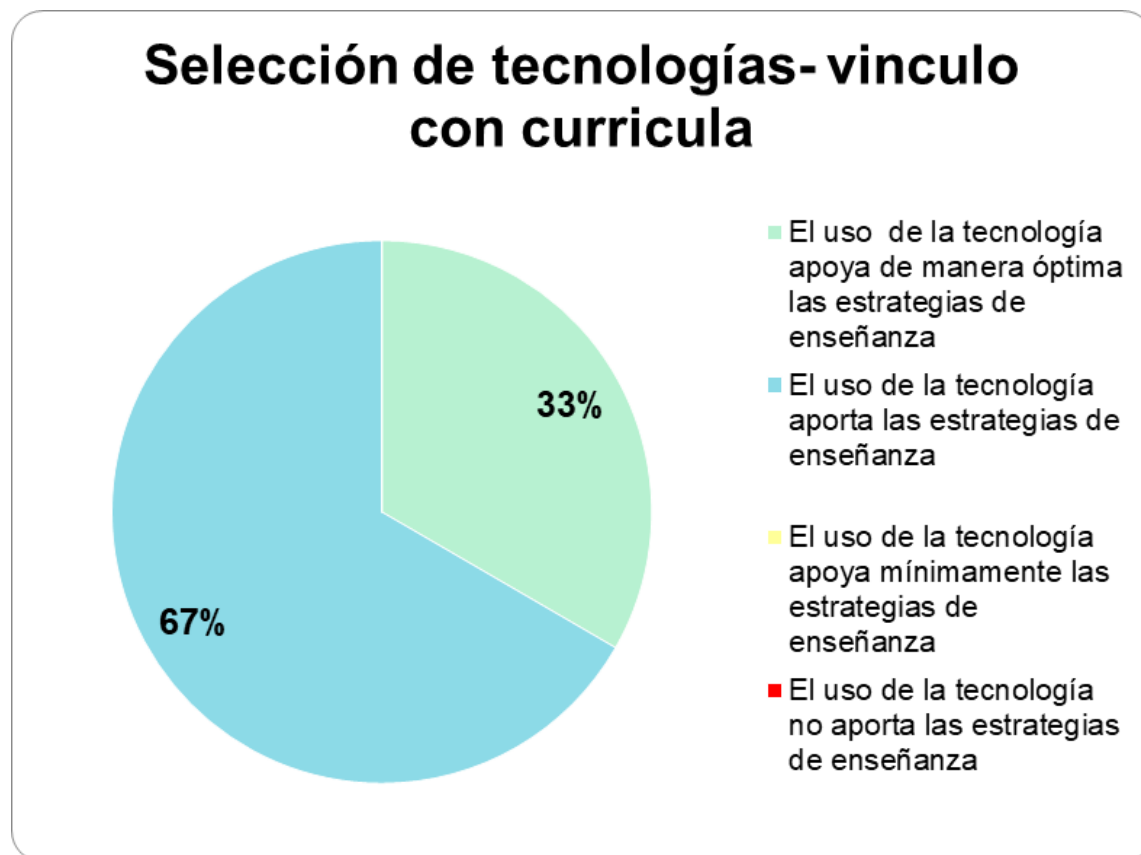
Se pueden cotejar los datos mencionados en función a lo desarrollado por el PCI, donde se desprenden aquellas estrategias que plantea la escuela.

Figura 12*Objetivos curriculares y tecnologías*

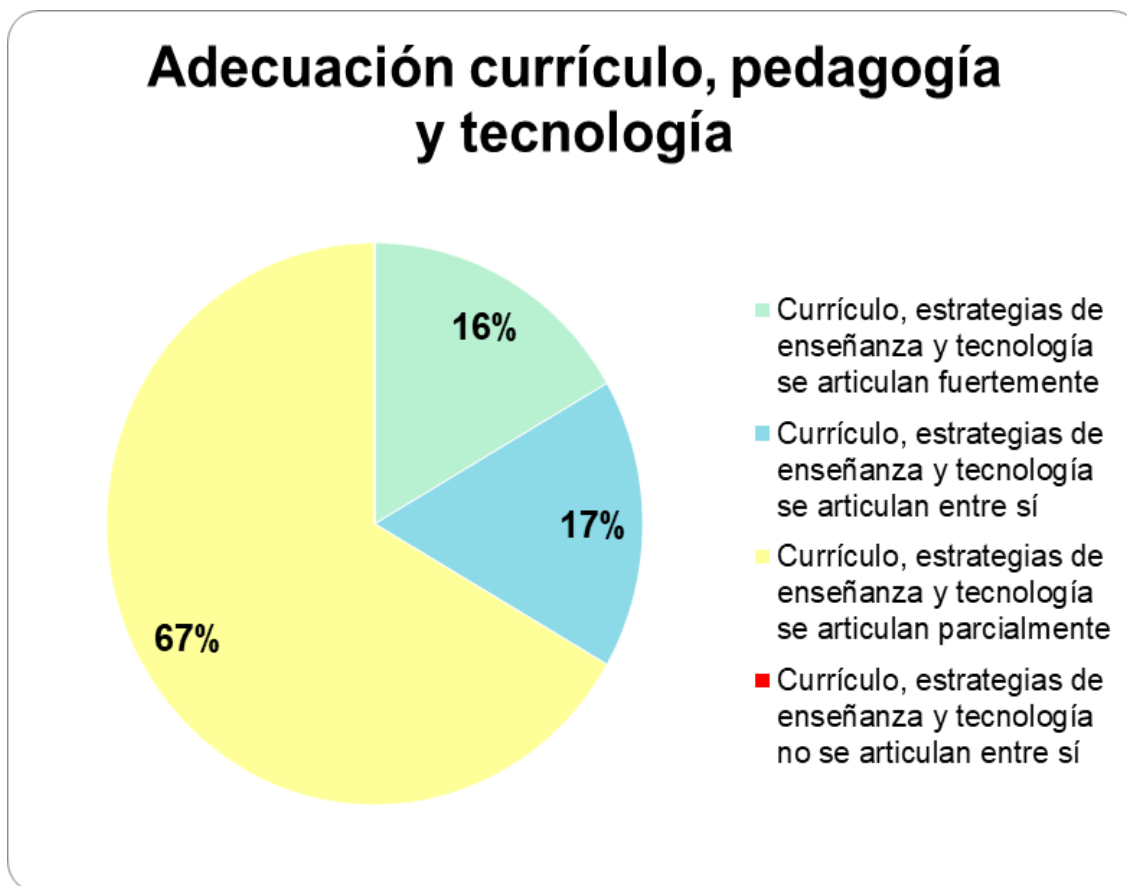
A su vez, en función a las estrategias de enseñanza, en la Figura 13 se puede observar que, en su mayoría, el 67% de los docentes utilizan las tecnologías como apoyo para el desarrollo de sus actividades, pero lo más resonante, es que un 17% de los mismos se apoya mínimamente en estas tecnologías, esto es sumamente relevante dado que es un valor representativo que refleja que existen docentes que omiten el uso de la tecnología, ya sea por omisión o por falta de capacitación en el uso de las mismas.

Figura 13*Estrategias de enseñanza y tecnología*

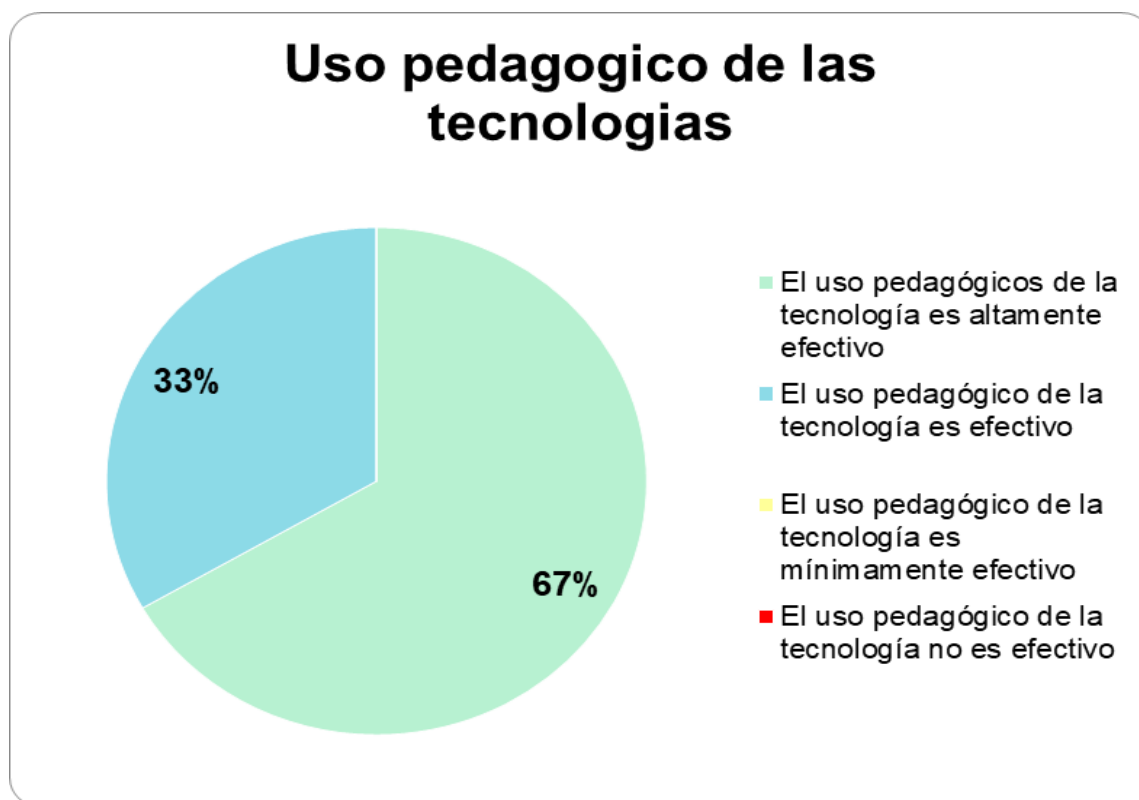
Otro factor importante es lo analizado en términos de selección de las tecnologías. En este punto, se ha observado una mayor paridad de resultados, donde los docentes aportan y seleccionan la tecnología de manera adecuada en un 67%, mientras que un 33%, se apoyan de manera óptima con respecto a las tecnologías. Esto refleja que los docentes, en este caso, disponen de un abanico de posibilidades en términos de recursos digitales que pueden implementarse dentro del espacio áulico. En función de ello, la Figura 14 permite visualizar que, en caso de tenerlo, lo utilizan, pero a su vez, también es evidente que los recursos disponibles no siempre son conocidos por los docentes, por lo tanto, no reconocen su potencial para utilizarlos dentro del aula.

Figura 14*Selección de tecnologías – vínculo con currícula*

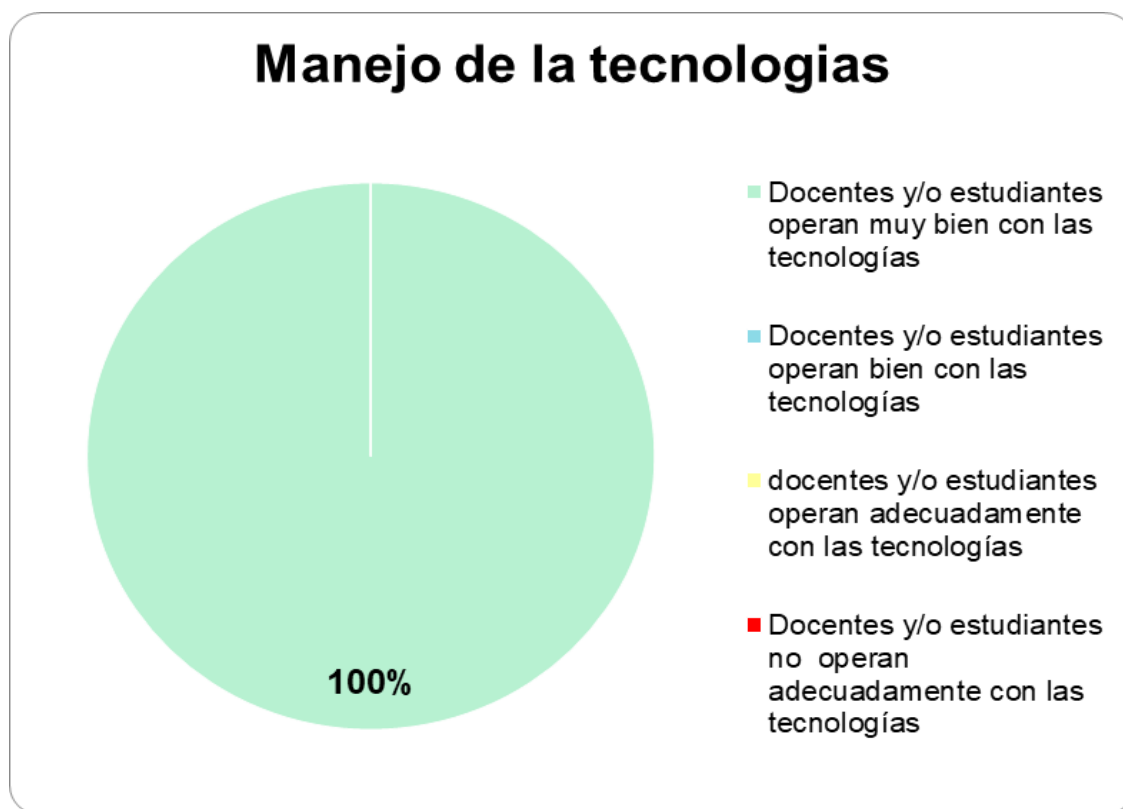
Un resultado que es relevante y que resulta interesante para desarrollar, es la adecuación curricular en función a la parte pedagógica y al uso de las tecnologías. En la Figura 15 se observa que un 67% de los docentes articulan parcialmente el uso de las tecnologías en el uso del aula, eso no es un dato menor, ya que esto significa que los docentes no aprovechan al máximo el potencial de los recursos digitales disponibles para que los educandos se sientan motivados. Por ejemplo, casi ningún docente utilizó simuladores existentes en plataformas gratuitas y de libre acceso, o el uso de software de diseño mecánico que le permita la simulación de diversos componentes y/o esfuerzos presentes en las temáticas observadas. Así como también, se destaca que el 16% de los docentes observados, sí implementan el uso de herramientas digitales, representando a la minoría de ellos.

Figura 15*Adecuación currículo pedagogía y tecnología*

En relación al uso de las tecnologías en el aula, cabe resaltar que los educandos son jóvenes nativos digitales, por lo tanto, les resulta más fácil aprender con el uso de herramientas homónimas. La Figura 16 refleja, según los resultados obtenidos, que un 67% de los docentes, implementa fehacientemente la utilización de las tecnologías en el aula para un grupo de educandos de esta franja. Es importante que, en este caso, el rol docente sea el mediador entre las tecnologías y los alumnos, con el objetivo de cumplir con los retos educativos que presentan los nativos. Además, es importante que los docentes sean capaces de trabajar de manera transversal la enseñanza con las tecnologías existentes dentro del ámbito educativo y así favorecer el aprendizaje.

Figura 16*Uso pedagógico de las tecnologías*

En el último análisis, reflejado en la Figura 17, se ha observado que los docentes en su totalidad, han sabido utilizar el equipamiento. A pesar de analizar diversas franjas etarias, desde docentes recientemente graduados hasta docentes próximos a los 60 años, son personas que pueden manejar los recursos con claridad, conocen el uso de las pizarras, como de los recursos utilizados.

Figura 17*Manejo de las tecnologías*

Capítulo 5 - Propuesta De Artefacto

Construcción del artefacto

La planificación estratégica situacional es un modelo de investigación que se encuentra orientado cuando se establecen metas y objetivos que deben ser cumplidos durante un periodo determinado. Pero con anterioridad, se realizan análisis de los problemas que los aboca y en función de ello, se genera un plan de acción, teniendo en consideración los objetivos, acciones, plan de acción, evaluación. Todo esto, tiene el origen desde el análisis del contexto, identificando y describiendo la situación problemática, para luego, con todo lo recabado, diseñar el objetivo, visión, misión y diseño estratégico de lo planteado desde un principio (Trinidad Marcelo, 2021).

Cuando se trabaja a partir de un plan estratégico situacional, se desarrolla propuesta flexible que, en función de los resultados de los monitoreos o evaluaciones parciales, es posible

de modificación. Asimismo, es necesario el planteo de objetivos viables, tal como los que se han presentado, teniendo en consideración el contexto donde quiere llevarse a cabo la propuesta. A su vez, se consideran viables las acciones en los tiempos para que sean mensurables y propicios de llevarse a cabo.

La puesta en marcha de la propuesta no parte únicamente de persona, sino de un grupo de docentes y coordinadores que serán los actores que llevarán adelante la propuesta.

La planificación estratégica situacional (PES), según Matus (1989), se compone de 4 etapas, a saber:

1. Momento explicativo
2. Momento normativo
3. Momento estratégico
4. Momento táctico-operacional

Momento Explicativo

Este es el momento donde se realizan los diagnósticos de la situación. En esta etapa se ha realizado el análisis FODA mediante la observación de las actividades realizadas a los docentes. En este punto, se visualizan los problemas y en pos de ellos, se lleva a cabo el análisis.

En este punto, es donde se permite plasmar, a través de lo analizado y observado, el escenario que presenta la institución educativa en torno al uso de las tecnologías educativas, poniendo en foco su uso, aplicación y conocimiento. Estos serán los núcleos problemáticos prioritarios que se encuentran vinculados con los actores.

Los antedichos análisis y observación han permitido conocer los siguientes resultados:

- Poco grado de aceptación a capacitaciones extracurriculares por parte de los docentes.
- Falta de actualización docente para la implementación de las tecnologías digitales en sus unidades curriculares.
- Poca disponibilidad de espacio físico para actividades con los alumnos.
- Falta de tiempo presencial para implementar el uso de las tecnologías con los alumnos.

- Las realidades de cada familia afectan a la posibilidad de disponer de conectividad o dispositivos electrónicos.
- Cuando un equipamiento se daña, es difícil que un agente externo lo repare.
- Falta de respuesta por parte de las entidades gubernamentales a la solución sobre equipos dañados.

A partir de lo analizado en los puntos anteriores, se desarrollan los siguientes núcleos problemáticos, que darán la necesidad de abordar en las temáticas:

- Integrar el uso de las Tecnologías digitales en las aulas, propiciando que sean capacitados en el uso de las mismas y fomentar su uso para la mejora de las actividades educativas.
- Diseñar actividades aplicando STEAM, consiguiendo que los docentes se sientan parte de la propuesta y con ello, sea posible capacitarlos para que se implementen actividades con contenidos transversales a otras asignaturas.
- Motivar a los docentes y a educandos a realizar actividades en el Aula Maker, con la finalidad de llevar a cabo los proyectos utilizando herramientas digitales, como así también, actividades de proyectos concretos, en que se materialicen las ideas.

Momento Normativo

Se establecen los objetivos y las metas que se plantean. Los mismos, deben ser viables a un plazo determinado y debe desarrollarse un procedimiento para alcanzarlos, teniendo en cuenta lo que se denomina imagen-objetivo, considerando que sean objetivos utópicamente posibles.

Desde aquí, la tesis propone el desarrollo de un espacio denominado Aula Maker, en que los docentes sean capaces de realizar proyectos con los educandos en los que implemente la estrategia metodológica STEAM, impulsando el trabajo interdisciplinario y que, en dicho espacio, prime como pauta global la utilización del Construccinismo como corriente pedagógica.

El Aula Maker es un espacio en que el aprendizaje se logra a partir de la experimentación y la construcción de proyectos utilizando diversas herramientas tanto físicas como digitales. A través de este espacio y el trabajo con estas herramientas, se logra desarrollar habilidades de índole creativa, estimulando la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

La implementación del enfoque STEAM en el aula pondera la integración de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, con el objetivo de crear una educación más completa y holística que prepare a los estudiantes para el mundo real. El enfoque STEAM fomenta la exploración, la experimentación y la creatividad, y se centra en el desarrollo de habilidades prácticas y la aplicación de conceptos teóricos.

La teoría del Construccinismo sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando construyen objetos tangibles, y esto es precisamente lo que se fomenta en el Aula Maker y el enfoque STEAM. Al construir proyectos, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos que han aprendido en clase y de experimentar con diferentes soluciones a los problemas que se presentan.

Al implementar el Aula Maker y el enfoque STEAM en la educación, se busca fomentar una educación más práctica y aplicada, que permita a los estudiantes desarrollar habilidades relevantes para el mundo real. Además, se pretende motivar a los estudiantes y aumentar su interés por las materias STEAM, y fomentar su creatividad y capacidad para resolver problemas de forma innovadora.

Momento Estratégico

En este momento es donde se deben identificar y priorizar los problemas y determinar las acciones necesarias para abordarlos. Es un punto de inflexión entre los objetivos y los tiempos para lograrlos.

Viabilidad política y organizativa.

- Los directivos de la Escuela Técnica n.º 23, han planteado la necesidad de generar un ámbito en que los docentes y alumnos puedan desarrollar sus actividades utilizando recursos digitales. Los directivos están de acuerdo en que se genere un espacio en que se brinden todas las herramientas necesarias para que los docentes compartan con los alumnos el desarrollo de las propuestas.
- Por parte de los docentes, se encuentran motivados en tener un espacio con equipamiento acorde para llevar a cabo las prácticas, no solamente por la existencia de equipamiento tecnológico digital, sino también, por tener un espacio para crear maquetas y artefactos.

- Los docentes han propuesto las jornadas como un espacio temporal para la reunión entre asignaturas transversales, para poder planificar, como así también, los horarios extraclases y los tiempos de planificación de las propuestas.
- Los coordinadores de Mecánica, Tecnología y Ciencias Sociales, concuerdan en que es necesario que se trabaje de forma transversal y multidisciplinar, por lo que la propuesta implementando STEAM les seduce, por lo tanto, formarán parte de la puesta en marcha de las actividades cuando así lo requieran.

Viabilidad Económica.

- La escuela actualmente posee una impresora 3D que no ha sido instalada, dispositivo otorgado por el INET. Por consiguiente, el valor de inversión de este dispositivo es nulo, mientras que lo que sería inversión en tecnología de fabricación, se enfocaría en la adquisición de una cortadora láser y router, CNC.
- Para esto, la escuela considera que la inversión a través del plan de mejoras del INET, proveniente del Estado Nacional, costeará la adquisición de tales equipamientos ya que su valor, sería relativamente accesible.
- Con referencia a las computadoras, la escuela cuenta con las PC del aula digital, que serían destinadas al espacio Maker. A su vez, existe la posibilidad de utilizar los ateliers de Tablet del plan Sarmiento, teniendo así, un total de 30 dispositivos a disposición.
- En lo que respecta a herramientas manuales, al ser una escuela técnica, se cuenta con diversas herramientas que pueden ser usadas en el espacio, por ejemplo, pinzas, serruchos, elementos de corte manual, reglas, plataformas de corte, etc.
- En referencia a los productos consumibles, como, por ejemplo, suministro para la impresora 3D, anualmente, la escuela adquiere una cantidad para ser usada en el aula de diseño mecánico para las prácticas profesionalizantes. Dentro de la inversión puede sumarse el material para el espacio Maker.
- En cuanto al Arduino, la escuela cuenta con un stock de 10 kit completos, de Arduino uno, que han sido otorgados por el Ministerio de Educación de la Ciudad de

Buenos Aires, con el fin de ser utilizados en la sección de taller, tecnología de control. Estos kits, estarán a disposición del espacio.

- Con respecto al modelado 3D y a la materialización, la empresa Siemens, propietaria del software Solid Edge, está brindando capacitaciones para los docentes, la cual brinda una certificación de nivel internacional sobre el uso de tal software. Esto permite que los docentes se encuentren aptos y capacitados para modelar los prototipos y su posterior impresión o para realizar planos de fabricación.

Espacio Físico. Uno de los problemas analizados y planteados por los directivos es la falta de un espacio físico donde los docentes y educandos puedan realizar las actividades utilizando las diversas tecnologías digitales. Se ha analizado la cantidad de educandos que pueden asistir por cada actividad, llegando a considerar el valor de cada división.

A su vez, citando lo propuesto en la Normativa en torno a la superficie y cubaje de aulas comunes relación alumno (2012), propuesto por el GCABA, del punto 1.2.9.1.1, se desprende que:

La superficie del aula depende naturalmente de su capacidad, de las dimensiones del mobiliario adaptado a la edad de los alumnos de cada nivel y del equipo complementario de elementos auxiliares y ayudas didácticas necesarias. En general deben respetarse como valores mínimos para la determinación de la superficie del aula los de 2 m² por alumno para el nivel preescolar; 1.65 m²/al. para el nivel elemental y 1.50 m²/al. para el nivel intermedio y 1.25 m² en el nivel medio.” (p.5)

Por consiguiente, serán necesarios 1,25 m²/alumno. De esta manera y tomando en cuenta que la cantidad de alumnos por división, según datos brindados por los directivos, es de 35 estudiantes, el espacio físico cumple con la normativa para las dimensiones planteadas.

También, la normativa da nociones sobre criterios que se deben considerar dentro del aula, a saber:

La cantidad de alumnos, las características del mobiliario a utilizar y los requerimientos de disponibilidad del material didáctico definirán la superficie del aula.

Se debe facilitar agrupaciones del alumnado para posibilitar la organización del trabajo individual, en grupos parciales o totales, según tipos de actividad.

Se recomienda la utilización en el diseño de las aulas de formas cuadradas o rectangulares. En estas últimas, el lado mayor no superará en 1.50 veces el lado menor. En caso de que se utilice otro tipo de diseño, se debe demostrar que la forma adoptada permite usos adecuados para posibilitar el armado de equipamiento móvil requerido y correcto rendimiento de la superficie por alumno. (Normativa en torno a la superficie y cubaje De aulas comunes Relación alumno, 2012, p.7)

Momento Táctico Operacional

Es el momento en el que se ejecutan las acciones planificadas, considerando la estrategia diseñada que se diseñó en Momento Estratégico.

Implementación de Propuestas en el Espacio Maker.

- Tener a disposición un espacio donde los educandos se sientan motivados para realizar las actividades, impactará directamente en que ellos sean los actores principales de cada actividad. Este espacio debe brindarles la posibilidad de poder hacer, equivocarse, aprender de los errores sin tener repercusiones secundarias, promoviendo el intercambio entre ellos, fomentando la creatividad para la resolución de cada propuesta.
- Las propuestas que se han de desarrollar, se piensan para poder implementarse dentro del espacio, dado que esto le dará los educandos, podrán utilizar las herramientas que dispone el espacio para la realización de las actividades.
- Si estas propuestas se llevarán a cabo en el aula en las que se realizan las actividades cotidianas, sería una propuesta en la cual los educandos serían actores pasivos de la propuesta, realizando lo que el docente le indica. En cambio, en el espacio Maker, las actividades son meramente prácticas, donde se dispondrá de equipamiento que les permita la búsqueda de información, el trabajo colaborativo entre pares y luego la materialización de la propuesta, usando el equipamiento existente.

- Este espacio tiene la capacidad de brindarle a los educandos la posibilidad de tener sentido de pertenencia con el espacio, ya que se trabajará en una atmósfera distendida, pero siempre teniendo el propósito de cada propuesta como referencia.
- Se les ofrece a los docentes capacitaciones o apoyo de manera virtual, a través del uso de Google Meet, para generar videollamadas, el uso de Classroom para generar un compendio de información a forma de base de datos, como así también poder trabajar con docentes involucrados en dichas propuestas, para compartirlos en la plataforma y trabajar de manera colaborativa.
- A su vez, se pueden utilizar las jornadas docentes, para ofrecer a los docentes capacitaciones para poder experimentar y poder lograr que se generen retroalimentaciones entre los docentes que participen de las propuestas y con ello también, motivar a otros pares a involucrarse en las prácticas.
- Generar recursos para que los docentes puedan tomar información, esto puede ser la creación de bibliotecas digitales, guías, proyectos para que pueda utilizar a la hora realizar sus proyectos.

Propuestas Didácticas Aplicando STEAM. A partir de la información obtenida, analizada y expuesta anteriormente, se han elaborado cinco propuestas didácticas aplicables a diferentes asignaturas dictadas en la Escuela Técnica N° 23 “Casal Calviño.

Se considera que sean utilizadas las tecnologías digitales y analógicas desarrolladas anteriormente, ponderando que en cada proyecto se utilicen los recursos digitales existentes para lograr potenciar las actividades y que sean representativas para el desarrollo del proceso de enseñanza.

A partir de diversas reuniones departamentales propuestas en horarios extra clases con los docentes, se planteó la necesidad de realizar actividades que involucren varias asignaturas afines, con el propósito de implementar STEAM.

Para esto, se realizará un ciclo de charlas con los docentes, con el fin de involucrarnos en el conocimiento del uso de las tecnologías digitales y analógicas, sus propiedades y sus aplicaciones en el campo educativo. Como así también, se trabajará en torno a la aplicación de las tecnologías para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los docentes y los educandos. A su vez, se capacitará a los docentes en la implementación de STEAM, como

adaptar diversas secuencias didácticas para realizar proyectos interdisciplinarios utilizando la metodología STEAM.

Las propuestas que se detallan a continuación, formarán parte de una primera etapa de implementación, donde al finalizar el cuatrimestre se analizaron los resultados de las propuestas.

Capacitación

Se les propondrá a los docentes un ciclo de charlas con el propósito de capacitarlos sobre estas temáticas, que herramientas y estrategias didácticas son necesarias para poder potenciar sus actividades áulicas.

Las capacitaciones no serán obligatorias, pero se propondrá tiempos y espacios curriculares en que los docentes se encuentren sin carga frente alumnos, por ejemplo, las horas denominadas extraclases.

- Propuesta didáctica: Tecnologías digitales
- Destinatarios: Docentes de la Escuela Técnica n° 23
- Sitio: Aula de Diseño Mecánico de la Escuela técnica n° 23 “CASAL CALVIÑO”
- Recursos físicos: computadora de escritorio. Tablet. Impresora 3d

Propósitos: Lograr que los docentes participantes comprendan las características, virtudes y aplicaciones de las tecnologías digitales y analógicas y su implementación en el aula.

Objetivos:

- Que los docentes comprendan las diversas tecnologías digitales y analógicas y su campo de aplicación.
- Que los docentes participantes sean capaces de conocer el funcionamiento de los equipamientos digitales
- Que los docentes sean capaces de identificar las virtudes de cada tecnología presentada
- Que los docentes puedan planificar clases y actividades implementando STEAM

Contenidos: Impresión 3D. Modelado 3d. Tecnologías de corte y sustracción de materiales. Arduino. Planificación de las actividades utilizando tecnologías. STEAM

Saberes previos: informática básica

Duración de la actividad: 6 encuentros, con actividades teórico-prácticas, con implementación de lo desarrollado durante el encuentro.

Evaluación de la propuesta

A partir de la rúbrica que se encuentra a continuación (Tabla 4), se analizarán las variables propuestas y en base a lo obtenidos, se realizarán las modificaciones pertinentes, Con esto, lo que se pretende es generar ese bucle de retroalimentación mencionada en la metodología, en que cada proyecto, será la base de una nueva actividad, considerando las mejoras necesarias para que las propuestas sean verdaderamente significativas y se puedan cumplir con los objetivos primordiales, que es que los alumnos logren el aprendizaje de manera significativa, siendo actores activos en la construcción de su conocimiento.

Tabla 4

Rúbrica de evaluación de cada propuesta, con una frecuencia cuatrimestral.

		Excelente	Muy bueno	Regular	Malo
Diseño en base a la curricular y objetivos educativos	Se evaluará cómo es que se ha integrado el proyecto implementando Steam en función al currículo y cómo el proyecto ha logrado mejorar la calidad del	Se han integrado los objetivos curriculares e implementado STEAM de manera satisfactoria	Se han integrado de manera coherente a los objetivos curriculares e implementado STEAM. Se ha adaptado efectivamente a	Se ha integrado con el currículo, pero con algunas incoherencias y/o falta de conexión en algunos aspectos. Se ha	No se han integrado los objetivos curriculares e implementado STEAM

	aprendizaje. Cómo se ha adaptado a la implementación de Steam a los programas de la escuela y a la curricular.		la mayoría de los programas	logrado la mejora de la calidad de aprendizaje logrando que sea poco efectiva	
Pedagogía y metodología	Se evaluará si se han utilizado estrategias pedagógicas acordes y metodologías adecuadas para la implementación de STEAM. Ha sido implementado Metodologías basadas en proyectos.	Se han integrado y adaptado de forma efectiva y coherente, logrando un alto impacto en la calidad del aprendizaje y complementando y enriqueciendo los programas escolares y curriculares.	Se han integrado y adaptado de forma adecuada y en cierta medida, logrando un impacto positivo en la calidad del aprendizaje y logrado cierto grado de adaptación a los programas.	Se han integrado y adaptado de forma limitada y poco coherente, con un impacto mínimo.	No se ha integrado ni adaptado a los programas, ni curricula.
Objetivos del proyecto	Analizar si los objetivos de cada proyecto están claramente definidos y si están alineados con los objetivos de aprendizaje de cada asignatura involucrada. A su vez, es importante analizar que los educandos sean los actores fundamentales en la construcción del conocimiento.	Los objetivos de cada proyecto están claramente definidos y se alinean perfectamente con los objetivos de aprendizaje de cada asignatura involucrada, demostrando una comprensión profunda de los mismos y su interconexión.	Los objetivos de cada proyecto están definidos adecuadamente y en gran medida se alinean con los objetivos de aprendizaje de cada asignatura involucrada, demostrando una comprensión general de los mismos y su interconexión.	Los objetivos de cada proyecto están definidos de forma limitada y en cierta medida se alinean con los objetivos de aprendizaje de cada asignatura involucrada, pero con una comprensión limitada de los mismos y su interconexión.	Los objetivos de cada proyecto no están claramente definidos ni alineados con los objetivos de aprendizaje de las asignaturas involucradas, demostrando una falta de comprensión de estos y su interconexión.
Diseño del proyecto	Evaluar si los educandos fueron	Los educandos han construido	Los educandos han construido	Los educandos han construido	Los educandos no han logrado

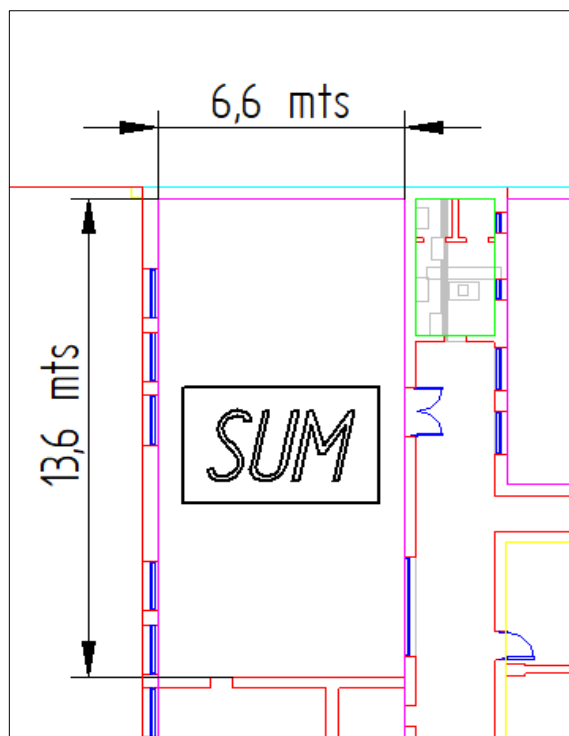
	capaces de construir su propio conocimiento a partir de las propuestas pautadas y si se le ha dado la oportunidad de aprender de forma autónoma.	su propio conocimiento de manera autónoma y creativa a partir de las propuestas pautadas.	su propio conocimiento de manera autónoma y creativa a partir de las propuestas pautadas.	su propio conocimiento de manera autónoma y creativa a partir de las propuestas pautadas.	construir su propio conocimiento de manera autónoma y creativa a partir de las propuestas pautadas
Evaluación y reflexión	Evaluar si se ha generado un espacio que fomenta la creatividad y la innovación para la elaboración del conocimiento a través de las propuestas planteadas.	Los educandos demuestran un alto nivel de creatividad y motivación en la realización de los proyectos, mostrando iniciativa y entusiasmo por las actividades propuestas. Se evidencia una gran variedad de ideas y soluciones innovadoras en las propuestas planteadas.	Los educandos demuestran un nivel adecuado de creatividad y motivación en la realización de los proyectos, mostrando interés por las actividades propuestas. Se evidencia una variedad de ideas y soluciones en las propuestas planteadas.	Los educandos muestran un nivel pobre de creatividad y motivación en la realización de los proyectos, aunque no existe poco grado de motivación y propuestas creativas.	Los educandos no demuestran interés en la realización de los proyectos, no demuestran iniciativa en la generación de ideas.
Usos de recursos digitales y analógicos	Evaluar si las herramientas digitales y analógicas utilizadas han sido implementadas correctamente y si estas han propiciado para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje	Se han implementado de manera adecuada y efectiva las herramientas digitales y analógicas, enriqueciendo el proceso de enseñanza aprendizaje.	Las herramientas digitales y analógicas han sido implementadas de manera correcta y han contribuido en el proceso de enseñanza aprendizaje.	Se han utilizado algunas herramientas digitales y analógicas, pero su implementación no ha sido del todo efectiva.	La implementación de herramientas digitales y analógicas ha sido inadecuada o insuficiente.
Tiempos	Evaluar si los	Los tiempos	Los tiempos	Los tiempos	Los tiempos

	tiempos considerados para las propuestas han sido acordes y si los tiempos destinados a cada etapa de los proyectos son adecuados para lograr el aprendizaje significativo de los educandos.	para cada etapa del proyecto fueron definidos y acordes para que se realicen todas las tareas pautadas. Cumpliendo todo lo propuesto en el tiempo establecido. Se ha realizado el proyecto en el tiempo planteado	para cada etapa del proyecto fueron adecuados, la mayoría cumplieron con las entregas en tiempo o con el total del proyecto, según lo establecido.	definidos para cada tarea no fueron del todo adecuados, lo que dificulta la finalización de algunas tareas dentro de los tiempos establecidos. Los educandos, no han podido presentar alguna de las entregas o con el total del proyecto en el tiempo planteado.	definidos para cada tarea no fueron cumplidas, en su amplia mayoría o en su totalidad, los educandos no han podido cumplir con las entregas o cumplir con el total del proyecto.
Se ha trabajado en equipo y se ha fomentado la colaboración	Se evaluará si los proyectos han logrado que los educandos trabajaron de manera conjunta y si se ha generado una atmósfera colaborativa para lograr el proyecto.	Los educandos colaboran entre sí, trabajando juntos para alcanzar los objetivos de la tarea, apoyándose mutuamente y demostrando una actitud colaborativa entre los miembros del grupo.	Los educandos han trabajado entre sí, pero podrían mejorar colaboración y comunicación entre los miembros del grupo	Los educandos han trabajado de forma limitada de forma conjunta y a su vez, se observó poca comunicación entre los miembros del grupo.	Los educandos no han trabajado en forma conjunta y a su vez, no se observó comunicación activa entre los miembros del grupo

Espacio Físico. Para determinar el espacio físico en que se realizarán las propuestas, se dispondrá de un espacio denominado SUM, que según planos del GCABA, tiene 13,6 m de largo por 6,6 m de ancho, representando así, un total de $89,76 \text{ m}^2$, como puede apreciarse en la Figura 21.

Figura 18

Dimensiones espacio SUM (salón de usos múltiples)



Nota: Plano edilicio realizado por GCABA.

Actualmente, y como se muestra en la Figura 22 este espacio consta de un sector con sillas y bancos, mientras que la otra parte, visible en la Figura 23, queda disponible para la instalación de equipamiento tecnológico.

Figura 19

Escalinatas SUM, sector alumnos

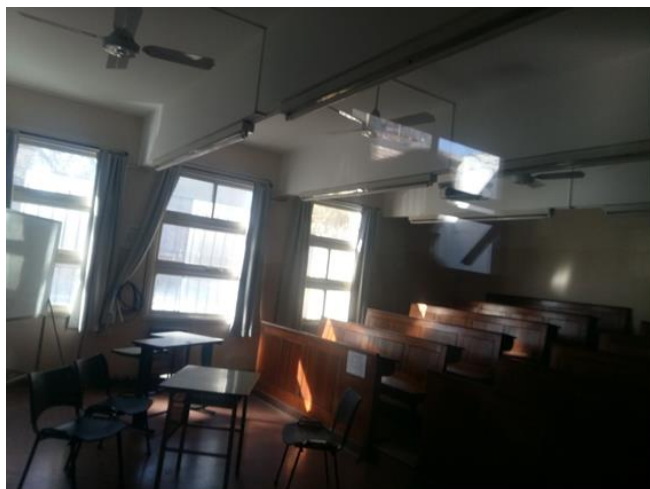


Figura 20

Sector SUM destinado al espacio Maker



A modo de análisis, se obtiene, que se contará un espacio físico para la instalación de equipamiento de 6,85 m de largo y de 6,6 m de ancho, dando un total de 45,21 m².

Equipamiento.

Estructura del Makerspace

El Makerspace, debe ser un sitio adecuado para realizar las actividades, debe ser un lugar en el que, como mencionan Kurti et. al. (2014), lo elemental sea que se trate de un espacio inspirador, un ámbito único y atractivo, es importante que los educandos se apropien del sitio y

que despierten su curiosidad. El aula debe ser un espacio abierto e invitar a la exploración, como también, no se debe obviar, es necesario que se tenga buena conexión a internet, enchufes, herramientas acordes tales como equipamientos tecnológicos y herramientas manuales.

Un Makerspace, es un sitio donde la creación no tiene límites, cada espacio es acorde a las necesidades y recursos disponibles. Es por ello por lo que algunos tienen mayor equipamiento que otros, pero tal como indican Alonso Arévalo y López Melguizo (2021), se pueden contar con los siguientes recursos, a saber:

- Impresora 3D, que hace posible materializar los objetos imaginados a través del diseño 3D y poder hacerlo físico utilizando plásticos
- Edición de fotografía
- Diseño gráfico
- Grabación y edición de audio y video
- Equipamiento de electrónica, robótica, programación
- Cortadora láser
- Fresa CNC
- Herramientas manuales
- Software de diseño

Impresora 3D. Las impresoras 3D, son herramientas imprescindibles en el contexto de la educación actual. Dichas herramientas permiten que los educandos sean capaces de crear objetos tridimensionales a partir de ideas propias o desde un concepto. A su vez, estos dispositivos, vinculados con el uso de software, permiten que los alumnos sean capaces de resolver problemas y tener pensamiento crítico.

Cuando se hace mención a las impresoras 3D, se refiere a aquellos dispositivos tecnológicos que son capaces de generar piezas físicas a través de diferentes procesos de conformado por deposición de material.

Existen varias formas de creación de piezas a través de las impresoras 3D. La más conocida es la denominada deposición de material fundido (FDM), es de las más comunes y la que mayormente abunda dentro de las escuelas. Esta impresora tiene la capacidad de depositar material polimérico derretido (filamento), sobre una cama o mesa, en la cual el desplazamiento es de un elemento denominado boquilla, que es la encargada de suministrar el material derretido

sobre la cama. Dicha boquilla, va a tener un desplazamiento sobre los ejes cartesianos XY, mientras que la mesa o la boquilla, van a tener el desplazamiento en altura, denominada eje Z.

Tal como desarrollan Bordignon et al (2018), toda impresión 3D, tiene como principal objetivo materializar una idea, concepto que le dé la solución a un problema. Por esto, es que es necesario realizar un diseño “mental preliminar”, para luego plasmarlo en un diseño digital y para que finalmente sea transformado en un espacio físico.

Figura 21

Etapas de la impresión 3D



Nota: Tomado de Manual básico FDM i3D (2017, p. 6).

Es necesario tener una idea del objeto a crear, ya sea completamente nuevo o modificado o rediseñado. Esto es fundamental, ya que es lo que dará origen a la solución del problema planteado o de la necesidad surgida.

Cortadora Laser. La cortadora láser es un dispositivo que es capaz de reproducir una trayectoria realizada a través de un software CAD. Este equipamiento es capaz de realizar el corte en diversos materiales, tales como maderas, plásticos y en algunos casos metales.

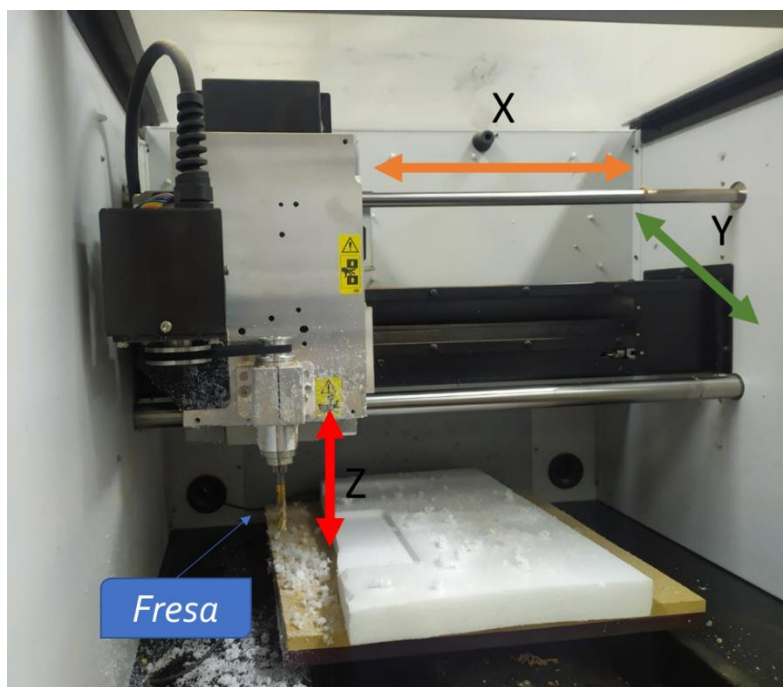
El equipo cuenta con un desplazamiento dentro de los ejes cartesianos, en el cual, una boquilla o antorcha realizará el recorrido a cortar. También, estos dispositivos, permiten a través de la regulación del láser que se encargará del corte, el grabado de los materiales con, por ejemplo, logos, escrituras.

Este equipamiento permite que se puedan realizar estructuras laminares, piezas encastrables, siempre teniendo en consideración el espesor del material que se está cortando.

Fresa CNC o router. La fresadora CNC (Control Numérico Computarizada), es, en su estructura, similar a la cortadora láser. La diferencia radica en que, en vez de tener una boquilla de corte, poseen una herramienta, denominada fresa, que se encargará del desbaste del material, o sea, que quitará el material. Otra diferencia que se presenta es que, en algunos casos, las fresadoras CNC, poseen un 3er eje de desplazamiento, permitiendo la composición de desplazamientos en los 3 ejes.

Figura 22

Fresa CNC



Nota: Se describen los desplazamientos del cabezal de la fresa CNC. Imagen tomada FabLabs, del aula de Diseño Tecnológico, UTN-INSPT.

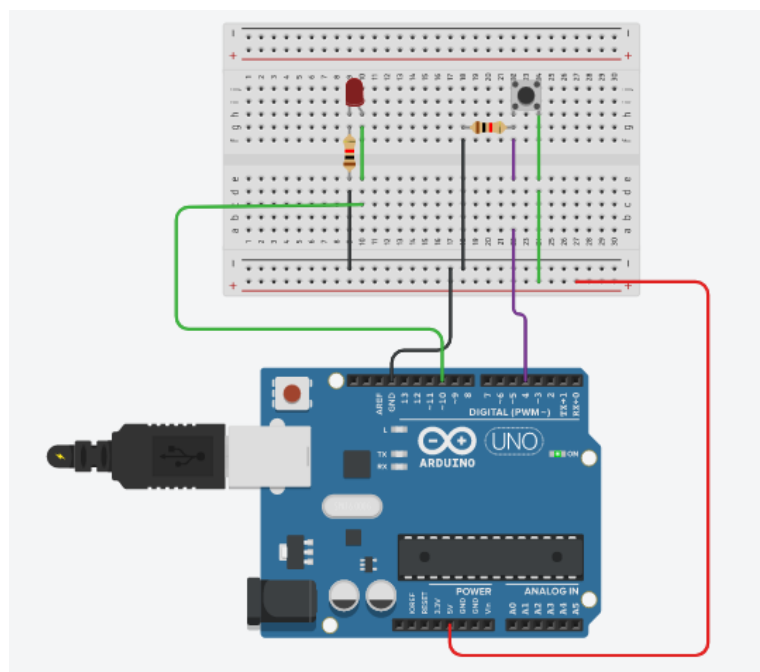
Arduino. Citando a Vidal Silva et al. (2019) el Arduino fue desarrollado en el 2005 por Massimo Banzi del instituto IVRAE en Italia, con el propósito de integrar y facilitar el aprendizaje integrado de computación y electrónica, con una característica fundamental: es

Hardware abierto (del inglés Open-Hardware). Esto provocó el fácil acceso a estos dispositivos, ya que, desde un principio, no tenía costo, mientras que, al presente, es muy barato y accesible.

Actualmente, el Arduino puede vincularse con diversos dispositivos como hardware y software, como así también, sensores, pantallas, Led (Diodos Emisores de Luz), etc. A la par, se han desarrollado entornos de trabajo como Tinkercad (Figura 8), siendo esta, una plataforma que le da propulsión al uso de las placas y sus componentes y en ella, se pueden simular los circuitos, que luego serán llevados a la práctica.

Figura 23

Circuito de Arduino Uno



Nota: Circuito de Arduino, de un pulsador, realizado a través de la plataforma Tinkercad.

Software. Como se ha mencionado, un espacio Maker, también deberá disponer de diversos softwares, que permitan no solamente la utilización de procesadores de texto o herramientas de simulación, sino que también, faciliten el uso de programas de edición de imágenes o para el modelado 3D.

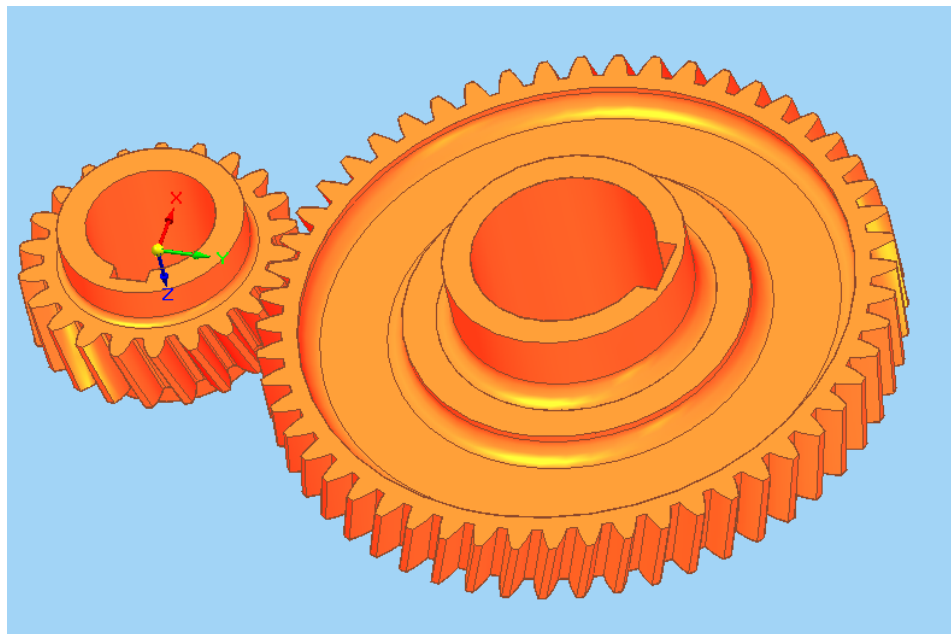
Atendiendo a los requerimientos del perfil de los egresados, el software seleccionado es Solid Edge, siendo una plataforma o software con licencia educativa que permite el modelado de

componentes y que, a su vez, permite tener variante de salida, como, por ejemplo, planos, simuladores, impresión 3D o para realizar el mecanizado a la fresa CNC.

A su vez, también es posible el uso de la plataforma Tinkercad, que permite el modelado 3D de componentes comunes y es más amigable su utilización para principiantes en el mundo del diseño.

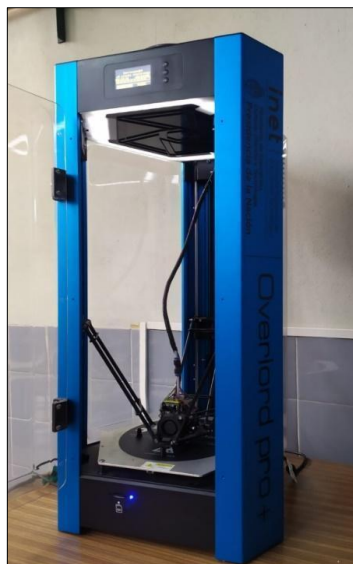
Figura 24

Ruedas dentadas diseñadas con Solid Edge

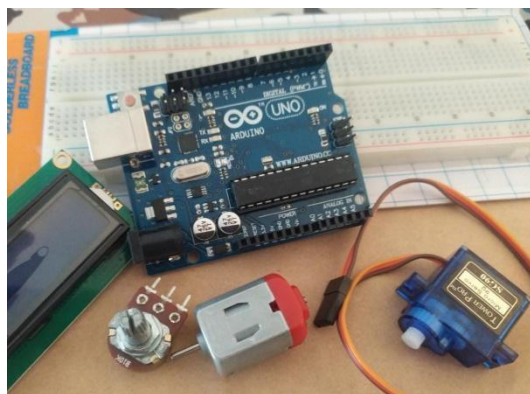


Nota: Ruedas dentadas diseñadas con Solid Edge, que permite el análisis funcional y dimensional, para luego realizar los planos de fabricación, renderizar, mecanizar o imprimir en 3D.

La escuela actualmente dispone de impresoras 3D, que serán destinadas al espacio. Los dispositivos seleccionados son las Overlord Pro+, cuya imagen puede apreciarse en la Figura 24, equipamiento provisto por el INET (Instituto Nacional de Educación tecnológica).

Figura 25*Impresora Overlord Pro+*

Asimismo, y como se ha mencionado oportunamente, la escuela cuenta con un stock de 10 kit completos de Arduino Uno, como el que se muestra en la Figura 26, que han sido otorgados por el Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires.

Figura 26*Kit Arduino Uno*

Por último, la escuela deberá realizar una inversión en pos de proveerse de fresas CNC y caladoras de banco, como las que se muestran en las figuras 26 y 27 respectivamente.

Figura 27

Fresa CNC



Nota: Fresa CNC, para realización de prototipos y/o componentes fresados en maderas, MDF, plásticos y metales blandos

Figura 28

Caladora de banco



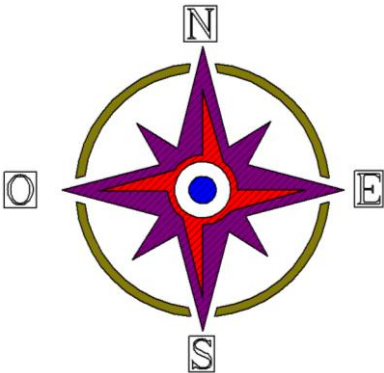
Nota: imagen propia, tomada del Aula Maker de INSPT – UTN

Propuestas didácticas

A modo de ejemplo, se han realizado algunas propuestas de trabajo, en la cual se detallan cuáles son las asignaturas involucradas en cada una de ellas, como así también, los objetivos de cada actividad.

Tabla 5

Propuesta N°1

Propuesta N.º 1		<u>Nombre del proyecto:</u> Brújula 2.0
<u>Descripción</u> El proyecto se basará en la creación de una brújula física, para que luego, utilizando la aplicación brújula, que se puede instalar en cualquier celular, comparar su funcionamiento y los resultados obtenidos. Figura 29 <i>Rosa de los vientos</i> 		
<u>Objetivos</u> - Conocer el funcionamiento de un campo magnético y sus aplicaciones - Ubicación según los polos y los ángulos cardinales - Construir una brújula, indicando los polos y la graduación		
<u>Destinatarios:</u> Alumnos de 2do Año	<u>Asignaturas:</u> ● Física ● Sistema de Representación ● Geografía	<u>Duración:</u> 2 semanas (4 clases)
<u>Desarrollo</u> 1. Deberán investigar y analizar, el principio físico que le da origen a la brújula. 2. Observar, diferentes variantes de brújula, y en base a ello, qué posibilidades existen de realizar una brújula.		

3. Dibujar croquis y planos de fabricación de una brújula diseñada por ellos. Prototipo con cartones y otros materiales el producto
4. Realizar en el aula maker, una brújula en grupos de 3 alumnos
5. Analizar los resultados, comparados con la aplicación brújula y con el GPS de Google.
6. Puesta en común y análisis de los diferentes proyectos realizados

Metodología

- Se trabajará a partir de la metodología Aprendizaje basado en proyectos, dado que los alumnos tendrán un proyecto concreto en la cual, deberán seleccionar, investigar y desarrollar diversas pautas para lograr el objetivo de la materialización de la brújula.
- Finalizado el proceso, se evaluará el proceso y el desempeño del grupo.
- Se observará la bitácora de cada grupo
- Presentación de paneles y audiovisuales por parte de los alumnos de todo el proceso

Recursos

- Componentes tales como cartones, contenedores de líquidos, elemento similar a una aguja y/o aguja, Polyfan, Polietileno expandido, elementos de escritura.
- Equipamiento electrónico para la realización de la búsqueda de información. Celular para comparar el GPS con la brújula desarrollada.

Tabla 6

Propuesta N°2

Propuesta N.º 2		<u>Nombre del proyecto:</u> Horno Solar
<u>Descripción</u> Un horno solar, es un dispositivo capaz de mantener el calor dentro de su habitáculo, esto permite que a través de un efecto invernadero, cocinar, calentar.		
<u>Objetivos</u> - Reconocer las energías renovables y su campo de aplicación - Analizar el funcionamiento de un horno solar - Elaborar un horno solar y comprobar su funcionamiento		
<u>Destinatarios:</u> Alumnos de 1er Año	<u>Asignaturas:</u> ● Energías Renovables (taller) ● Sistema de Representación ● Biología	<u>Duración:</u> 4 clases de taller – 2 semanas

Desarrollo:

1. Los alumnos investigarán el principio de funcionamiento que da origen al dispositivo.
2. Se plantean diferentes ideas de su funcionamiento y forma.
3. Se realizarán croquizados y prototipos de la forma final. Realizar Esquemas y presentaciones.
4. Materializar la idea en el espacio maker
5. Probar el producto realizado y realizar los ajustes correspondientes para el correcto funcionamiento, según las nociones investigadas.
6. Medir la temperatura obtenida en el horno.
7. Puesta en común sobre los conocimientos obtenidos y de los resultados del producto.

Metodología:

- Se trabajará a partir de la metodología Aprendizaje basado en proyectos, dado que los alumnos tendrán un proyecto concreto en el cual, deberán seleccionar, investigar y desarrollar diversas pautas para lograr el objetivo de la materialización del horno.
- Finalizado el proceso, se evaluará el proceso y el desempeño del grupo.
- Se observará la bitácora de cada grupo
- Presentación de paneles y audiovisuales por parte de los alumnos de todo el proceso

Recursos:

- Componentes tales como cartones, papel aluminio, cartulina negra, Polyfan, Polietileno expandido, elementos de escritura.
- Termómetro de uso domiciliario con rango mayor a 20°

Tabla 7*Propuesta N°3*

Propuesta N.º 3	Nombre del proyecto: Grúa Hidráulica
<u>Descripción:</u> Los alumnos deberán desarrollar una grúa hidráulica, la cual realice un movimiento específico, por ejemplo, tomar un producto y rotar o tomar una un producto y desplazarse.	
<u>Objetivos:</u> - Investigar el principio físico que le da origen al concepto de prensa hidráulica - Analizar el funcionamiento y mecanismos que dan origen a los movimientos de rotación y translación - Iniciar a los alumnos en el uso de Arduino - Maquetizar una grúa y analizar su accionamiento y funcionamiento.	

<u>Destinatarios:</u> Alumnos de 4to año	<u>Asignaturas:</u> ● Hidráulica Industrial ● Dibujo mecánico ● Mecanismos ● Tecnología de Control (Arduino)	<u>Duración:</u> 8 clases (30 días)
<u>Desarrollo:</u> 1. Los alumnos deberán investigar, diversas aplicaciones del principio físico denominado prensa hidráulica 2. Prototipar el funcionamiento a través de jeringas de diferentes diámetros 3. Investigar diversas grúas en las que se pueda aplicar el principio físico 4. Bocetear funcionamientos y desplazamientos 5. En grupos de 4 alumnos, realizar maquetas en función a los movimientos y desplazamientos que se deseen que tenga la grúa a diseñar 6. En el caso de ser posible, introducir a los alumnos en el uso de Arduino. 7. Prototipar la maqueta, modelar componentes en Solid Edge. 8. Imprimir en Impresora 3d, elementos de vinculación, engranajes, articulaciones, piezas de sujeción. Cortar en cortadora láser componentes estructurales en MDF. 9. Analizar funcionamientos y accionamientos. Rediseñar 10. Puesta en común del proceso.		
<u>Metodología:</u> ● Se trabajará a partir de la metodología Aprendizaje basado en proyectos, dado que los alumnos tendrán un proyecto concreto en el cual, deberán seleccionar, investigar y desarrollar diversas pautas para lograr el objetivo de la grúa. ● Finalizado el proceso, se evaluará el proceso y el desempeño del grupo. ● Se observará la bitácora de cada grupo ● Presentación de paneles y audiovisuales por parte de los alumnos de todo el proceso		
<u>Recursos:</u> ● Componentes tales como jeringas, mangueras, maderas MDF, cartones. ● Kit Arduino Uno ● Pc/netbook para programar Arduino ● Elementos de dibujo ● Impresora 3d ● Cortadora laser ● Sierra caladora		

Tabla 8*Propuesta N°4*

Propuesta N.º 4		Nombre del proyecto: Generador Eólico Vertical (1er Año)	
<u>Descripción:</u> Los alumnos deberán desarrollar un generador eólico Vertical, de tal manera que se pueda desarrollar la corriente necesaria para la iluminación y la carga de un celular.			
Figura 30 <i>Generador eólico vertical</i>			
			
Nota: prototipo realizado por alumnos de 1er año, E.T. n° 23 “Casal Calviño”			
<u>Objetivos</u> - Investigar la generación corriente eléctrica a través del movimiento del viento. - Analizar el funcionamiento y mecanismos que permiten la rotación del rotor. - Maquetizar una grúa y analizar su accionamiento y funcionamiento.			
<u>Destinatarios:</u> Alumnos de 1er Año		<u>Asignaturas:</u> ● Energías Renovables ● Electricidad ● Dibujo mecánico	
		<u>Duración:</u> 6 clases (21 días)	
<u>Desarrollo:</u> 1. Los alumnos deberán investigar, diversas aplicaciones de un molino eólico 2. Prototipar en el aula maker maquetas para comprobar el movimiento deseado y las formas más efectivas de las aspas 3. En grupos de 4 alumnos, realizar maquetas del producto. 4. Analizar circuito eléctrico de generación de la electricidad, encendido del Led y carga de celular			

5. Analizar funcionamientos y accionamientos. Rediseñar
6. Puesta en común del proceso.

Metodología:

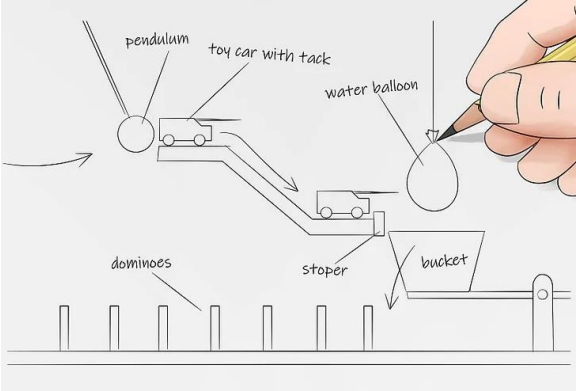
- Se trabajará a partir de la metodología Aprendizaje basado en proyectos, dado que los alumnos tendrán un proyecto concreto en el cual, deberán seleccionar, investigar y desarrollar diversas pautas para lograr el objetivo de generar electricidad, para el encendido de una lámpara y la carga del celular.
- Finalizado el proceso, se evaluará el proceso y el desempeño del grupo.
- Se observará la bitácora de cada grupo
- Presentación de paneles y audiovisuales por parte de los alumnos de todo el proceso

Recursos:

- Maderas, cartones, placas de plástico, tubos de plásticos
- Motor paso a paso, puente Switch, Capacitor Filtrado, convertidor Dc Dc Up, Led
- Elementos de dibujo

Tabla 9

Propuesta N°5

Propuesta N.º 5	<u>Nombre del proyecto:</u> Máquina de Rube Goldberg
<u>Descripción:</u> Los alumnos deberán desarrollar una máquina de Rube Goldberg, la cual, desde su concepto, es un dispositivo que recrea movimientos cotidianos con mecanismos más complejos. Figura 31 <i>Ejemplo de máquina de Rube Goldberg</i>  <i>Fuente:</i> https://www.wikihow.com/Build-a-Homemade-Rube-Goldberg-Machine	

<u>Objetivos</u> - Investigar en qué consisten las máquinas denominadas Ruben Goldberg. - Analizar articulaciones, máquinas, mecanismos que permitan lograr un propósito definido. - Seleccionar los mecanismos, máquinas que den origen al movimiento que sea necesario. - Maquetizar prototipos, analizar su accionamiento y funcionamiento.		
<u>Destinatarios:</u> Alumnos de 5to Año	<u>Asignaturas:</u> ● Mecanismos ● Dibujo mecánico II ● Diseño mecánico	<u>Duración:</u> 12 clases (30 días)
<u>Desarrollo:</u> 1. Los alumnos deberán investigar sobre la máquina de Rube Goldberg. 2. En grupo de 4 alumnos, seleccionar una función que se desee que realice la máquina 3. Realizar prototipos y maquetas de los movimientos deseados. Analizar los mecanismos. 4. Analizar funcionamientos y accionamientos. Rediseñar en el caso que sea necesario 5. En el aula Maker, maquetizar el producto definitivo y comprobar los elementos diseñados y calculados. 6. Puesta en marcha del producto final 7. Puesta en común del proceso. 8. Retroalimentación de los resultados obtenidos y del proceso en todas sus etapas.		
<u>Metodología:</u> ● Se trabajará a partir de la metodología Aprendizaje basado en proyectos, dado que los alumnos tendrán un proyecto concreto en el cual, deberán seleccionar, investigar y desarrollar diversas pautas para lograr el objetivo de generar electricidad, para el encendido de una lámpara y la carga del celular. ● Finalizado el proceso, se evaluará el proceso y el desempeño del grupo. ● Se observará la bitácora de cada grupo ● Presentación de paneles y audiovisuales por parte de los alumnos de todo el proceso		
<u>Recursos:</u> ● Maderas, cartones, placas de plástico, tubos de plásticos. ● Impresora 3d ● Cortadora laser ● Fresa CNC ● Pc con modeladores 3D. ● Simuladores de mecanismos		

Conclusiones

La implementación y el trabajo utilizando la metodología "aprender haciendo" provoca en los alumnos la participación activa en el proceso de aprendizaje, involucrándose en la resolución de problemas y proyectos prácticos. Esto repercute en que los educandos aprendan mejor cuando se encuentran bajo la propuesta de actividades de índole práctica, mientras que, en ella, exista la posibilidad de hacer, rehacer, equivocarse y comprender el camino por el cual se resuelven los problemas planteados a través de conceptos prácticos.

A su vez, la educación técnica, permite que se pueda involucrar la posibilidad de aprender haciendo con el enfoque STEAM, integrando asignaturas, trabajando de manera transversal con ellas, generando proyectos que integren contenidos disciplinares de cada una de las áreas que componen la educación dentro de la escuela. La implementación de STEAM, impulsa la creatividad, la innovación y la resolución de problemas a través de la aplicación práctica de las disciplinas involucradas.

Por otro lado, el Construccinismo es un enfoque educativo que se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando construyen cosas y crean sus propias soluciones. El Construccinismo se centra en el aprendizaje a través de la construcción de objetos físicos y la aplicación práctica de habilidades y conocimientos técnicos.

En conjunto, estos enfoques pueden generar un ambiente de aprendizaje muy efectivo en la educación técnica, permitiendo a los estudiantes explorar y experimentar con diferentes herramientas y tecnologías en el proceso de construir y diseñar proyectos prácticos. La aplicación de estas metodologías también puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas y creativas que son esenciales en el mundo actual y futuro de la tecnología y la innovación.

Desde el punto de vista de lo observado en la institución educativa, se concluye que es valioso que los docentes se encuentren inmersos dentro de un circuito de capacitación constante que a escuela les brinde, que les permita desarrollar sentido de pertenencia y formar parte de propuestas verdaderamente significativas y relevantes que los incentiven, tanto para el proceso de enseñar, como para el proceso motivacional hacia los educandos.

Referencias

- Ackermann, E. (2001). *Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference?* Obtenido de https://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf
- Alonso Arévalo, J., & López Melguizo, I. (2021). El fenómeno “makerspace” en bibliotecas. *Revista Mi Biblioteca*, 17(64), 52-58.
- Amador Baquiro, J. (2011). *Infancias, comunicación y educación: análisis de sus mutaciones*. (tesis doctoral). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/227>
- Anijovich, R. (2009). *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias* (1ra ed.). Paidós.
- Aparicio Gómez, O. Y., & Ostos Ortiz, O. L. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista Interamericana De Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 11(2), 115-120. doi:<https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0002.05>
- Badilla Saxe, E., & Chacón Murillo, A. (2004). Construccinismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 4(1).
- Bordignon, F., Iglesias, A., & Hahn, A. (2018). *Diseño e impresión de objetos 3D: Una guía de apoyo a escuelas* (1º ed.). [Libro digital, PDF]. Editorial Universitaria.
- Cano Garzón, H., Quintero, E., & Chaves Osorio, J. (2009). Experimentación en el aula ¿un verdadero apoyo para el aprendizaje del concepto básico de generación eléctrica dc? *Scientia Et Technica*, XV(43), 299-304.
- Cobo-Huesa, C., Abril, A., & Ariza, M. (2021). Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3801. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc. 2021.v18.i3.3801
- Dewey, J. (1995). *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Morata.
- Domínguez González, M., & Mocencahua Mora, D. (2016). Propuesta educativa del movimiento maker como herramienta para generar estrategias de aprendizaje de matemáticas
Tecnologías aplicables a la educación: innovación educativa. En *Educación, tecnología e*

- innovación: La triada indisoluble*. Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía.
- Escuela Técnica nº 23 D.e 13 “Casal Calviño”. (2019). Proyecto Curricular Institucional (PCI).
- Fernández, J. (s.f.). *Historia, antepasados y visiones del Movimiento Maker*. Obtenido de Manual de supervivencia Maker: https://manualsupervivenciamaker.com/wp-content/manual/introduccion_historia_y_antecedentes_maker.html
- Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 50(10).
- Halverson, E., & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84, 495-504. doi:<https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment instrument. En C. Maddux, D. Gibson, & B. Dodge (Edits.), *Research highlights in technology and teacher education* (págs. 323-331). Chesapeake: VA: Society for Information Technology and Teacher Education (SITE).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF: Mc. Graw Hill.
- Jesicastricker. (2019). Los cuatro momentos de la planificación. *Seminario de Integración II*. Obtenido de <https://seminarioiiiuntref.wordpress.com/2019/09/17/los-cuatro-momentos-de-la-planificacion/>
- Kurti, R., Kurti, D., & Fleming, L. (2014). The Philosophy of Educational Makerspaces. *Teacher Librarian*, 41(5). Obtenido de <http://1stmakerspace.com.s3.amazonaws.com/Resources/The+Philosophy+of+Education+Makerspaces+-+Part+1.pdf>
- Martínez, S., & Stager, G. (2019). *Inventar para aprender: Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula*. Siglo XXI Editores.
- Matus, Carlos (1987), *Política, Planificación y Gobierno*. Venezuela, Fundación ALTADIR. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.
- Mendoza Santos, J. (2020). *Secuencia didáctica basada en metodología steam enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga*. Bucaramanga: Universidad Autónoma De Bucaramanga.

- Miralles, A. (2021). Movimiento maker: pedagogías emergentes para tiempos de confinamiento. IV. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/>
- Morado, M., Melo, A., & Jarman, A. (2021). Learning by making: A framework to revisit practices in a constructionist learning environment. *British Journal of Educational Technology*, 00, 1-23. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.13083>
- Morduchowicz , R. (2019). *Competencias y habilidades digitales*. París: Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO.
- Obaya Valdivia, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computador. *Cuautitlán UNAM*, 61-64.
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente. Computadoras y Educación*. Ediciones Galápagos.
- Papert, S. (1988). A Critique of Technocentrism in Thinking About the School of the Future. En B. Sendov, & I. Stanchev (Edits.), *Children in the Information Age* (págs. 3-18). Pergamon. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-036464-3.50006-5>
- Papert, S. (1995). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Paidós.
- Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. *On the Horizon (MCB University Press)*, 9(6).
- Prieto, P. (2016). Pensar, diseñar, crear: los pilares de la filosofía maker aplicados al entorno escolar. [Trabajo Fin de Máster (TFM) Universidad Autónoma de Madrid.]. Repositorio Institucional. Universidad Autónoma de Madrid .
- Rivas , I. (2020). ¿Que es FABLAB? Obtenido de FABLAB SEDICUPCT: <https://www.sedicupct-fablab.upct.es/que-es-fablab-2/>
- Rodríguez García, A., & Ramírez López, L. (2014). Aprender haciendo-Investigar reflexionando: Caso de estudio paralelo en Colombia y Chile. *Revista Academia y Virtualidad*, 7(2), 53-63.
- Rodríguez Jáuregui, L. (2015). John Dewey y sus aportaciones a la educación. *Revista Universidad Abierta*, 1(2).
- Romero-Frías, E., & Robinson-García, N. (2017). Social labs in universities: Innovation and impact in medialab UGR. *Comunicar*, 25(51), 29–38. doi:<https://doi.org/10.3916/c51-2017-03>

- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *11(15)*, 103-124. Foro de Educación. ISSN: 1698-7799.
- Santillán, J., Santos, R., Jaramillo, E., & Del Carmen Cadena, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 5(48), 467–492.
- Tesconi, S. (2018). *El docente como maker La formación del profesorado en making educativo*. (tesis doctoral) Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Trinidad Marcelo, R. (2021). Planificación estratégica situacional en la gestión escolar de las instituciones educativas. *Alborada de la Ciencia*, 1(1), 9-16.
doi:<https://doi.org/10.26490/uncp.alboradaciencia.2021.1.975>
- Vidal Silva, C., Lineros, Matías, I., Uribe, G., & Olmos, C. (2019). Electrónica para Todos con el Uso de Arduino: Experiencias Positivas en la Implementación de Soluciones Hardware-Software. *Información tecnológica*, 30(6), 377-386.
- Zambrano Briones, M., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182.

Apéndice A. Observación de Clase.

Tabla A1

Instrumento de observación de integración de la tecnología.

Observador	Docente:	Año: Asignatura:			
Principales objetivos de aprendizaje:					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje		Tecnologías digitales y no digitales		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	
Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de enseñanza	

Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	
Total					

Nota: Adaptado de Harris et al. (2010).

Tabla A2

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Física de 2do año.

Observador	Docente:		Año: 2do.		
Rubén D. Soldano	Álvarez, A.		Asignatura: Física		
Principales objetivos de aprendizaje:					
Máquinas simples.					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje		Tecnologías digitales y no digitales		
Poleas	El docente expone utilizando una clase expositiva/demostrativa. El docente expone los principales principios de las poleas. Clasificación y cómo es el esfuerzo que se debe hacer para una carga determinada		Recursos digitales: Pizarra eléctrica Netbook Recursos no digitales: Maqueta de poleas		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	2
Estrategias de enseñanza y tecnologías	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las	El uso de la tecnología aporta las estrategias de	el uso de la tecnología apoya mínimamente las	el uso de la tecnología no aporta las	2

(Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	estrategias de enseñanza	enseñanza	estrategias de enseñanza	estrategias de enseñanza	
Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	2
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	1
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	2
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					12

Tabla A3

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Física de 3er año.

Observador		Docente:		Año: 3ero.	
Rubén D. Soldano		Álvarez, A.		Asignatura: Física	
Principales objetivos de aprendizaje:					
Calorimetría.					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular		Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje		Tecnologías digitales y no digitales	
Escalas térmicas		El docente expone utilizando una clase expositiva/demostrativa. El docente introduce a los alumnos en la calorimetría. Se introdujo en las escalas térmicas (Celsius, Fahrenheit y Kelvin) y cómo se produce la contracción y dilatación de los metales sometidos a las diversas temperaturas		Recursos digitales: Pizarra eléctrica Netbook	
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	2

Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de enseñanza	2
Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	2
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	1
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	3
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					13

Tabla A4

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Mecánica Técnica de 4to año.

Observador		Docente:		Año: 4to.	
Rubén D. Soldano		Re, C.		Asignatura: Mecánica Técnica	
Principales objetivos de aprendizaje:					
Centro de gravedad, Centro de Masa.					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular		Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje		Tecnologías digitales y no digitales	
Poleas		El docente expone utilizando una clase expositiva/demostrativa. Se observa que el docente se introduce en la temática de los centros de gravedad, para luego, con cartulinas, buscar los centros de diversas figuras.		Recursos digitales: Pizarra eléctrica Netbook Recursos no digitales: figuras geométricas en cartón/cartulina	
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	2
Estrategias de enseñanza y tecnologías	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las	El uso de la tecnología aporta las estrategias de	el uso de la tecnología apoya mínimamente las	el uso de la tecnología no aporta las	2

(Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	estrategias de enseñanza	enseñanza	estrategias de enseñanza	estrategias de enseñanza	
Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	3
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	3
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	3
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					16

Tabla A5

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Hidráulica Industrial de 4to año.

Observador Rubén D. Soldano	Docente: Pesce, G.	Año: 4to.			
		Asignatura: Hidráulica Industrial			
Principales objetivos de aprendizaje: Efecto Venturi - Tubo Venturi.					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje	Tecnologías digitales y no digitales			
Poleas	El docente expone utilizando una clase expositiva.	Recursos digitales: Pizarra eléctrica Netbook Recursos no digitales: maqueta de poleas			
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	2
Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de	2

entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	enseñanza		enseñanza	enseñanza	
Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	2
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	1
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	2
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					12

Tabla A6

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Dibujo Mecánico de 5to año.

Observador	Docente:	Año: 5to.			
Rubén D. Soldano	Pereyra, M.	Asignatura: Dibujo Mecánico			
Principales objetivos de aprendizaje:					
Órganos de Unión - Engranajes - Ruedas dentadas - planos representación gráfica.					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje		Tecnologías digitales y no digitales		
Órganos de Unión - Ruedas dentadas	El docente expone utilizando una clase expositiva.		Recursos digitales: pizarra digital - Videos - Planos digitales Recursos no digitales: ruedas dentadas realizadas en el taller.		
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	3
Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de enseñanza	3

Selección de tecnologías (Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	La selección de tecnología es ejemplar con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	La selección de tecnología es inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	3
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	2
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	3
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					17

Tabla A7

Instrumento de observación aplicado a la asignatura Tecnología de Control de 3er año.

Observador Rubén D. Soldano	Docente: Mato, C.	Año: 5to.			
		Asignatura: Tecnología de Control			
Principales objetivos de aprendizaje: Controles neumáticos - Circuito Base A+A-					
Hemos tratado de vincular los componentes de este instrumento a diferentes aspectos del conocimiento que los docentes requieren para la integración de tecnología. Por favor observe, sin embargo, que el instrumento no está diseñado para evaluar este conocimiento directamente. Está diseñado para dirigir la atención al uso del conocimiento para la integración de tecnología en la enseñanza observable. Por favor registre los principales temas curriculares abordados, estrategias de enseñanza/actividades de aprendizaje observadas, y las tecnologías digitales y no digitales usadas por el/ la docente y/o los estudiantes en la clase.					
Tema curricular	Principales estrategias de enseñanza/actividades aprendizaje	Tecnologías digitales y no digitales			
Circuito neumático base, donde el pistón avanza, llega a un punto y retrocede, para luego realizar este ciclo.	El docente expone utilizando una clase expositiva, demostrativa	Recursos no digitales: pizarra con elementos didácticos que representan los componentes del circuito neumático.			
	3 puntos	2 puntos	1 puntos	0 puntos	Total
Objetivos curriculares y tecnologías (Correspondencia entre tecnología y currículo)	Las tecnologías usadas en la clase se alinean estrechamente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase se alinean parcialmente con uno o más objetivos curriculares	Las tecnologías usadas en la clase no se alinean con uno o más objetivos curriculares	2
Estrategias de enseñanza y tecnologías (Correspondencia entre tecnologías y estrategias de enseñanza)	El uso de la tecnología apoya de manera óptima las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología aporta las estrategias de enseñanza	El uso de la tecnología apoya mínimamente las estrategias de enseñanza	el uso de la tecnología no aporta las estrategias de enseñanza	1
Selección de tecnologías	La selección de tecnología es ejemplar con	La selección de tecnología es	La selección de tecnología es	La selección de tecnología es	2

(Correspondencia entre tecnología, currículo y estrategia de enseñanza)	respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	aprobada, aunque no ejemplar, con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	apenas apropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	inapropiada con respecto a los objetivos curriculares y las estrategias de enseñanza	
Adecuación (considerando conjuntamente currículo, pedagogía y tecnología)	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan fuertemente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología se articulan parcialmente entre sí dentro de la clase	Currículo, estrategias de enseñanza y tecnología no se articulan entre sí dentro de la clase	0
Uso pedagógico (uso efectivo de tecnologías para la enseñanza)	El uso pedagógico de la tecnología es altamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología es mínimamente efectivo en la clase observada	El uso pedagógico de la tecnología no es efectivo en la clase observada	0
Manejo de tecnología (operar efectivamente con tecnologías)	Docentes y/o estudiantes operan muy bien con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes operan bien con las tecnologías en la clase observada	docentes y/o estudiantes operan adecuadamente con las tecnologías en la clase observada	Docentes y/o estudiantes no operan adecuadamente con las tecnologías en las clases observadas	3
Total					8

Apéndice B. Programas de las Asignaturas Seleccionadas

Primer Ciclo

Resolución 4145 – 2012 – SSGECP y la Resolución No 2822/MEGC/14 del Desarrollo Curricular, ambas del Primer Ciclo con una duración de dos años, antes llamado Ciclo Básico.

Programa de Física de 2do año PLAN 4145/12

Capítulo 1. Errores. Estudio y objeto de la Física. Medición y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes. Errores. Causas. Error absoluto relativo y porcentual. Valor más probable. Propagación de errores. Exactitud y precisión. Vernier.

Capítulo 2. Fuerzas. Elementos que constituyen una fuerza. Representación vectorial. Paralelogramo de fuerzas. Resultante y equilibrante. Principio de acción y reacción. Descomposición de una fuerza en dos direcciones. Plano inclinado. Máquinas simples. Momento de una fuerza. Cupla. Palanca. Torno. Poleas. Aparejos. Balanza. Fuerzas paralelas. Resultante y equilibrante. Centro de gravedad. Trabajo de una fuerza. Unidades. Trabajo en las máquinas simples.

Capítulo 3. Hidrostática. Fluidos. Líquidos y gases. Semejanzas y diferencias. Presión. Unidades. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Presión hidrostática. Teorema general. Vasos comunicantes. Empuje sobre cuerpos sumergidos. Principio de Arquímedes. Flotación de cuerpos. Ascensión de globos. Presión atmosférica. Experiencia de Torricelli. Gases.

Capítulo 4. Cinemática y Dinámica. Movimiento. Estado de reposo. Trayectoria. Velocidad. Movimiento rectilíneo uniforme. Gráficos. Movimientos rectilíneos uniformemente variados. Estudio cinemático. Aceleración. Velocidad media e instantánea. Gráficos. Impulso y cantidad de movimiento. Composición de dos movimientos. Tiro vertical. Principio de masa. Leyes de Newton. Unidades. Caída libre. Estudio cinemático y dinámico.

Capítulo 5. Movimiento circular. Movimiento circular uniforme. Estudio cinemático. Velocidad. Período y frecuencia. Aceleración normal. Fuerza centrípeta y centrífuga. Volante. Movimiento de rotación. Inercia en las rotaciones.

Capítulo 6. Péndulo. Movimiento pendular. Leyes. Fuerzas que actúan. Período y frecuencia. Cálculo de la gravedad.

Capítulo 7. Energía. Energía. Diversas formas. Unidades. Potencia.

Capítulo 8. Hidrodinámica. Movimiento de los fluidos. Tensión superficial.

Capítulo 9. Gravitación - Sonido. Gravitación universal. Movimiento de los planetas. Nociones de movimiento vibratorio. Sonido.

Segundo Ciclo

Resolución 4144 – 2012 – SSGECP y la Resolución N° 291/SSGECP/14 del "Desarrollo del Diseño Curricular Jurisdiccional Diurno del Segundo Ciclo de la modalidad técnico profesional de nivel secundario", correspondiente a la "especialidad Mecánica", con una duración de 4 años.

Programa de Física de 3er año. PLAN 4144/12

Unidad 1. Equilibrio termodinámico. Termómetros. Escalas termométricas. Pasajes y relaciones entre ellas.

Unidad 2. Dilatación de sólidos. Coeficiente de dilatación. Significado físico. Análisis material. Despejes. Dilatación lineal, superficial y volumétrica de sólidos: su significado. Utilización de fórmulas y unidades.

Unidad 3. Dilatación de líquidos: Real y aparente. Significado. Experiencias de laboratorio. Puesta en común.

Unidad 4. Dilatación de gases: Concepto de evolución, Diferentes casos. Distintas formas de expresar las variables. Relación existente entre las mismas. Evolución: Isoterma, Isocora, Isobara: Significado.

Unidad 5. Calor. Cantidad de calor. Calor específico. Equivalente calórico del trabajo y mecánico del calor. Calorimetría. Cálculo de cantidad de calor en una masa de un cuerpo. Concepto de calor específico.

Unidad 6. Campo magnético. Líneas de campo. Monopolio magnético. Magnetismo terrestre. Imanes naturales y artificiales. Existencia de los polos. Vector B. Electroestática. Fenómenos de atracción y repulsión. Carga eléctrica. Distribución de cargas. Intensidad y líneas de campo. Distribución de las mismas. Ley de coulomb. Campo eléctrico.

Unidad 7. Conductores y aisladores. Fuente. Sentido de circulación de la corriente eléctrica: Físico y convencional. Circuito eléctrico básico. Resistencia. Resistividad. Resistencia interna del generador. Ley de ohm. Resolución esquemas circuitales básicos: serie, paralelo y

mixto. Introducción a las leyes de Kirchhoff: cálculo de mallas y nodos en un esquema circuito. Caídas de tensión: significado y cálculo. Nociones de corriente continua y corriente alterna. Diferencia de señales.

Programa de Hidráulica Industrial de 4to año. PLAN 4144/12

Propósito. El propósito general de la unidad curricular es que el alumno adquiera los conocimientos necesarios sobre diversos aspectos relacionados con la Hidráulica.

Objetivos. Los objetivos de la unidad curricular son los siguientes: Aplicación de la Tecnología Hidráulica con el objeto de reconocer y resolver diferentes problemas reales. Aplicación del transporte y tratamiento de los fluidos hidráulicos con el objeto de poder calcular y diseñar diferentes tipos de cañerías, para distintos tipos de fluidos. Aplicar los conocimientos acerca de equipos hidráulicos para poder mensurar diferentes sistemas industriales en los cuales estos equipos se encuentran. Conocimiento de mandos hidráulicos, válvulas y actuadores, para su aplicación en tema de automatización.

Estrategias. Exposición oral y demostraciones (proyección de material audiovisual, prácticas de laboratorio) - Confección de guías de trabajo.

Recursos. Se utilizan: retroproyector, cañón, televisor red hd, bibliografía, equipamiento de laboratorio y taller.

Propuestas transversales. Participación en ESI, talleres de educación y prevención sobre adicciones, y charlas de instituciones externas.

Pautas y criterios de evaluación. Evaluación escrita y oral (2 notas parciales por trimestre, promediando y cerca del final de trimestre)

Realización de informes referidos a prácticas de laboratorio (individual o grupal según criterio del docente)

Realización de trabajos prácticos de investigación.

Contenidos. (En esta lista solo están los títulos principales)

1er Trimestre. Hidrostática. Propiedades de los fluidos - viscosidad - aceites - teorema fundamental de la hidrostática - presión - medición de presión - Arquímedes - empuje hidrostático

2do Trimestre. Hidráulica Industrial. Líquidos ideales - líquidos reales - teorema de Bernoulli - pérdida de carga - altura manométrica - bombas centrífugas - comparación de bombas

centrífugas - cavitación- napa - instalación - potencia- turbinas - curvas características - diseño de cañerías

3er Trimestre. Hidráulica Industrial. Transmisión fluida de potencia - aceites- circuitos hidráulicos - bombas de desplazamiento positivo - válvulas - actuadores - control de velocidades.

Programa de Mecánica Técnica de 4to año. PLAN 4144/12

1er Trimestre. Concepto de fuerza. Concepto de vectores. Sumatoria gráfica y analítica de vectores (paralelogramo y poligonal). Estática del punto material. Eslingas. Sistemas de fuerzas concurrentes. Teorema del seno. Ley de Hooke y fuerzas elásticas.

2do Trimestre. Concepto de momento de fuerza. Concepto de cuerpo rígido. Estática del cuerpo rígido. Grados de libertad y condiciones de vínculo. D.C.L. (diagramas de cuerpo libre). Cálculo de reacciones y clasificación del sistema (hipo-iso-híper). Teorema de Varignon.

3er Trimestre. Concepto de vigas y ejes. Esfuerzos a los que están sometidos los elementos estructurales. Diagramas de esfuerzos. Cálculo de momentos flectores. Dimensionamiento (opcional). Momento estático o de primer orden. Momento de inercia o de segundo orden. Teorema de Steiner. Radio de giro. Trabajo y Energía. Potencia. Conservación de la energía.

Estrategias. Entorno de aprendizaje y recursos didácticos. La unidad curricular se dicta en el aula. Los recursos didácticos abarcan desde la tiza, a videos, láminas, manuales técnicos y catálogos de máquinas.

Actividades. Ejercitación - Trabajos Prácticos. Plantar ejercicios específicos, sobre situaciones problemáticas extraídas en la medida de lo posible del entorno real. Trabajos prácticos de investigación para resolver consignas tendientes a favorecer el desarrollo de las clases.

Evaluación. Evaluaciones de procedimientos. Evaluaciones de la capacidad de reflexión sobre temas prácticos. Evaluaciones de formas de resolver problemas. Evaluaciones grupales.

Propósito. El propósito general de la unidad curricular es que el alumno adquiera los conocimientos necesarios sobre diversos aspectos referidos a la Estática. Cinemática y Dinámica.

Objetivos. Los objetivos de la unidad curricular son los siguientes: Lograr la aplicación de los temas enunciados para la resolución de problemas en entornos reales.

Programa de Dibujo Mecánico 5to año. PLAN 4144/12

Unidad 1. Dispositivos Mecánicos Y Mecanismos Simples. Revisión y fijación de conceptos de cuarto año; norma IRAM 4519 (Representación de elementos para transmisiones mecánicas) y norma IRAM 4536 (Acotaciones y símbolos para soldaduras). Representación de mecanismos simples y dispositivos. Norma IRAM 4515 (Tolerancias geométricas) Lista de materiales, planos de conjunto armado, de perspectiva explotada y despiece. Ejercitación. Diagnóstico y Nivelación.

Unidad 2. Tolerancias. Norma IRAM 4537 (Símbolos para la indicación de la rugosidad) Norma IRAM 4576 (Acotación y tolerancias de piezas no rígidas). Diseño y representación de máquinas simples. Lista de materiales, plano de conjunto armado, de perspectiva explotada y despiece. Métodos de fabricación y planillas de mecanizado.

Unidad 3. Diseño de Máquinas. Métodos de fabricación y planillas de mecanizado. Diseño y representación de máquinas y dispositivos mecánicos complejos. Lista de materiales, planos de conjunto armado, de perspectiva explotada y despiece. Prototipos y folletería.

Programa Tecnología de Control (Trimestral) PLAN 4144/12

CLASE	CONTENIDO	ACTIVIDAD
1	Presentación materia /Normas de seguridad / condiciones de aprobación posibilidades de evaluación (carpeta) (hasta recreo), Conceptos I, V, R y P /Magnitudes/ Alterna Vs Continua	Mostrar en el blog carpeta.
2	Tester y Simbología, Conexión de instrumentos/ Mediciones / Circuitos Serie-Paralelo	Prácticas de Medición / Armado circuito y Medir / Cálculo
3	Sistemas / Sistemas de Control/ Ej. de Sistemas / Diagrama de bloques	
4	Clasificación de Sistemas de lazo abierto / lazo cerrado /Presentación de componentes/normas de seguridad y cableado	Ej. Diagrama de bloques
5	Clase Back Up (repaso de conceptos hasta sistema de control)- Entornos Invisibles -	Actividad Video/Preguntas/ Puesta en común, exposición alumnos

6	Compatibilidad eléctrica (MD y MI) desarrollar MD Emisores de Señal (con contacto elect. / sin contacto “sensores”)	
7	Desarrollo Ladder (paso de circ. Convencional a Ladder) Normas de conexión y cableado	Desarrollo circuito 1 TP 1 (NA) ASISTIDOS POR DOCENTE. TP 2 (NC) SOLOS
8	Armado de Circuitos (explicar contactos en paralelo y no asoc) (explicar importancia de GP)	TP 3 (NO asoc) /TP 4 (Llave y Puls) TP 5 (Puls Asoc) / TP 6 (Imp GP)
9	Armado de Circuitos	TP 7 / TP 8 / TP 9/ TP 10
10	Armado de Circuitos (clase Back UP) (Concepto Bimanual / elaboren diseño con fundamento). Intro conceptos prox clase	TP 11 / TP 12/ TP 13 (diseño)
11	(Magnetismo, Campo Magnético, Imán Propiedades, Inducción Magnética) (Inducción Electromagnética, Transformador)	CLASE EN EL LABORATORIO. Práct. (Brújula, Equidistancia, Levitrón, Imán y Limadura, Clips) Práct. (Generar con elect. magne y viceversa, Tranfo Nucleo y espiras)
12	Relé (Explicar MI) (que es, componentes, funcionamiento, parámetros, codificación y simbología) Armado de Circuitos (1er circ. con profe, normas de conexión y cableado)	TP 14
13	Armado de Circuitos (Explicar Autorretención y corte/autorretención)	TP 15 y TP 16

14	Armado de Circuitos (Ejercicios utilizando todos los contactos del relé) Variantes	TP 17 / TP 18 / TP 19/ TP 20/ TP 21/ TP 22 ídem 24
15	Armado de Circuitos (con 2 relés)	TP 23 ídem 25 / TP 26 / TP 19/ TP 20/ TP 21/ TP 22
16	Armado de Circuitos (circuito mando /potencia)	TP 27 / TP 28 / TP 30
17	Armado de Circuitos (Enclavamiento Eléctrico con Motor 12V)	TP 29
18	Contactores (que es, componentes, funcionamiento, parámetros, codificación y simbología) Armado de Circuitos (con contactor)	TP 31 / TP 32
19	Temporizador (que es, componentes, funcionamiento, parámetros, codificación y simbología) Armado de Circuitos (agregar temporizador)	TP 33 / TP 34
20	Evaluación	Actividad Video/Preguntas/ Puesta en común, exposición alumnos/ método convencional.
21	Introducción a la Neumática (Generalidades, Compresores, Propiedades, Magnitudes, Dif. Presiones, Válvulas, Actuadores, diagrama Espacio - Fase)	Llevarlos a ver compresor y que identifiquen las partes.
22	Armado de Circuitos (Diseño Diagrama Espacio – Fase) (Con 1 Actuador Neumático)	Mando directo al automático TP 1 / TP 2/ TP 3 / TP 4
23	Armado de Circuitos (Diseño Diagrama Espacio – Fase) (Con 2 Actuadores Neumáticos)	TP 5
24	Armado de Circuitos (Diseño Diagrama Espacio – Fase) (Con 2 Actuadores Neumáticos)	TP 6 / TP 7

25	Armado de Circuitos (Diseño Diagrama Espacio – Fase) (Con 3 Actuadores Neumáticos)	TP 8 y TP 9
26	Evaluación	Actividad Video/Preguntas/ Puesta en común, exposición alumnos/ método convencional.
27	Clases de Back up (recuperatorios teóricos / prácticos)	
28	Clases de Back up (recuperatorios teóricos / prácticos)	