



MODELO D+i
FASE I : Preparación y planeación
Punto de control
#PC0 Y #PC1

Datos generales

EQUIPO: UMI-ZUMI.

INTEGRANTES: Sebastián Porto

Ángel Nahum Jiménez García

Eduardo Cruz Segura

MATERIA: Proyectos 1, Probabilidad y estadística, Electricidad y magnetismo.

PROFESORA: Vanessa Cob Gutiérrez, Alberto Vega Poot, Emmanuel Caamal Chan

CARRERA: Ingeniería automotriz.

SEMESTRE: Primero

GRUPO: B

ESCUELA: Universidad Modelo.

Resumen

El proyecto tiene la finalidad de implementar el trabajo en equipo y la organización para realizar un electroimán que tendrá la función de sostener y soltar una pelota metálica a través de una rampa a diferentes alturas.

Estas pruebas se realizarán para medir la fuerza del campo magnético y en conjunto con la materia de probabilidad y estadística se aplicarán los principios de esta para poder obtener datos más precisos.

Problema

Construcción de un electroimán que cuente con la fuerza suficiente para sostener un balón de metal, este debe tener los cálculos necesarios para determinar la fuerza de el electroimán, aparte debe tener una construcción bajo el electroimán que permita que el balón describa un tiro parabólico para realizar cálculos estadísticos y probabilísticos necesarios para entender y predecir el comportamiento del tiro del balón con estadística descriptiva y analítica.

Investigación previa

Como punto principal es necesario investigar y establecer que material se utilizara para la realización del electroimán; uno de los materiales “convencionales” que se pueden utilizar para este proyecto es el cable esmaltado que se encuentra en el embobinado de los relevadores.

Los relevadores son dispositivos electromagnéticos que actúan como interruptor y se utilizan para abrir y cerrar los circuitos. Estos son muy indispensables, como es visible en la descripción son interruptores electromagnéticos, cumplen el mismo principio del electroimán a realizar.

Otro material que es posible que tenga casi la misma efectividad que el cable esmaltado, es cualquier tipo de cable para instalaciones eléctricas, entre más grueso sea más amperaje soporta, cabe recalcar que un electroimán puede alcanzar temperaturas muy altas si no esta bien hecho, incluso puede llegar a quemar cables de calibre muy delgado.

Como se pretende elaborar un proyecto no convencional, se opta por utilizar un transformador de microondas; el embobinado primario puede generar un campo electromagnético lo suficientemente fuerte como para levantar una placa de metal muy pesada.

Se concluye que el mejor material a utilizar es el embobinado del transformador de microondas, esto con la finalidad de elaborar un electroimán potente, además será de mucha ayuda conocimientos previos de soldadura con electrodo y materiales como:

- Electrodo 6013
- Discos de corte abrasivo
- Cable calibre 14
- Clavija a contacto de 110V
- Interruptor convencional

Una vez definido los materiales para la elaboración del electroimán es esencial el conocimiento teórico para proceder con la elaboración de este.

TRANSFORMADOR

El transformador de microondas es un componente crucial en los hornos principalmente para elevar el voltaje de la red eléctrica y lo transforma en un voltaje mucho mayor. Este proceso se lleva a cabo a través de dos bobinas de cobre enrolladas alrededor de un núcleo de hierro.

PARTES PRINCIPALES DE UN TRANSFORMADOR

- Bobina primaria.
- Bobina secundaria.
- Núcleo de hierro.
- Toma de tierra.

CONVERSIÓN DEL TRANSFORMADOR DE MICROONDAS A ELECTROIMÁN

Para convertir el transformador en un electroimán se necesitan hacer modificaciones básicas:

1. Eliminar bobina secundaria que normalmente es el responsable de generar voltajes peligrosos.
2. Mantener la bobina primaria y conectar una fuente de corriente adecuada y segura, de preferencia una fuente de corriente continua de bajo voltaje. Esto genera un campo magnético sin los peligros de los voltajes altos.

El número de vueltas del embobinado primario (N_p) está relacionado con el embobinado secundario (N_s) y el voltaje de entrada (V_p) y de salida (V_s) mediante la relación de transformación:

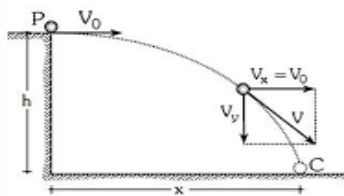
$$N_p/N_s = V_p/V_s.$$

Sin embargo, los datos exactos pueden variar y son determinados por el diseño específico del transformador para garantizar una salida de alto voltaje segura y estable. Además, el número de vueltas de estos transformadores puede variar entre 30 y 100 vueltas.

MOVIMIENTO PARABÓLICO

El movimiento parabólico es preciso estudiarlo para desarrollar el proyecto en su totalidad, este movimiento es el desplazamiento realizado por cualquier objeto cuya trayectoria describe una parábola, el cual corresponde con la trayectoria ideal de un proyectil que se mueve en un medio que presenta mínimos de resistencia durante su avance y que está sujeto a un campo gravitatorio, ambos de tipo uniforme.

Una vez definido el movimiento parabólico se necesita despejar y comprender las fórmulas para realizar los cálculos necesarios al comenzar las pruebas del electroimán. (fig. 1, 2, 3).



Del movimiento horizontal:

$$x = V_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0} \dots (1)$$

Del movimiento vertical:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \dots (2)$$

Sustituyendo con (1):

$$h = \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{V_0^2} \dots (3)$$

Igualando (1) y (2):

$$x = V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

V=Velocidad

g= Gravedad

t=tiempo

h= altura

p=energía potencial

x= movimiento horizontal

En la resolución de la ecuación del movimiento parabólico, se obtiene una función cuadrática (figura 1). Al resolverla nos puede dar 3 situaciones.

- Caso 1. Cuando la ecuación nos arroja dos soluciones para el ángulo de

elevación de disparo.

- Caso 2. Cuando la ecuación solo nos arroja una solución para el ángulo de elevación de disparo.
- Caso 3. Cuando la ecuación solo nos arroja una solución con números complejos.

$$\frac{g d^2 \tan^2 \alpha}{2 v_0^2} - d \tan \alpha + \frac{g d^2}{2 v_0^2} + b - a = 0$$

(E.C. 1)

g = Gravedad de la tierra

d = distancia de la Ballesta al blanco

v_0 Velocidad de disparo de la Ballesta

α = Ángulo de elevación de la Ballesta

b = Altura del blanco

a = altura del disparo de la Ballesta

En el caso uno al resolver esta ecuación se obtienen dos soluciones.

1. Una de ellas genera un ángulo de elevación entre 0° y 45° . Esta solución es útil cuando el blanco este algo alejado, ya que la trayectoria es más corta y la fricción del aire afectara lo menos posible.
2. Por otro lado, cuando el ángulo de elevación este entre los 45° y 90° . Esta solución es ideal cuando el blanco está muy cerca de la ballesta.

En el caso dos cuando la ecuación nos da una solución de 45° significa que la ballesta ha alcanzado su límite máximo de alcance con la velocidad actual, y esta será la máxima distancia que la pelota podrá recorrer.

En el tercer caso si la ecuación arroja una solución compleja o si la calculadora marca error, significa que la ballesta no tiene suficiente velocidad para alcanzar el blanco. Una vez analizado los tres casos posibles, se tiene que resolver la ecuación cuadrática despejando el ángulo en la ecuación (fig. 2 y 3).

Sea $\tan \alpha = x$; $a = \frac{gd^2}{2v_o^2}$; $b = d$ y $c = \frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Fig 2. despeje de la formula.

$$\tan \alpha = \frac{-(-d) \pm \sqrt{(-d)^2 - 4 \frac{gd^2}{2v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)}}{2 \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} \right)}$$

$$\tan \alpha = \frac{d \pm \sqrt{d^2 - \frac{2gd^2}{v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)}}{\frac{gd^2}{v_o^2}}$$

$$\tan \alpha = \frac{d \pm d \sqrt{1 - \frac{2g}{v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)}}{\frac{gd^2}{v_o^2}}$$

$$\tan \alpha = \frac{v_o^2}{gd^2} \left[d \pm d \sqrt{1 - \frac{2g}{v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)} \right]$$

$$\tan \alpha = \frac{v_o^2}{gd} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{2g}{v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)} \right]$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left\{ \frac{v_o^2}{gd} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{2g}{v_o^2} \left(\frac{gd^2}{2v_o^2} + b - a \right)} \right] \right\}$$

inclinación.

Fig 3. fórmula para calcular el ángulo de

DISTRIBUCIÓN NORMAL

La distribución normal es un tipo de cálculo estadístico que sirve para determinar aproximadamente un de comportamiento, este debe seguir aproximadamente la grafica de distribución normal (fig.4.).

Utilizando como base esta grafica se puede predecir un estimado en el comportamiento de sucesos siguientes, para realizar esta acción se debe ajustar la gráfica al experimento realizado, y luego se busca el valor que se quiere calcular en la gráfica (z) este valor nos indica el área bajo la curva o integral de la grafica desde el origen hasta el punto indicado. El grafico tiene un área bajo la curva total de 1, por lo que el valor dado coincide con la probabilidad de que un evento con esas condiciones se cumpla.

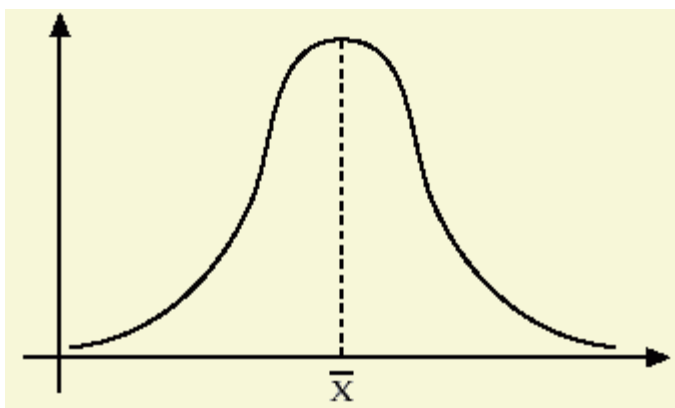


Fig.4

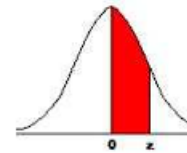
La fórmula de distribución normal es:

$$Z = (x - \text{media}) / \text{varianza}$$

$$\text{Media} = (\text{sumatoria de todos los datos}) / \text{numero de datos}$$

$$\text{Varianza} = \text{raíz de } ((\text{sumatoria de todos los datos menos la media al cuadrado}) / \text{numero de datos})$$

Tabla distribución Normal estándar
acumula valores positivos de z desde la media



Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.00000	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392	0.02790	0.03188	0.03586
0.1	0.03983	0.04380	0.04776	0.05172	0.05567	0.05962	0.06356	0.06749	0.07142	0.07535
0.2	0.07926	0.08317	0.08706	0.09095	0.09483	0.09871	0.10257	0.10642	0.11026	0.11409
0.3	0.11791	0.12172	0.12552	0.12930	0.13307	0.13683	0.14058	0.14431	0.14803	0.15173
0.4	0.15542	0.15910	0.16276	0.16640	0.17003	0.17364	0.17724	0.18082	0.18439	0.18793
0.5	0.19146	0.19497	0.19847	0.20194	0.20540	0.20884	0.21226	0.21566	0.21904	0.22240
0.6	0.22575	0.22907	0.23237	0.23565	0.23891	0.24215	0.24537	0.24857	0.25175	0.25490
0.7	0.25804	0.26115	0.26424	0.26730	0.27035	0.27337	0.27637	0.27935	0.28230	0.28524
0.8	0.28814	0.29103	0.29389	0.29673	0.29955	0.30234	0.30511	0.30785	0.31057	0.31327
0.9	0.31594	0.31859	0.32121	0.32381	0.32639	0.32894	0.33147	0.33398	0.33646	0.33891
1.0	0.34134	0.34375	0.34614	0.34849	0.35083	0.35314	0.35543	0.35769	0.35993	0.36214
1.1	0.36433	0.36650	0.36864	0.37076	0.37286	0.37493	0.37698	0.37900	0.38100	0.38298
1.2	0.38493	0.38686	0.38877	0.39065	0.39251	0.39435	0.39617	0.39796	0.39973	0.40147
1.3	0.40320	0.40490	0.40658	0.40824	0.40988	0.41149	0.41308	0.41466	0.41621	0.41774
1.4	0.41924	0.42073	0.42220	0.42364	0.42507	0.42647	0.42785	0.42922	0.43056	0.43189
1.5	0.43319	0.43448	0.43574	0.43699	0.43822	0.43943	0.44062	0.44179	0.44295	0.44408
1.6	0.44520	0.44630	0.44738	0.44845	0.44950	0.45053	0.45154	0.45254	0.45352	0.45449
1.7	0.45543	0.45637	0.45728	0.45818	0.45907	0.45994	0.46080	0.46164	0.46246	0.46327
1.8	0.46407	0.46485	0.46562	0.46638	0.46712	0.46784	0.46856	0.46926	0.46995	0.47062
1.9	0.47128	0.47193	0.47257	0.47320	0.47381	0.47441	0.47500	0.47558	0.47615	0.47670
2.0	0.47725	0.47778	0.47831	0.47882	0.47932	0.47982	0.48030	0.48077	0.48124	0.48169
2.1	0.48214	0.48257	0.48300	0.48341	0.48382	0.48422	0.48461	0.48500	0.48537	0.48574
2.2	0.48610	0.48645	0.48679	0.48713	0.48745	0.48778	0.48809	0.48840	0.48870	0.48899
2.3	0.48928	0.48956	0.48983	0.49010	0.49036	0.49061	0.49086	0.49111	0.49134	0.49158
2.4	0.49180	0.49202	0.49224	0.49245	0.49266	0.49286	0.49305	0.49324	0.49343	0.49361
2.5	0.49379	0.49396	0.49413	0.49430	0.49446	0.49461	0.49477	0.49492	0.49506	0.49520
2.6	0.49534	0.49547	0.49560	0.49573	0.49585	0.49598	0.49609	0.49621	0.49632	0.49643
2.7	0.49653	0.49664	0.49674	0.49683	0.49693	0.49702	0.49711	0.49720	0.49728	0.49736
2.8	0.49744	0.49752	0.49760	0.49767	0.49774	0.49781	0.49788	0.49795	0.49801	0.49807
2.9	0.49813	0.49819	0.49825	0.49831	0.49836	0.49841	0.49846	0.49851	0.49856	0.49861
3.0	0.49865	0.49869	0.49874	0.49878	0.49882	0.49886	0.49889	0.49893	0.49896	0.49900
3.1	0.49903	0.49906	0.49910	0.49913	0.49916	0.49918	0.49921	0.49924	0.49926	0.49929
3.2	0.49931	0.49934	0.49936	0.49938	0.49940	0.49942	0.49944	0.49946	0.49948	0.49950
3.3	0.49952	0.49953	0.49955	0.49957	0.49958	0.49960	0.49961	0.49962	0.49964	0.49965
3.4	0.49966	0.49968	0.49969	0.49970	0.49971	0.49972	0.49973	0.49974	0.49975	0.49976
3.5	0.49977	0.49978	0.49978	0.49979	0.49980	0.49981	0.49981	0.49982	0.49983	0.49983
3.6	0.49984	0.49985	0.49985	0.49986	0.49986	0.49987	0.49987	0.49988	0.49988	0.49989
3.7	0.49989	0.49990	0.49990	0.49990	0.49991	0.49991	0.49992	0.49992	0.49992	0.49992
3.8	0.49993	0.49993	0.49993	0.49994	0.49994	0.49994	0.49994	0.49995	0.49995	0.49995
3.9	0.49995	0.49995	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49997	0.49997
4.0	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49998	0.49998	0.49998	0.49998

Fig5. Tabla de distribución normal estándar.

Idea del proyecto

Desarrollar las habilidades personales de los integrantes para resolver problemas, analizar situaciones y trabajar en equipo; para realizar un dispositivo capaz de sostener un proyectil y soltarlo esto con el fin de definir que velocidades alcanza a diferentes alturas y la fuerza magnética del electroimán, utilizando teoremas, leyes de física y probabilidad y estadística que ayudaran a complementar el proyecto.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo es poder calcular y realizar un circuito eléctrico para realizar un experimento estadístico. Se propone la combinación de temas de electricidad creando un electroimán el cual tenga la capacidad de sostener elementos metálicos para luego realizar un tiro parabólico.

Objetivos específicos

1. Investigar cómo y con qué realizar un electroimán.
2. Investigar qué cálculos se necesitan hacer.
3. Diseñar el circuito.
4. Hacer un boceto del proyecto que se va a realizar.
5. Reunir a los integrantes del equipo efectivamente para aprovechar el tiempo.
6. Asignar las tareas equitativamente.
7. Decidir qué material se utilizará para la realización del electroimán y quien será el responsable de conseguir los materiales.
8. Realizar el electroimán, para la elaboración del artefacto como mínimo son 3 días para su realización,
9. Probar el dispositivo y modificar el diseño solo si es necesario.
10. Una vez listo, realizar los cálculos necesarios.

Organización del equipo

Líder del equipo: Sebastián Porto Díaz

El proyecto se va a realizar en pareja así que lo que esté relacionado con la investigación, el financiamiento, bocetaje y construcción será realizado entre los dos integrantes: Sebastián Porto y Ángel Nahum Jiménez.

Diagrama del proyecto

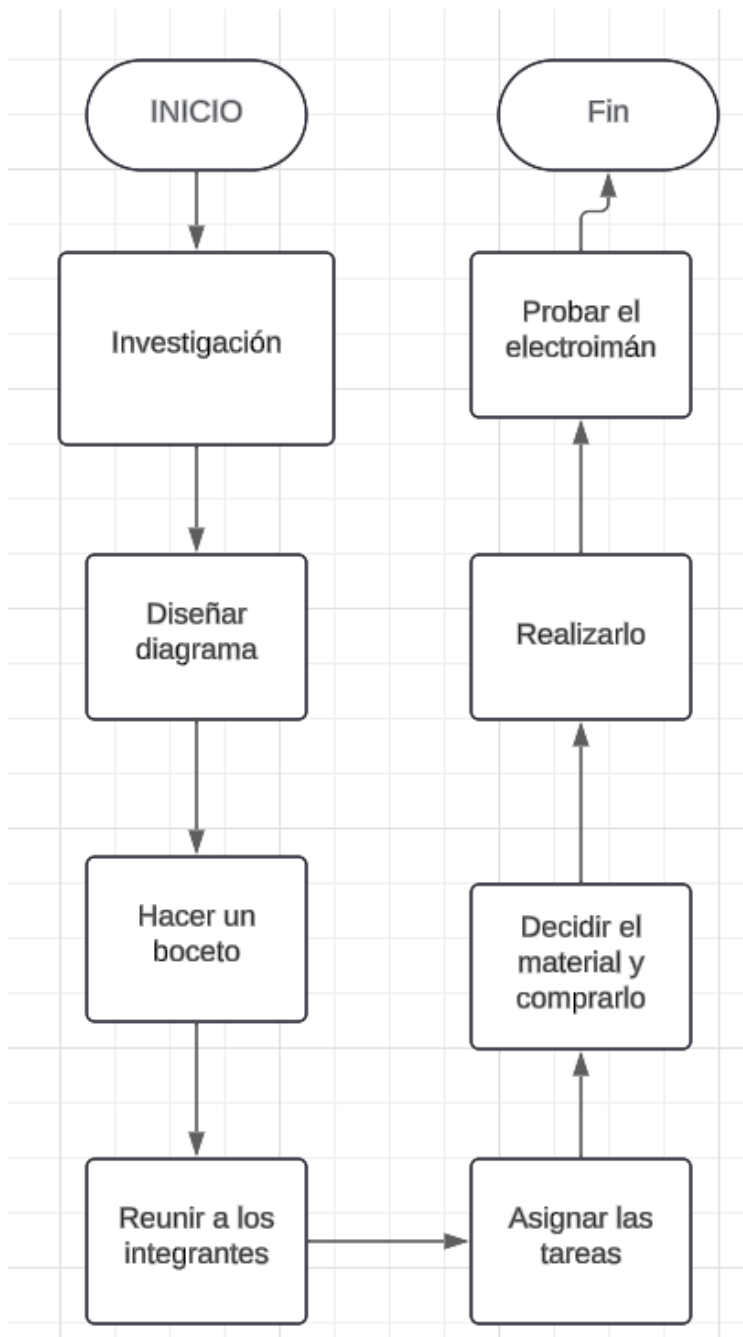


Fig. 6. Diagrama de flujo del proyecto.

Etapas

El proyecto estará dividido en 4 etapas:

- Investigación: En esta etapa del proyecto se obtiene la información necesaria para llevar a cabo el proyecto.
- Boceto: se proponen los diseños posibles que tendrá el electroimán.

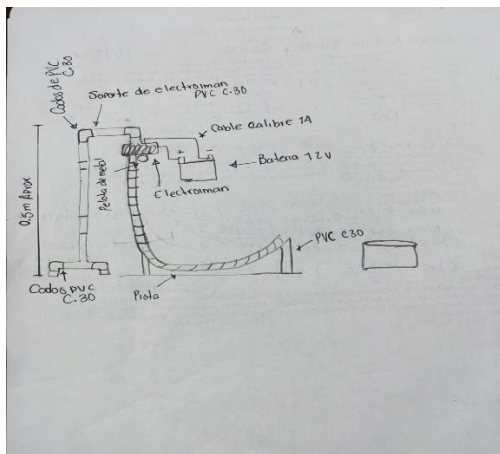


Figura 1. Boceto de como se va a estructurar toda la infraestructura del electroimán y los materiales que necesita para que realice el tiro parabólico.

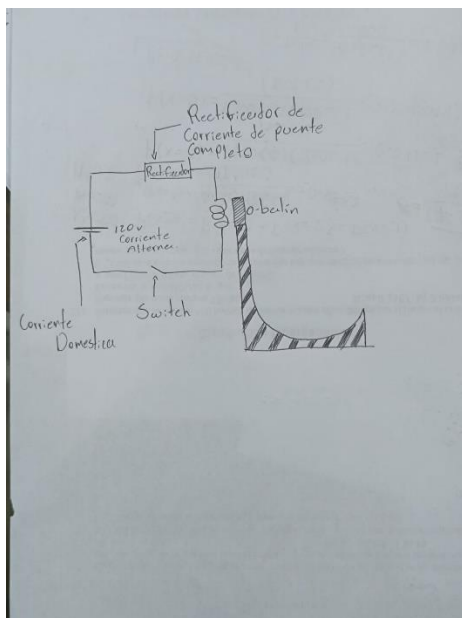


Figura 2. Boceto de diagrama eléctrico del electroimán.

- Desarrollo: utilizar la información obtenida para llevar a cabo el proyecto, dividiendo los costos equitativamente.
- Pruebas: realizar los ajustes finales al proyecto, utilizando la experimentación metódica y aplicando los parámetros estandarizados de la probabilidad y estadística.

Características

- Transformador de microondas: este será el electroimán en su totalidad los consta de dos bobinas, solo se utiliza la primaria para este experimento, la cantidad de vueltas y su potencia son esenciales.
- Cable calibre 14: el cable calibre 14 de cobre aislado ayudara a una mejor
- Interruptor

- Clavija de contacto de 110V: transmite menor potencia eléctrica, por lo que los cables deben ser más gruesos los aparatos eléctricos suelen funcionar con 110 o 220 voltios y 50 o 60 hercios. Si el voltaje o la frecuencia no coinciden, se necesita un convertidor de corriente.
- Disco de corte abrasivo: su composición está basada en una serie de granos abrasivos triturados, unidos entre sí por un agente aglutinante, anclados y fijados a un material de soporte
- Electrodo 6013: electrodo de acero de uso general, para todas las posiciones, para soldar aceros dulces. El recubrimiento produce un fuerte arco de tipo rociado, lo cual permite excelentes propiedades mecánicas, que funciona con CA o CCEP.
- Batería de 12v: son dispositivos que almacenan energía eléctrica en forma química y la liberan después como corriente continua de forma controlada.
- Pista Hot Wheel: este set es ideal para crear la base de cualquier paisaje de Hot Wheels o para mejorar una construcción existente.
- Tubo de PVC cedula 30: un material NO conductor eléctrico y térmico, es decir, un aislante natural. No conductor de ondas sonoras y por su morfología un buen amortiguador de ondas sonoras.
- Codos de PVC cedula 30
- Interruptor: es un dispositivo simple que permite a un operador abrir o cerrar un circuito eléctrico. En el estado abierto, el circuito está desconectado y no puede pasar corriente. Una vez cerrado, el circuito eléctrico está completo y la corriente puede fluir. Este es el tipo de interruptor más simple.

Delimitaciones

FUNCIONAMIENTO

Uno de los problemas principales de un electroimán es la fuerza del campo magnético, esta depende de la longitud y la cantidad de vueltas de vueltas que el alambre pueda dar alrededor del núcleo. En ocasiones si no tiene el suficiente voltaje o las suficientes vueltas, la fuerza del campo magnético puede ser muy débil.

Cabe resaltar que si el embobinado del electroimán sufre algún daño puede que este no complete el circuito y no se genere ningún campo electromagnético.

ECONOMÍA

Como el proyecto se lleva un paso más allá de lo asignado, es indispensable elevar el presupuesto gracias a que se utilizaran componentes de mayor calidad.

TIEMPO

Es indispensable la estricta organización del equipo, dependiendo de las otras materias que también demandaran tiempo y esfuerzo, cada uno de los profesores asignara su proyecto correspondiente y existe la probabilidad de que se tenga que posponer la fabricación del electroimán.

REFERENCIAS

- Hibbeler, R. C. (2016). *Mecánica para ingenieros: Dinámica* (14.a ed.). Pearson Educación.
- García, L. (2020, marzo 5). Fundamentos del tiro parabólico. *FisicaInteractiva.com*.
- Devore, J. L. (2017). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (9.a ed.). Cengage Learning.
- Universidad Nacional de Colombia. (2018). La distribución normal y sus aplicaciones. *Biblioteca de Estadística*.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2015). *Física para ciencias e ingeniería* (6.a ed.). Editorial Reverté.
- Academia de Ciencia y Tecnología. (2022). Principios y aplicaciones de los electroimanes. *CienciaFacil.com*.