

# Innovación con el Método de la V de Gowin para el Aprendizaje del Uso de los Leds como una alternativa para el NME-IPN

Raúl Ibarra Quevedo.- ESIME Culh.  
Patricia Maya Martínez.- ESIME Zac.

## RESUMEN

La V de Gowin fue diseñada por B. Gowin para representar la estructura del conocimiento científico en un contexto didáctico. En la actualidad, cuando los modelos cognitivos para las Ciencias son cada vez más importantes, esta estructura se hace más flexible hasta llegar a identificarse con los procesos de construcción de conocimiento científico escrito en el aula.

En este artículo se presenta la V de Gowin, se indica cómo construirla y se muestra la aplicación para el aprendizaje del uso de los leds en la iluminación. Todo ello mediante la construcción de un instructivo para el alumno y para el docente de 4 actividades breves de aprendizaje, las cuales están ordenadas de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, empleando el método de la V de Gowin.

Palabras clave: V de Gowin, aprendizaje, leds.

## ABSTRACT

The V of Gowin was made for B. Gowin for present scientific concepts in didactic. In this paper, we used V of Gowin for teaching use of leds in the lightning.

Key Words: V of Gowin, leds.

## INTRODUCCIÓN

B. Gowin, profesor norteamericano de la Universidad de Cornell, diseñó hace ya mucho tiempo (hacia 1970) una diagrama que denominó *V de Gowin*. Se trata de una representación visual de la “estructura del conocimiento” empleada para “aprender a aprender” (Novak y Gowin, 1989).

El conocimiento se refiere a objetos y acontecimientos del mundo. Aprendemos algo sobre ellos formulándonos preguntas; éstas se formulan en el marco de conceptos organizados en principios (que nos explican cómo se comportan los objetos y los fenómenos) y teorías (que indican por qué lo hacen así). A partir de los cuales podemos planificar acciones (experimentos) que nos conducirán a responder la pregunta inicial. Los experimentos adquieren sentido gracias al esquema conceptual en el cual se ha formulado la pregunta, pero algunas veces los datos obtenidos en ellos requieren introducción de cambios en los esquemas teóricos iniciales y deben “inventarse” nuevos conceptos y relaciones.

## JUSTIFICACIÓN

Al analizar el Nuevo Modelo Educativo en el IPN, permite visualizar la oportunidad de revitalizar la vida académica, nos muestra el reto de reestructurar nuestra materia a fin de hacer del educando un elemento integrado y consciente en su núcleo social participativo en su aprendizaje y esencialmente en el caso de impartir materias a nivel superior de ingeniería, crece la oportunidad de mostrar de manera rápida la utilización de sus conocimientos en la generación de satisfactores a la misma sociedad, más sin

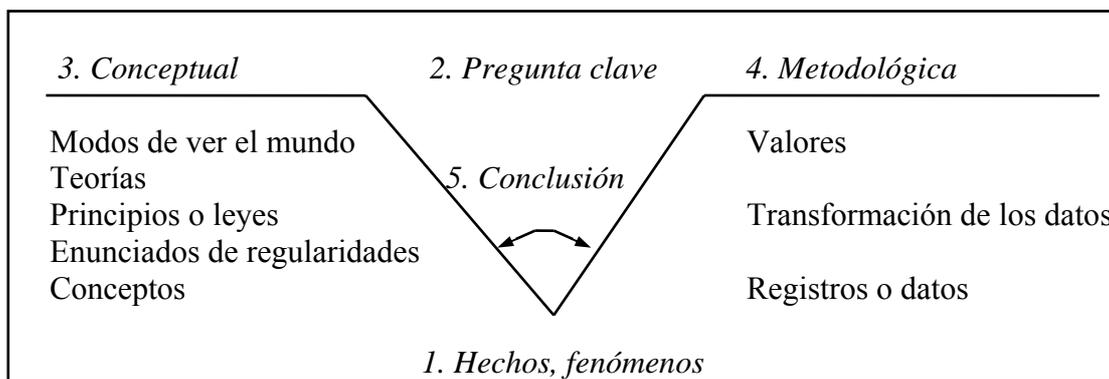
embargo, también representa la imperiosa necesidad de mostrarle la importancia de aprender y aplicar para ese fin, la utilización de la V de Gowin.

## METODOLOGIA

Por ello, la V dibujada en una hoja de papel divide a ésta en cuatro regiones, en las que vamos a escribir:

1. En el vértice de la V: los acontecimientos o fenómenos que estamos estudiando.
2. En lo alto de su abertura: la pregunta que nos hacemos sobre ellos.
3. En la zona de la izquierda: el marco conceptual que nos ha permitido formular la pregunta (conceptos, principios y teorías) y que da sentido a la experimentación que emprendemos.
4. En la zona de la derecha: el procedimiento a seguir en la experimentación (datos, transformación de los datos).

La doble flecha en la abertura de la V nos indica la interacción necesaria entre el hacer y el pensar. Esta interacción debe reflejarse en la conclusión. Nosotros concordamos con la opinión de Mercé Izquierdo Aymerich se requerier una zona específica, la quinta zona de la V (véase Cuadro 1).



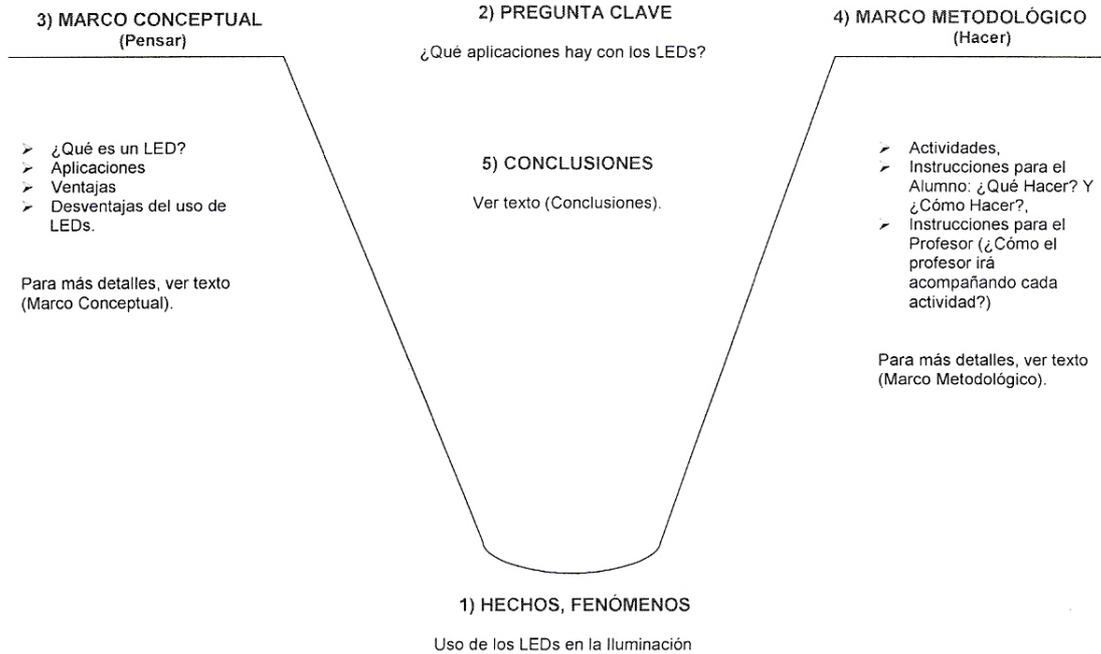
Cuadro 1.

Como se ha mencionado anteriormente, la V intenta ayudar a pensar sobre los hechos, a partir de lo que nos preguntamos sobre ellos; las del conocimiento construido vienen condicionadas por las preguntas que hemos sido capaces de formular.

Podemos plantear muchas preguntas diferentes sobre un mismo fenómeno, y dichas preguntas están solicitando del alumnado una actividad cognitiva diferente. En la primera tiene que “descubrir” (por razonamiento inductivo, detectando regularidades) algo sobre lo que aún ignora. En la segunda, que utilice un razonamiento deductivo para relacionar algunas ideas generales con el fenómeno y se le pide que lo explique. En la tercera debe utilizar un razonamiento hipotético-deductivo y realizar las experimentaciones necesarias para contrastar hipótesis. Finalmente, en la cuarta pregunta, el alumno o la alumna debe esforzarse por aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas, razonando tanto inductiva como deductivamente. Todas estas dinámicas de pensamiento deben impulsarse en la realización de la V, puesto que la diversidad en el tipo de pregunta genera diferentes Vs.

A continuación se muestra el aprendizaje del uso de los leds en la iluminación para lo cual se procede a la construcción de un instructivo para el alumno y para el docente de 4 actividades breves de aprendizaje, las cuales están ordenadas de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, empleando el método de la V de Gowin.

## V DE GOWIN



### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

Que el alumno aprenda el funcionamiento básico del LED (diodo emisor de luz).

### ¿QUÉ ES UN LED?

Un LED, siglas en [inglés](#) de Light-Emitting Diode ([diodo](#) emisor de [luz](#)) es un dispositivo [semiconductor](#) ([diodo](#)) que emite luz policromática, es decir, con diferentes longitudes de onda, cuando se polariza en directa y es atravesado por la [corriente eléctrica](#). El [color](#) depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo, pudiendo variar desde el [ultravioleta](#), pasando por el espectro de luz visible, hasta el [infrarrojo](#), recibiendo éstos últimos la denominación de IRED (Infra-Red Emitting Diode).

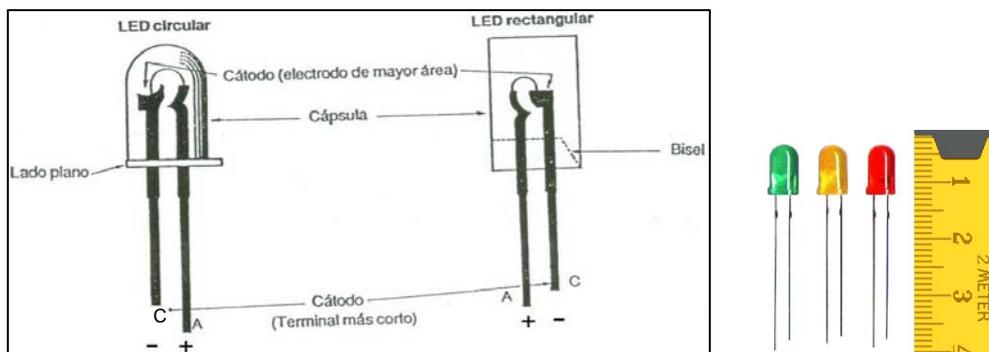


Fig.1. Diodo emisor de luz (LED).

### **NOTA:**

Nunca se debe conectar un LED directamente a una pila, debido a que después de estar en contacto algunos segundos a una fuente de energía, éste se fundirá o reducirá su vida útil. Por esta razón, se debe usar **resistencias** para limitar el paso de la corriente.

### **APLICACIONES CON LEDs**

La aplicación más directa que tienen los LEDs sobre el campo de la **domótica** es conseguir una adecuada iluminación y ambientación, según la situación lo requiera, la domótica se basa en hacer la estancia en el hogar, o en un edificio cualquiera, lo más agradable y cómoda posible.

El término **domótica** proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa *casa* en [latín](#)) y *robótica* (de *robot*, que significa esclavo, sirviente en [checo](#)). Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la *integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto*.

La domótica se está implantando en los hogares. Y la pregunta es ¿Por qué LEDs y no focos incandescentes? Efectivamente, cada día más se está imponiendo el uso del LED. Debido a que este no es una bombilla, sino un circuito electrónico, y su adaptación a la domótica es más simple que la iluminación convencional. Los LEDs están preparados para que puedan ser controlados por una centralita u ordenador. Desde ahí se controla: la intensidad de la luz, la cantidad de focos que tienen que estar encendidos o apagados, programar un horario por razones de seguridad. Con todo esto se responde la pregunta anterior, ya que para una casa “inteligente” el manejo de estos circuitos es mucho más directo, debido a que son fácilmente integrables.

Algunos **ejemplos** sobre este tipo de iluminaciones que se pueden conseguir con los LEDs, son los siguientes:

- **Alumbrado para suelos, pavimentos, baños.** Cada una de estas estancias tendrá una iluminación diferente y propia acorde con sus características.
- **Alumbrado decorativo.** Para el bienestar y el confort. Decoración del entorno.
- **Alumbrado de exteriores,** ya que soporta mejor las condiciones ambientales, que otros focos incandescentes.
- **Orientación por zonas de la casa que puedan ser comprometidas en horarios nocturnos.** Una zona controlada por sensores, cuando se detecte movimiento automáticamente se activará.
- **Ambientación de ciertas zonas del hogar “especiales”.** Como puede ser una recámara, un comedor, o cualquier lugar en el cual sea interesante disponer de varios ambientes según la situación lo requiera. Gracias a la diversidad en las tonalidades que se pueden conseguir, es otro punto a favor del LED, en este tipo de situaciones.
- **Proporcionar seguridad.** Se puede dejar programada en la centralita ciertos horarios para crear la iluminación adecuada, que en este caso pueda persuadir a posibles ladrones, creando la sensación de que efectivamente la casa está habitada sin realmente estarlo.

En definitiva el LED forma y formará parte fundamental de la iluminación en hogares y edificios en un futuro, ya que con el paso del tiempo estos edificios y su automatización es inevitable, y por tanto las ventajas derivadas de que la fuente que produzca la iluminación sea realmente un circuito, son que su integración y control por parte de las centralitas sea fácil de conseguir y adecuada según las necesidades del entorno. Pudiendo tener situaciones en las que se pueda crear una atmósfera de calma y quietud, y otras en las que es interesante un ambiente más dinámico.

Otro tipo de aplicaciones con LEDs es el siguiente:

Los LED son muy empleados en todo tipo de indicadores de estado (encendido/apagado) en dispositivos de señalización (de tráfico, de emergencia, etc.) y en paneles informativos (el mayor del mundo es el del NASDAQ, el cual tiene 36,6 metros de altura y está en Times Square de Manhattan). También se emplean en el alumbrado de pantallas de cristal líquido de teléfonos móviles, calculadoras, agendas electrónicas, etc., así como en bicicletas y usos similares. Existen además impresoras LED. El uso de lámparas LED en el ámbito de la iluminación (incluyendo la señalización de tráfico) es previsible que se incremente en el futuro, ya que aunque sus prestaciones son intermedias entre la lámpara incandescente y la fluorescente, presenta indudables ventajas, particularmente su larga vida útil, su menor fragilidad y la menor disipación de energía, además de que, para el mismo rendimiento luminoso, producen la luz de color, mientras que los hasta ahora utilizados, tienen un filtro, lo que reduce notablemente su rendimiento. Los LEDs blancos son el desarrollo más reciente. Un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas actuales por dispositivos mucho más eficientes desde un punto de vista energético. También se utilizan en la emisión de señales de luz que se transmiten a través de fibra óptica.

A continuación se dan algunos ejemplos de distintas aplicaciones no directamente relacionadas con la domótica:

- **Exhibidores y Carteles.** Publicidad dinámica para locales bailables, hipermercados, punto de venta, etc. Atraen la atención del público a su logo/marca. Bajo consumo, libre de mantenimiento, no generan prácticamente calor, efectos secuenciales programables por microprocesador, efectos audiorrítmicos ideal para locales bailables, costo accesible ideal para venta masiva.
- **Displays varios.** En tableros de autos, en equipos electrónicos: de audio, video, electrodomésticos; en calculadoras, etc.
- **Linternas.** Resultan muy útiles para el hogar o para llevarlas en el automóvil. También para usos deportivos y en la minería, gracias a su luz clara y potente así como a su reducido consumo.
- **Semáforo para uso vial.** Semáforos LED en 200 y 300 mm., modelos de 220 volts y 12 Volts., modelos con destellados programable incluido, ventajas: bajo consumo, alto brillo y larga vida útil (>100.000 horas).

En vez de una sola lámpara incandescente, los nuevos semáforos LED están compuestos de muchas pequeñas lámparas LEDs montadas en una sola unidad. Todos los puntos luminosos juntos forman una lámpara LED más brillante que la lámpara incandescente y es un 80% más eficiente en el ahorro de la energía.

Mientras que las tradicionales lámparas incandescentes de semáforo consumen entre 69 y 150 Watts, cada lámpara LED consume entre 10 y 25 Watts, dependiendo del tamaño, el color y el tipo.

Los LEDs proveen otros beneficios efectivos en costo también. Cuando una lámpara incandescente falla, se quema del todo y necesita ser reemplazada cada 6 meses a un año: Por otro lado los números puntos luminosos generados por cada LED individual, no se queman al mismo tiempo además que los LEDs pueden tener una vida útil de hasta 10 años. Menos lámparas de semáforo quemadas significan intersecciones más seguras, una importante mejora en la seguridad pública. Las agencias del gobierno que han instalado LEDs han descubierto ahorros adicionales den el mantenimiento y costo de reemplazo de lámparas debido a que los operarios de calle no necesitan

reemplazar lámparas quemadas tan a menudo. Como una característica adicional a la seguridad los semáforos LEDs son más visible en la niebla.

### **VENTAJAS DEL USO DE LEDs**

Los **LEDs** ofrecen muchas ventajas frente a las bombillas tradicionales. La importancia de dichas ventajas dependerá de su aplicación específica, pero incluyen:

#### Ventajas en general:

- Larga duración (50.000 horas).
- Bajo costo de mantenimiento.
- Más eficiencia que las lámparas incandescentes y las halógenas.
- Encendido instantáneo.
- Completamente graduable sin variación de color.
- Emisión directa de luces de colores sin necesidad de filtros.
- Gama completa de colores.
- Control dinámico del color y puntos blancos ajustables

#### Ventajas de diseño:

- Libertad total de diseño con luces invisibles.
- Colores intensos, saturados.
- Luz direccionada para sistemas más eficaces.
- Iluminación fuerte, a prueba de vibraciones.

#### Ventajas medioambientales:

- Sin mercurio.
- Sin irradiaciones de infrarrojos o ultravioletas en la luz visible.

### **DESVENTAJAS DEL USO DE LEDs**

Se queman si se someten a una corriente alta ya sea constante o transitoria, o alterna, también las vibraciones mecánicas moderadas/altas los dañan (no prenden), en México aún no hay un extenso surtido de LEDs de la última generación, el manejo de los LEDs debe hacerse con cuidado ya que sus terminales son muy delgadas, de noche se ven muy bien prendidos pero si les incide la luz solar en un día soleado se dificulta mucho ver si están encendido o no, la cantidad de corriente que circula por el LED es directamente proporcional a la intensidad de luminosidad que provee, pero si se desea una intensidad alta de luminosidad debe circular una corriente un poco arriba del promedio (según fabricante) pero al hacer esto la vida útil del LED disminuye.

El mayor inconveniente que tiene el LED sin duda es su precio, pero si se evalúan sus múltiples e inmejorables condiciones de funcionamiento, y sobre todo su larga vida en comparación con los demás sistemas de iluminación, se puede afirmar que es la inversión más sensata, eficaz y rentable.

Las cuatro actividades breves de aprendizaje, se muestran en la figura siguiente, las cuales están ordenadas de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, empleando el método de la V de Gowin. Después se muestran imágenes del material empleado y el producto elaborado final.

No.	ACTIVIDAD	INSTRUCCIONES PARA EL ALUMNO		INSTRUCCIONES PARA EL PROFESOR
		QUÉ HACER?	CÓMO HACER?	(¿Cómo el profesor irá acompañando cada actividad?)
1	Observa algunos tipos de LEDs en clase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarás un equipo de 4 alumnos con tus compañeros.</li> <li>Observarás los diferentes tipos de LEDs que te serán entregados por tu profesor de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observarás y apreciarás los LEDs desde su forma, color, textura y tantos otros detalles más que puedas encontrar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Profesor entregará a cada equipo los siguientes tipos de LEDs:               <ol style="list-style-type: none"> <li>LED de color amarillo (Fig.1),</li> <li>LED Bicolor (rojo-verde). Fig.2,</li> <li>LED Tricolor (Fig.3),</li> <li>LED de Alta Luminosidad (Fig.4),</li> <li>LED Gigante de color rojo (Fig.5),</li> <li>LED Intermitente (verde). Fig.6,</li> <li>LED Cuadrado color verde (Fig.7),</li> <li>LED Rectangular amarillo (Fig.8).</li> </ol> </li> <li>El profesor actuará como observador y como guía en para resolver dudas en cada uno de los equipos formados.</li> </ul>
2	Observa y experimenta el funcionamiento de cada uno de los LEDs que te fueron entregados en clase.	Después de ver a tu profesor que hace una prueba de conexión de un LED, ahora experimentarás en hacer lo mismo con los distintos tipos de LEDs que te fueron entregados.	<p>Para evitar estar doblando o maltratando los LEDs y la resistencia que te entregaron, se hará la práctica de conexión de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coloca la pinza de tu primer juego de caimanes a la patita mas larga (ánodo, positivo) de tu LED de prueba, coloca la otra pinza de ese mismo caiman a una de las puntas de la resistencia,</li> <li>Coloca la pinza de tu segundo juego de caimanes al extremo sobrante de la resistencia, y la pinza que te queda, colócala en el borde del positivo de la pila "AA",</li> <li>Coloca la pinza de tu tercer juego de caimanes a la patita mas corta (cátodo, negativo), y la pinza sobrante que toque el negativo de tu pila "AA" (asi se cerrará el circuito encendiéndose el LED).</li> <li>Repite los tres pasos anteriores para cada uno de los distintos LEDs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Profesor entregará a cada equipo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Una Pila "AA" (de 1.5 Volts). Fig.9,</li> <li>Una Resistencia (de 330 Ω). Fig.10,</li> <li>Tres juegos de arneses de caimanes medianos. Fig.11.</li> </ol> </li> <li>El profesor hará una prueba de funcionamiento con un LED al frente de la clase.</li> <li>Posteriormente, el profesor indicará a los equipos que trabajen en las pruebas de funcionamiento,</li> <li>El Profesor pasará a cada equipo como observador y como guía resolviendo dudas de los alumnos.</li> </ul>
3	Investiga qué aplicaciones tienen los LEDs.	Comenta en clase lo que investigaste.	<p>Por participación y con lluvia de ideas, se comentarán en clase las aplicaciones que tienen los LEDs en la vida diaria.</p> <p>Si llevas algún material impreso o bien algún objeto real, podrás mostrarlo y explicarlo en clase a tus compañeros.</p>	<p>El Profesor actuará como moderador en la participación de sus alumnos y propiciará un ambiente de motivación para que se generen nuevas aplicaciones de acuerdo a la creatividad de cada participante.</p> <p>Texto de referencia: ver Marco Conceptual, sección aplicaciones.</p>
4	Armado un semáforo didáctico con LEDs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armarás de manera individual un semáforo didáctico, después de observar el modelo que tu profesor te mostrará. Ver Fig.21,</li> <li>Atiende a las indicaciones de construcción de tu profesor de clase.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Colocar en cada orificio de la base tipo "L" un LED (de arriba hacia abajo: rojo, amarillo y verde). Esto se hará con cierto orden (que los ánodos y cátodos queden en un solo sentido) para facilitar el enganchado (armado) que se describe en el siguiente paso.</li> <li>Por la parte posterior, ir enganchando las patitas más largas (ánodos, positivos) de cada LED, y ya que se tenga todos armados, terminar enganchando a un extremo de la resistencia. El enganchado es opcional o bien puede ser soldado.</li> <li>El extremo restante de la resistencia, se unirá a un hilo de cable plano, el cual colocarás en el positivo de la pila, sujétalo con una cinta adhesiva para que quede fijado.</li> <li>Las patitas más cortas (cátodos, negativos) se unirán por separado a cada hilo de cable plano.</li> <li>Ahora podrás conectar cada color por separado. ¿Cómo lo harás?: haciendo contacto de cada terminación de hilo de cable plano proveniente de cada cátodo de LED de color, colocándolo en el negativo de la pila,</li> <li>El armado completo visto por la parte posterior, la podrá apreciar mejor en la Fig.20.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Profesor entregará a cada alumno:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Una base en forma de "L" con tres perforaciones (para colocar los LEDs). Fig.12,</li> <li>Tres LEDs de colores: verde, rojo y amarillo. Fig.13</li> <li>Cuatro hilos de cable múltiple plano. Fig.14.</li> <li>Pinzas pelacable. Fig.15,</li> <li>Resistencia (de 330 Ω). Fig.16,</li> <li>Un portapilas con 2 Pilas "AA" (de 1.5 Volts c/u). Fig.17,</li> <li>Pinzas de punta. Fig.18,</li> <li>Cinta adhesiva. Fig.19.</li> </ol> </li> <li>El Profesor pasará a cada equipo como observador y como guía resolviendo dudas de los alumnos.</li> </ul>

Figura 2. Instructivo para alumno y maestro de las 4 actividades de aprendizaje



LED amarillo.  
Fig.1.



LED Bicolor.  
Fig.2.



LED Tricolor.  
Fig.3.



LED Alta Luminosidad..  
Fig.4.



LED Gigante color Rojo.  
Fig.5.



LED Intermitente..  
Fig.6.



LED Cuadrado de Colores.  
Fig.7.



LED Rectangular color Amarillo.  
Fig.8.



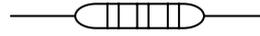
Juego de arneses de caimanes..  
Fig.11.



Pilas "AA" y Portapilas..  
Fig. 17.



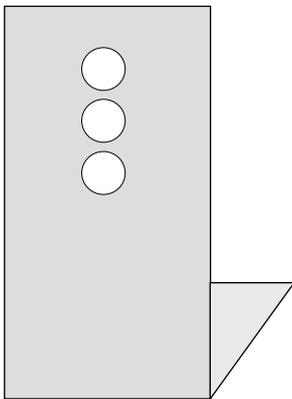
Pila "AA".  
Fig.9.



Resistencia.  
Fig.10.



Pinzas de punta..  
Fig. 18.



Base en forma de "L".  
Fig.12.



Cinta masking tape..  
Fig. 19.



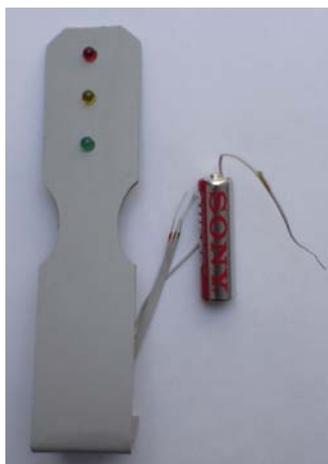
Semáforo armado. Vista posterior.  
Fig. 20.



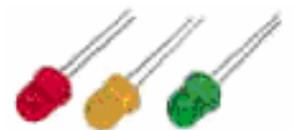
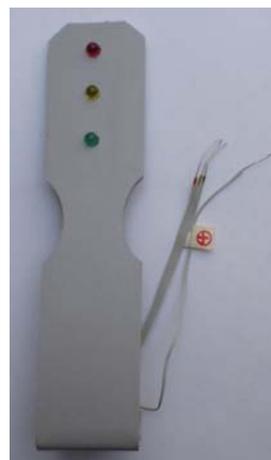
Resistencia de 330 Ω..  
Fig.16.



Cable múltiple plano de 20 hilos..  
Fig.14.



Semáforo armado. Vista frontal con pila y sin pila.  
Fig. 21.



LEDs de color Rojo, Amarillo y Verde.  
Fig. 13.



Pinza pelacable..  
Fig. 15.

Figura 3. Material empleado y producto elaborado final.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se aplicaron estas actividades a profesores y alumnos que no tenían que ver con el área de electrónica, dando un resultado satisfactorio de aprendizaje, así como de interés en nuevas aplicaciones por los mismos participantes.

Lo anterior se logró, gracias al ambiente propicio de aprendizaje, en el cual se inicio desde ver físicamente algunos de los distintos tipos de LEDs, una breve explicación y el funcionamiento de los mismos. La gente mostró interés en conocer más de este tema en las diferentes fuentes, que van desde los libros, artículos, internet, etc., y con ello reflexionaron en mejoras o bien en nuevas aplicaciones.

En dicho ambiente, se presentaron dos aspectos importantes para el buen aprendizaje:

1. **Curiosidad.** Como la que tiene un explorador con espíritu de aventura que disfruta de lo que hace.
2. **Atención.** Como el estado de alerta y vacío que tiene un niño pequeño que absorbe información sin tratar de ahcer que la información se ajuste a un conocimiento previo y sin juzgar7evaluar si la información es “buena” o “mala”.

## CONCLUSIÓN

Los paradigmas didácticos actuales, que insisten en la necesidad de que los estudiantes participen activamente en la construcción de sus conocimientos, nos permiten valorar desde nuevas perspectivas la utilidad de la V de Gowin en la enseñanza. La V se convierte así en un potente recurso que ayuda a pensar. La práctica docente ha generado actualmente nuevos usos de la V en el aula y ha diferenciado con mayor precisión las diversas situaciones didácticas en las cuales puede utilizarse.

En el aula se logró construir y generar conocimiento (aprendizaje) a partir de la experiencia (experimentación en el aula), lo cual fue significativo para cada participante.

Podemos concluir diciendo que mientras más rico (en materiales) y agradable sea el ambiente de aprendizaje, más significativa será la experiencia en los participantes.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- IZQUIERDO, M. Què són les Ciències? En: Geli, A.M.; Tarradellas, R.M., editors. *Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències naturals*. Vic. EUMO, 1992.
- 2.- JORBA, J.; SANMARTÍ, N: La función pedagógica de la evaluación. *Aula* (Barcelona) 1993, 20.
- 3.- NOVAK, J.; GOWIN, B. *Aprendiendo a aprender* (1984) Madrid: Martínez Roca, 1989.
- 4.- MÁRQUEZ, C; SOLSONA, N. La V heurística. *Guix* (Barcelona) 1993, 185, p. 35

- ❖ <http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>
- ❖ <http://infoleds.wordpress.com/aplicaciones-de-los-leds-i/>
- ❖ <http://es.wikipedia.org/wiki/LED>
- ❖ Apuntes del Módulo 8 del Diplomado de Didáctica de la Ciencia y la Tecnología-2007, Profesor Reynaldo Rocha.

## Método de la V de Gowin para el Aprendizaje del Uso de los Leds

Raúl Ibarra Quevedo.- ESIME Culh. E-mail [varraraul@yahoo.com.mx](mailto:varraraul@yahoo.com.mx)

Patricia Maya Martínez.- ESIME Zac. E-mail [depatymaya@yahoo.com.mx](mailto:depatymaya@yahoo.com.mx)

Presentación en power point, se necesita una laptop o pc de escritorio, cañón y apuntador lazer.

Los dos autores son ingenieros en comunicaciones y electronica, han realizado diferentes diplomados sobre docencia, siendo el más reciente el denominado: Diplomado de Didáctica de la Ciencia y la Tecnología. Ambos autores son investigadores de la ESIME IPN.

Eje temático:

### **Ámbitos de innovación educativa**

En las modalidades alternativas para el aprendizaje .