Currículo propu
Bachiller
Industrial en M

Marcos Al

Curriculum proposed for the program of Mechatronics for the Industrial technical bachelor

Resumen

Este escrito pretende hacer una reflexión sobre el currículo de Mecatrónica para el Bachillerato Técnico Industrial de la Escuela Tecnológica ITC, en esté se plantean los objetivos, se define el perfil del egresado y se esboza el plan de estudios. Lo anterior pretende invitar a la comunidad académica a reflexionar en torno a las competencias así como a la validez y confiabilidad de los conocimientos que se imparten.

Palabras claves: Mecatrónica, formación, interdisciplinar, valores éticos.

Abstract

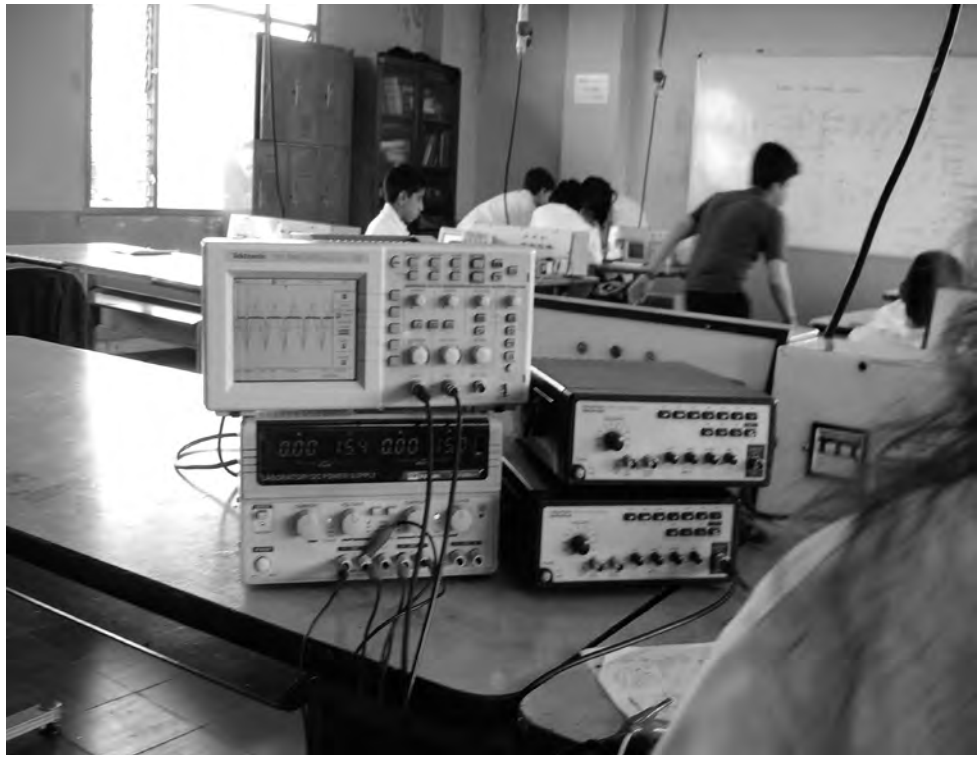
This article aims to reflect on the curriculum for the Bachelor of Mechatronics Technical Industrial of the Escuela Tecnológica ITC, this sets out the objectives, define the graduate profile and curriculum outlines. This intends to invite the academic community to reflect on the powers and the validity and reliability of the skills being taught.

Keywords: Mechatronics, training, disciplinary, ethical values.

Fecha de recepción: Octubre 30 de 2009 Fecha de aprobación: Junio 10 de 2010

* Enrique Osorio Mejía, Licenciado en Electrónica Universidad Pedagógica Nacional. Especialista en educación en Tecnología Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Docente del instituto de Bachillerato Técnico de la EscuelaTecnologica ITC. Participante en innovación de proyectos curriculares. Correo electronico: profeosorio@yahoo.es

* Ingeniero Electricista, U Nacional, Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Experiencia en docencia diez años, ocho años en diseño, construcción y prueba de transformadores de distribución y potencia, de cinco años en diseño de subestaciones y diez años en pruebas no destructivas, certificación nivel 2 en ultrasonido y partículas magnéticas. Correo electronico: maraing22@yahoo.es



"El nivel educativo determina en buena parte el futuro de las personas en tanto miembros productivos de la comunidad, así como de la sociedad en su conjunto, como partícipe de una economía mundial cada vez más integrada, y explica porqué la educación es una estrategia esencial para lograr "Una economía que genere mayor nivel de bienestar".
Educación Visión 2019 (MEN, 2006)

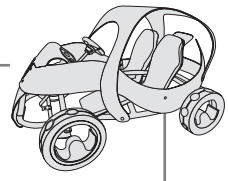
1 Introducción

Al interior de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central existen diversos puntos de vista. Como quiera que el mundo de la ciencia y la tecnología ha introducido transformaciones profundas en nuestro modo de vivir y de formarnos estamos intentando también cambiar el viejo modo de enseñanza y de aprendizaje por un modo integracionista, teniendo en cuenta que nuevos paradigmas se abre ante nuestros ojos. El debate en torno a lo que está bien hecho podría ser largo e innecesario, por fortuna podemos obtener información de nuestras experiencias para rectificar el camino.

Este artículo es el primero de una serie para socializar los proyectos y trabajos que se realizan en el desarrollo de esta propuesta, la cual pretende ser novedosa por cuanto se basa en el enfoque crítico del trabajo por proyectos y por competencias. Esperamos con esto iniciar un gran debate no sólo en torno a las competencias que se desarrollan sino a la validez y confiabilidad de los conocimientos que se imparten.

2. Mecatrónica para el Bachillerato Técnico Industrial

En palabras de José Gimeno Sacristán en la introducción de su libro "El Currículum: una reflexión sobre la práctica" define Currículo como: "La práctica que podemos observar en un momento histórico…", lo cual podemos resignificar en los siguientes términos: Si la educación es la práctica social e histórica basada en la posibilidad de formar ciudadanos comprometidos con la democracia; el



currículo, como conjunto de acciones observables para lograr los propósitos de la educación hace parte justamente de esa práctica. Ahora bien, muchísimos autores incluido Kuhn reconocen la necesidad de hacer cambios (revoluciones), ante las crisis, otros dicen desajustes, o desequilibrios. Cuando nos damos cuenta que el modelo existente ya no es funcional, hay que buscar nuevas formas de hacer las cosas, podría pensarse en destruirlo todo para arrancar de cero o simplemente en devolvernos al momento en el cual el modelo dejó de funcionar para hacerle los ajustes necesarios.

Por lo expuesto, se ha decidido plantear la propuesta de renovación curricular en el área de electricidad y electrónica con miras a proyectar un bachiller Técnico Industrial con argumentos sólidos y capacidades más acordes con la realidad del egresado, es decir, con su proyección social, académica y laboral. Por lo cual nos proponemos integrar las áreas técnicas en un proyecto común denominado Mecatrónica para formar un Bachiller Técnico Industrial en Mecatrónica. "El término mecatrónica se usa para describir la integración de los sistemas de control basados en microprocesadores, sistemas eléctricos y sistemas mecánicos" (Bolton:1,2001)

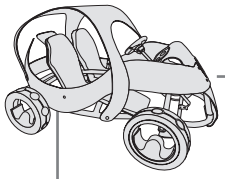
En la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central desde el año 2008 se están intentando articular proyectos transversales de carácter técnico que relacionen los diferentes talleres y laboratorios, por lo cual, se han formulado nuevas áreas de trabajo como la de Procesos Industriales, Diseño, Mecatrónica y Sistemas, que integran las ocho especialidades técnicas tradicionales de manera innovadora, como se hace con las nuevas tecnologías, "la mecatrónica adopta un enfoque concurrente o participativo entre estas disciplinas en lugar del enfoque secuencial tradicional del desarrollo" (Bolton,2001:1).

3. Referente Histórico

Algunos autores exageran al afirmar que la historia de la humanidad es la historia de la ingeniería, puesto que las evidencias que se tienen del desarrollo de los pueblos, a parte de sus restos fósiles, no son solo las obras de ingeniería que construyeron para su beneficio sino sus documentos escritos, sus obras de arte, los monumentos erigidos en honor a sus dioses, tumbas, calendarios y muchas otras manifestaciones de su creatividad e ingenio.

En un comienzo existió una rama de la ingeniería encargada de resolver los problemas del diseño y construcción de sistemas de suministro y almacenamiento de agua, sistemas de riego, diseño y construcción de vías, edificios, puentes, líneas de transmisión de energía, redes de distribución de energía, estructuras en concreto y acero, diseño y construcción de máquinas etc.

Eran los ingenieros quienes resolvían todos estos problemas, pero, se cayó en cuenta que era necesario tener experiencia ante la dificultad para la realización de los cálculos, recordemos que la regla de cálculo era el instrumento que se utilizaba y con el cual no era difícil cometer errores, máxime cuando la colocación del punto decimal corría por cuenta del usuario y no hacía exactamente parte de los resultados que arrojaba el instrumento.
Ante este hecho se resolvió separar la ingeniería eléctrica de la civil y se les dejó a los ingenieros Electricistas la parte del trabajo correspondiente a la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. Por aquellos tiempos, los sistemas de control no estaban muy desarrollados y consistían simplemente en encender y apagar circuitos eléctricos y en desperdiciar la parte de la energía que no se utilizaba para el funcionamiento de las máquinas y equipos. Los sistemas de control iniciales eran electromecánicos, sumamente



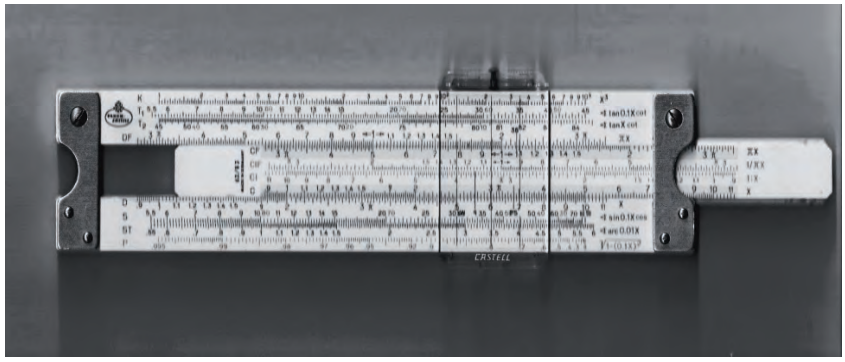


Figura 1: En esta regla de cálculo aparece la operación 2x3 = 6 (ó 6 ÷ 3 = 2)

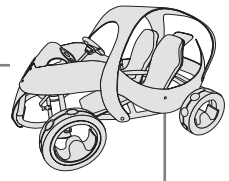
robustos y requerían de la intervención de personas que manejaran muy bien los mecanismos para accionar contactos eléctricos.

Se evidenciaba que la electricidad en este sentido tenía que estar muy relacionada con la mecánica y más estrechamente en lo que tenía que ver con la generación de la electricidad, ya que la forma práctica de generar electricidad que mayor desarrollo ha alcanzado y que más se utiliza es por medio de máquinas eléctricas. (Seguramente seguirá siendo así por mucho tiempo). La transmisión y distribución de energía se hace desde subestaciones y desde sus comienzos los sitios de generación estaban distantes de los de consumo, pero con el tiempo, los lugares de consumo se extendieron y las líneas de transmisión se fueron cargando a todo lo largo de su recorrido, lo que puede ser visto como un aumento de la tensión de distribución. Los sistemas de protección en las subestaciones pasaron de ser relés electromecánicos a relés electrónicos junto con los sistemas de control en todas las industrias. Aquí nuevamente se vio la necesidad de separar la ingeniería electrónica de la eléctrica.

Con el advenimiento de los computadores desapareció la necesidad de tener experiencia en la realización de cálculos puesto que ya no era necesario hacer cálculos similares para estar en capacidad de evaluar sus resultados, también se pensó que era una buena idea separar la informática, los sistemas, y la electrónica de los computadores, puesto que tampoco hacía falta conocer la construcción de los computadores para hacer uso de ellos.

Ahora bien, si en alguna ocasión se hicieron cálculos bien hechos, en la siguiente oportunidad que se tenga de realizar nuevamente los mismos cálculos con diferentes valores, lo más probable es que queden igualmente bien hechos, además, se encontró que las formulaciones matemáticas que utilizan los ingenieros mecánicos eran similares a las que utilizan los ingenieros electricistas con otro tipo de variables y que era factible convertir algunos tipos de problemas mecánicos en eléctricos resolverlos y transformar de nuevo las variables eléctricas a mecánicas, entonces se comenzó a pensar en enseñar electricidad a los mecánicos.

De otra parte, los ingenieros electrónicos tomaron para si todo lo que tenía que ver con las comunicaciones, los computadores, los controles electrónicos, la electromedicina, y posteriormente apareció una gran subdivisión de la electrónica que se denominó electrónica de potencia. Finalmente, se vio que el desarrollo de la tecnología también ha llevado a que todas las mediciones se hagan por medio de la transformación de las variables físicas en eléctricas, por último, apareció la robótica y la automatización como ramas nuevas de la



ingeniería, después de que la electromecánica y la mecatrónica habían intentado unificar las actividades de la mecánica en torno a la electricidad y a la electrónica.

La electricidad tiene que ver con la mecánica en cuanto al accionamiento de todas las máquinas herramientas, los procesos de electro-erosionado, la electroquímica, los tratamientos térmicos, los procesos de soldadura y fundición, el control del encendido de los motores de combustión y los controles de las variables físicas de las máquinas: presión, velocidad, temperatura, niveles de aceite, combustible, desgaste de piezas, sistemas de calefacción y refrigeración, mediciones y ensayos, etc.

Ahora bien, ¿para qué medir?, la razón y tal vez la única razón válida que existe, es para hacer control, cada medición o inspección debe ir seguida de una acción, se debe ejercer control sobre las variables que se encuentre que están fuera de rango. Si no se hace control ¿para qué medir o inspeccionar?. Como respuesta a esta necesidad se dio un gran paso al integrar los sistemas de medición y control, los cuales han irrumpido en la industria de manera abrumadora. Es en este último momento de la historia en el cual aparecemos como protagonistas no solo para adaptarnos al mundo sino para transformarlo.

Recursos Laboratorios Talleres:

En la Escuela Tecnológica se cuenta con los siguientes talleres: Máquinas eléctricas, electrónica, instalaciones eléctricas, mecánica industrial, control electrónico, simulación electrónica, hidroneumática y mecánica automotriz, entre otros.

Docentes:

Luis Guillermo Montes, Jairo Peña, Oscar Torres, Gilberto Casilimas, Enrique Osorio, Marcos Alfonso Rojas, Bladimiro Peña, John Montoya.

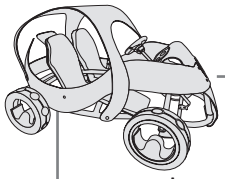
Intensidad Semanal: siete horas
Total: 280 horas al año
Jornada: única, diurna.

4. Justificación

El Bachiller de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central se ha caracterizado por su excelencia académica y técnica, su capacidad para resolver problemas específicos del área de formación, la responsabilidad y compromiso, el respeto por las instituciones, el continuo deseo de mejoramiento personal y su proyección como profesional al servicio del país. Sin embargo, se encuentra una debilidad en la formación y es el trabajo desvinculado entre las diversas áreas y especialidades técnicas.

Se han efectuado algunas experiencias que le aportan a los estudiantes elementos de una o varias tecnologías, complementando y mejorando su perfil académico, como por ejemplo la cátedra de electricidad y electrónica para la especialidad de Mecánica Automotriz y los programas de Metalmecánica y de Diseño. Estas actividades promueven y apoyan el desarrollo de un bachiller técnico industrial capaz de enfrentar los cambios y ofrecer soluciones viables e innovadoras para las situaciones problémicas presentes en los diferentes contextos en donde desarrolle su actividad académica o laboral.

De acuerdo con las políticas educativas, el plan decenal de educación y la proyección de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central surge la necesidad de articular los ciclos propedéuticos en consonancia con la ley 749 del Julio 19 de 2002, la cual organiza el servicio público de la Educación Superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica.



En la Escuela Tecnológica ITC la especialidad de Mecatrónica es viable para el Bachillerato Técnico Industrial dado que existen las condiciones en relación con la infraestructura, recursos humanos, interés institucional y coherencia con la actual política educativa nacional. Además, la propuesta es pertinente para el desarrollo de los ciclos propedéuticos en sus diferentes modalidades y como alternativa para asumir los nuevos retos profesionales y laborales, de otra parte, se puede sacar un mayor provecho de los recursos con los que cuenta la institución utilizando el total de la capacidad instalada de los talleres y laboratorios.

5. Misión

Formar bachilleres técnicos industriales líderes, con sólidos principios y valores, capaces de desempeñarse de manera idónea y eficiente en la proyección, ejecución y control de procesos industriales básicos, con fundamentos fuertes para orientarse a realizar estudios superiores y/ o la generación de empresa, que fomente y logren una mejor calidad de vida para si mismo y para su entorno (MUÑOZ, 2008).

6. Visión de la Especialidad

Promover y graduar bachilleres técnicos industriales en la especialidad de Mecatrónica, reconocidos a nive nacional por sus altos estándares de calidad, su capacidad para asumir roles como técnicos en el nivel medio o bien para continuar estudios profesionales que le permita desarrollar un proyecto de vida exitoso.

7. Objetivo General

Formar un Bachiller Técnico Industrial en Mecatrónica que conozca los principios de operación de maquinaría y equipo controlado electrónica y electromecánicamente y sea capaz de resolver problemas básicos de diseño, construcción y mantenimiento eléctrico, mecánico y electrónico de manera creativa y eficiente.

8. Perfil del Egresado

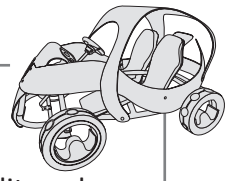
El Bachiller Técnico Industrial en Mecatrónica tendrá la visión interdisciplinar de las tecnologías mecánica industrial, mecánica automotriz y electrónica, que le permitirán proyectarse a la educación superior y / o vincularse como técnico calificado en el nivel básico en diseño, construcción y mantenimiento mecatrónico industrial.

Se formará en valores, será un buen interlocutor, respetará al otro y tendrá la capacidad de sentir y vivir el arte.

9. Proyección del Plan de Estudios

Este proyecto pretende desarrollar una estrategia metodológica que integre los ejes temáticos de la especialidad de mecatrónica del Bachillerato Técnico Industrial de la Escuela Tecnológica ITC. Los ejes temáticos que se integrarán son documentación de proyectos, análisis de circuitos, máquinas eléctricas, mediciones, electrónica, control, mecánicas industrial y automotriz.

Uno de los aportes del proyecto consiste en no utilizar los elementos de la comunicación como textos, dibujos y tablas en forma independiente sino tratarlos en conjunto con el fin de integrarlos en una sola herramienta de comunicación. El dibujo como medio de información permite consolidar el lenguaje propio de la técnica y la tecnología que debe ser integrada en un glosario de términos y símbolos que permitan hablar un solo idioma. Los textos estarán haciendo referencia a los dibujos, las listas y las tablas de datos, de manera que no podrán actuar cada uno por separado.



La estrategia metodológica se basa en trabajar en la construcción de dispositivos y máquinas que aunque simplificadas para la construcción por manos inexpertas tengan los mismos principios de funcionamiento que las construidas en la industria. Estas máquinas en principio no podrán ser utilizadas para accionar ningún mecanismo por ser netamente demostrativas aunque motivadoras.

A través del proceso de formación se irá suscitando la comprensión de la forma como se han desarrollado los elementos de trabajo que se utilizan, se propiciará el desempeño en el trabajo manual con herramientas y equipos, el uso de instrumentos para verificación y comprobación, y la producción de dibujos y textos que demuestren el dominio del conocimiento y posibiliten la comunicación de manera efectiva.

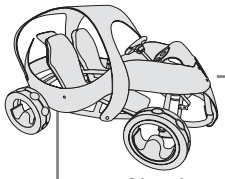
El enfoque metodológico esta centrado en el desarrollo de capacidades para comunicar lo que se hace, transformar los materiales, manejar la energía, utilizar instrumentos para la comprobación de resultados e informar lo que se hizo con el uso de recursos de manera creativa y racional.

Las competencias se irán alcanzando en la medida en que se desarrollan los proyectos, y estos se considerarán realizados cada vez que se demuestre que funcionan y se ha completado el informe correspondiente. (Ver tabla 1)

	ELECTRICIDAD Máquinas eléctricas	ELECTRÓNICA Analógica y digital	MECÁNICA INDUSTRIAL	MECÁNICA AUTOMOTRIZ	EJES TRANSVERSALES
Grado 8 280 Horas 70 horas por periodo	Electricidad Básica Laboratorio de simulación	Electrónica Básica Laboratorio de Simulación	Mecanismos Básicos Taller de mecánica (mecanizados)	Mecánica de patio Sistema de embrague Caja de velocidad	Documentación de proyectos y ejercicios Normatividad Técnica
	Proyecto: Máquina sincrónica, alternador	Proyecto: Fuente de voltaje	Proyecto: Soporte de lámpara	Proyecto: Aplicación del alternador	
Grado 9 280 Horas 70 horas por periodo	Máquinas eléctricas y controles Laboratorio de Simulación	Electrónica análoga Laboratorio de Simulación	Estudio y análisis de mecanismos Taller de mecánica (mecanizados)	Sistemas de encendido Sistema de iluminación Transmisión de movimiento	Salud ocupacional y seguridad industrial Preservación Del medio ambiente Robótica
	Proyecto: Máquina jaula de ardilla	Proyecto: Control máquina jaula de ardilla	Acople mecánico para el control máquina.	Proyecto: Circuitos eléctricos y electrónicos del auto	
Grado 10 280 Horas 70 horas por periodo	Introducción a la mecatrónica	Electrónica	Tecnología Mecánica	Sensores y elementos de control PLC	Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo Ética
Grado 11 280 Horas	Electrotecnia	Programación	Pasantía empresarial	Pasantía empresarial	Aseguramiento de la calidad Trabajo en equipo

Tabla 1. Propuesta de plan de estudios para especialidad de Mecatrónica en la ET ITC[3]

[3] Agradecimientos a los profesores Lic Bladimiro Peña, Lic. Oliverio Mendoza, Lic. Oscar Torres, Lic. Guillermo Montes, Lic. Jairo Peña



Siguiendo al profesor Carlos Vasco el discurso sobre competencias es sumamente poderoso ya que constituyen conocimientos que "si se adquieren desde muy joven se van a quedar en la cabeza para siempre", según él "el nivel competente está a mitad de camino entre novicio y experto" (Vasco,2008).

En la aplicación de ésta metodología, se debe asegurar el éxito en los proyectos, si esto no sucede, se buscarán las causas y se corregirán. Otro referente tiene que ver con el campo de acción de la persona que se especialice en mecatrónica, la calidad del trabajo se reconocerá de acuerdo con los criterios de la tabla 1.

10. Conclusiones

Después de siete meses de trabajo con los estudiantes del grado octavo en el proyecto de Mecatrónica, se puede evidenciar una mayor disposición para el desarrollo de actividades en los diferentes talleres como la realización de un prototipo, una maqueta o un ejercicio de carácter interdisciplinar usando los laboratorios de máquinas eléctricas, mecánica automotriz, mecánica industrial y electrónica.

Para concluir, consideramos preciso mostrar un ejemplo de uno de los trabajos que se han realizado al interior de la especialidad, a través de módulos de formación y por unidades didácticas con estudiantes de grado sexto:

Titulo: Exploración vocacional en mecatrónica
Concepción Curricular:

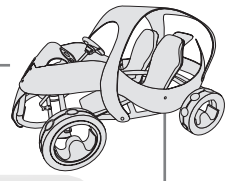
Se en marca en las áreas de diseño industrial y mecatrónica.
El área de Mecatrónica, se divide en tres bloques, mediciones, máquinas y controles en cuanto a la electricidad y electrónica, junto con las áreas complementarias de mecánica industrial, máquinas y sistemas.

La idea de realizar mediciones es generar las magnitudes para efectuar control y tomar decisiones con respecto a estándares o patrones previamente establecidos.
La unidad está acorde con los avances y recursos tecnológicos con los que cuenta la institución, se puede modificar de acuerdo los nuevos desarrollos que se presenten y adquieran.

Unidad Didactica:

La unidad didáctica fue propuesta por el docente especialista en la materia quien recibió los comentarios tanto de los otros profesores del área y de los ex alumnos, como los aportes del sector los cuales fueron tenidos en cuenta para la elaboración de unidad.

La unidad didáctica está dirigida a niños de sexto grado, a fin de que tengan uno primera aproximación al trabajo y les sirva como elemento de juicio para la escogencia de la especialidad para la formación en media vocacional.
Está unidad didáctica se lleva en conjunto con otras unidades como, generación energía, electromagnetismo y circuitos electrónicos.



Está unidad, se desarrolla en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central para el sexto grado, el apoyo técnico se realiza en los laboratorios de la institución. Es una de las siete sesiones de trabajo programadas entre las 7 am y las 2 pm, una vez por semana, y se termina con el informe del trabajo que da cuenta del logro alcanzado.

Objetivos

Objetivo del curso: Aproximar al estudiante para que tenga un contacto real con instrumentos y los pueda utilizar para la solución problemas.

Objetivos unidad: Programar un PLC (Controlador lógico), comprobar su funcionamiento y realizar un informe de trabajo.

El estudiante estará en capacidad de integrar el PLC a proyectos futuros y al terminar el curso podrá manifestar el grado de aceptación por la especialidad

Contenido

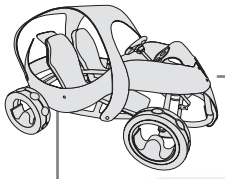
a) Símbolos utilizados en electrónica y electricidad
b) Dibujos eléctricos y mecánicos
c) Programación
d) Variables
e) Funciones generales y especiales
f) Diagramas de Bloques

Montaje de Comprobación

Con esto se pretende que el estudiante comience a utilizar instrumentos que remplaza elementos discretos como interruptores, compuertas lógicas, contadores. No se requiere conocimientos previos del alumno por cuanto la totalidad de los estudiantes ya han manipulado celulares, ipod, Play Station y electrodomésticos con la misma filosofía de control.

Esté instrumento resuelve los problemas de control de maquinaria y equipo industrial. En este caso, el ejercicio a resolver es el problema de exceso de uso de energía por olvidar apagar la luz.

El sentido formativo es el de administrar el uso de la energía, también se puede utilizar en otras situaciones como el timbre del colegio, el lavado de la ropa, el riego de plantas y la administrador de energía de la casa, entre otros. Se quiere además mostrar que no se necesita tecnología muy avanzada para resolver grandes problemas de la industria y se puede avanzar hacia proyectos con mayor grado de dificultad.



Estructura de los Contenidos

√ El valor formativo es la organización lógica y secuencial de las operaciones y los procesos de control, el estudiante debe ser consciente que el uso del instrumento debe ser responsable y sin hacer daño a la sociedad. Está unidad se basa en aprender haciendo y comprobación de los resultados.

√ Estructura conceptual: diagramas eléctricos, de montaje de bloques.

√ Se trabajo grupos de tres estudiantes para fomentar el aprendizaje colaborativo.

Actividades

√ Entrega de guías
√ Lectura, presentación de la información
√ Solicitud de materiales de acuerdo con las instrucciones del profesor
√ Montaje del PLC
√ Programación de PLC de acuerdo con la guía
√ Montaje de comprobación de la programación del PLC
√ Informe de trabajo

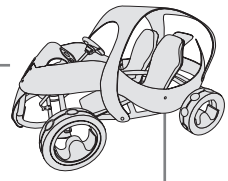
Metodología: *presentación de la información, trabajo en equipo y trabajo autónomo.*

Recursos Didácticos

Materiales: cable, alambre, clavija
Herramientas: destornillador, pinza, alicate.
Equipos: PLC y multimetro y fuentes de energía
Manual del fabricante, guía del profesor, Mesas de trabajo, tablero.
Se trabaja en un ambiente de colaboración, apertura, confianza, actividad, autonomía y libertad

Evaluación:

La evaluación se realiza sobre el informe presentado, mas la observación directa durante la realización de las prácticas, si el informe no cumple se le hacen observaciones y se le devuelve para correcciones, y se asigna una calificación, si no efectúa las correcciones y lo devuelve se asigna una nota reprobatoria. La situación mas crítica es que el alumno no entregue el informe, se ha observado que si el profesor busca la estudiante, el finalmente lo entregará.



11. Bibliografía

BOLTON, W. Mecatrónica. Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Alfaomega Grupo Editor. México, 2006.

DOMÍNGUEZ, C. Diseño de Unidades Didácticas en Ciencias Sociales y Conocimiento del Medio. Pearsons. 2005.

MEN, VISIÓN 2019 EDUCACIÓN Propuesta para discusión 2006. Primera Edición

MUÑOZ, C (2008), Proyecto para la Especialidad de Diseño Industrial, Escuela Tecnológica I.T.C

ROJAS, M (2008) Plan de área y notas de clase, Especialidad Mecatrónica. Escuela Tecnológica ITC Bogotá.

SACRISTAN, J. El Curriculum: una reflexión sobre la práctica. Ediciones Morata. Madrid, 2007.

VASCO, C (2008), Reflexiones sobre la didáctica, Entrevista con Luz Marina Sierra Fajardo EL EDUCADOR. N°2 Septiembre de 2008. Bogotá, Norma.