

## FICHA DE PROYECTO 2015

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>TÍTULO: HIPÓDROMO (TE17, PREMI TECNOLOGIA ESO I MENCIO 2 PÚBLIC)</b> |                                     |
| Centro: IES CID CAMPEADOR   | Curso y Ciclo (ESO/BAC/CFGM): 2ºESO |
| <b>Categoría de concurso: TECNOLOGÍA</b>                                |                                     |
| Nombre del profesor/a tutor/a: ANTONIO MONTERO LÓPEZ                    |                                     |
| <b>Nombre y apellidos de los alumnos (4 máximo)</b>                     |                                     |
| 1.- JOEL JIMÉNEZ NAVARRO  | 3.- ENRIQUE RUA LÓPEZ               |
| 2.- SANDRA ORERO DIAZ-BENITO  | 4.- LAWREN WONG PEREIRA             |

### 1. Resumen breve del proyecto y objetivos.

El presente proyecto tiene como objetivo el poner de manifiesto la interrelación existente entre los principios Físicos y la Tecnología; pero bajo un enfoque lúdico. Para ello se ha construido una atracción que se encuentra en todas las ferias españolas, y que hace las delicias de pequeños y mayores; como es la "Carrera de caballos", que nosotros hemos bautizado como "Hipódromo".

Los objetivos logrados con este proyecto son:

- Calcular energías cinéticas y potenciales.
- Calcular velocidades lineales de un cuerpo.
- Calcular pendientes de un plano inclinado.
- Calcular mecanismos de transmisión de movimientos.
- Realizar transformaciones de movimientos.
- Calcular el espacio recorrido por un móvil en un tiempo dado.
- DIVERTIRSE.



### 2. Material y montaje.

Se diferencian tres bloques, con las siguientes dimensiones (a x p x h) en cm:

- 1) **Pistas.** (100 x 41 x 9,2)
- 2) **Marcadores.** (100 x 13 x 46,2)
- 3) **Cajones de juego.** (30,2 x 81 x 25,7)

La parte estructural del proyecto está hecha de aglomerado de 16 mm.

En las **pistas** se ha utilizado listones de pino de 20 x 30 mm para soportar el sistema de tracción de los caballos, el cual lo constituyen 6 grupos de tracción formados por:

- Motor con reductora 23:1
- Tornillo sinfín de latón de 1 entrada y módulo m=1.
- Engranaje de z=38 dientes, m=1.
- 2 Poleas de d= 28 mm.
- Cable y muelle tensor.

En el interior del cajón de las pistas se encuentra el sistema de control formado por finales de carrera y cuatro relés de 12Vcc, con 2NO/NC.



Anexo a las pistas se han situado los **marcadores** para indicar el estado del sistema, al igual que el caballo vencedor. La señalización se realiza mediante bombillas de colores. Se incluye una fuente de alimentación *reciclada* de un ordenador, el sistema de interconexión entre el marcador y los "Cajones de juego" está realizado con conectores también *reciclados*, de un equipo de sonido.

Los 6 "**Cajones de juego**" poseen dos rampas realizadas con contrachapado de 5 mm, una externa que posee 16 agujeros de 40 mm de diámetro al tresbolillo, y otra interna para recoger y guiar la bola de acero de 35 mm. En la rampa interna existen dos guías de aluminio formadas por perfiles tipo L de 15 x 15 mm.

El lanzamiento de la bola se realiza mediante una paleta de aglomerado de 16 mm la cual pivota sobre un eje realizado con tubo de PVC de 20 mm.

Cada cajón está conectado eléctricamente con los marcadores mediante un cable paralelo de 2 x 0,6 mm<sup>2</sup>

### 3. Fundamentación : Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas.

Los principios físicos que subyacen y su relación tecnológica son:

#### 1) Transformación: Fuerza > Energía Cinética > Energía Potencial

La bola parte del reposo, y es impulsada mediante una pala a través de un plano inclinado; en función de la

fuerza,  $F$ , aplicada adquirirá mayor o menor velocidad,  $v$ , pudiendo así alcanzar mayor o menor altura,  $h$ .

$F = m \cdot a$  de donde  $a = \frac{F}{m}$  y teniendo en cuenta que si partimos del reposo  $v = at$  y que la energía cinética de un cuerpo es  $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Por el Principio de Conservación de la Energía Mecánica (PCEM), partiendo de la inexistencia de fuerzas exteriores (tales como el rozamiento); podemos decir que la Energía mecánica se mantiene constante ( $\Delta E_m=0$ ); por lo que la  $E_{mi} = E_{mf}$ ; así pues la  $E_c$  que adquiere la bola se va transformando en  $E_p$  conforme sube la rampa.

Dado que  $E_p=m \cdot g \cdot h$ , ésto nos permite relacionar la fuerza aplicada  $F$  con la altura  $h$  alcanzada por la bola: a mayor fuerza aplicada, mayor altura alcanzará la bola. Es decir, "**cambiamos velocidad por altura**".

Luego los jugadores deberán modular su fuerza, e incrementar su habilidad, para conseguir acertar en los diferentes agujeros, ya que en función del agujero en el que se introduzca la bola el caballo avanzará más o menos.

## 2) Transformación: Energía Potencial > Energía Cinética

La bola que **no entre en algún agujero**, volverá a la base de la rampa con una velocidad que será función de la altura alcanzada, dado que ahora la energía potencial almacenada se transformará en energía cinética. Para conseguir que el juego sea dinámico se le ha dado una pendiente de un 10% a la rampa externa.

La bola que **entre en el agujero** se deslizará por sendos carriles de aluminio cerrando así el circuito eléctrico que pone en marcha el motor. Para conseguir un contacto uniforme de la bola de acero con los carriles, ha sido necesario variar la pendiente de la rampa interior, reduciéndola a un 1,4 %; así disminuye la velocidad de la bola.

Con esto se pone de manifiesto que: "**A menor altura menor velocidad**".

## 3) Masa del cuerpo > Pendiente plano inclinado > Fuerza de impacto

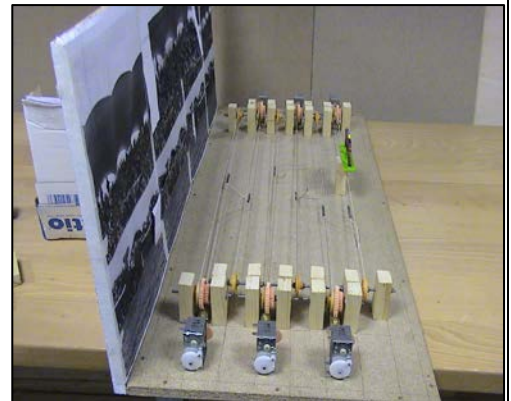
Dado que la fuerza que ejerce un cuerpo en su caída, depende de su masa y su aceleración; se han utilizado bolas de acero huecas, para **evitar** que:

- El impacto contra las palas sea importante y se pueda lastimar el jugador.
- Se dañen los carriles en la caída de la bola.
- Sea un juego de fuerza y no de habilidad.

## 4) Circulación de electrones > Materiales conductores

Para que exista una circulación de electrones es necesario que el circuito eléctrico de control de los motores esté formado por materiales conductores: cables de **cobre**, carriles de **aluminio** y bolas de **acero**.

Como se explica en el apartado 2), es importantísimo asegurar un contacto uniforme.



## 5) Variación de velocidad y transformación de movimientos.

Se realiza una variación de velocidad desde el grupo moto-reductor a la polea transmisora, para ello se ha utilizado el mecanismo tornillo sinfín-engranaje, aplicando las expresiones de la relación de transmisión:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \text{ Siendo el subíndice 1 el del engranaje motriz, y el 2 el del conducido; } n \text{ en rpm y } Z=n^\circ \text{ de dientes.}$$

Un mecanismo Polea-Correa permite la transformación de un Movimiento Circular Uniforme (MCU) en un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

## 4. Funcionamiento y resultados: observaciones y medidas.

En función del agujero en el que cae la bola (rojo, amarillo o verde), está estará manteniendo durante más tiempo cerrado el contacto entre los carriles. Concretamente, si tomamos como longitud base,  $L_{VERDE}$  la recorrida por la bola que cae en un agujero verde; la relación existente es  $L_{ROJO} = 4 \cdot L_{VERDE}$  y  $L_{AMARILLO} = 2,5 \cdot L_{VERDE}$ .

Luego el tiempo,  $t$ , que estará activado el motor que mueve al caballo, y por lo tanto la longitud recorrida por el caballo, están relacionados con la longitud  $L$  recorrida por la bola de acero sobre los rieles de aluminio;  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot L}{a}}$

.Para conseguir que el juego sea lo suficientemente dinámico pero que el tiempo de juego final no sea muy corto, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: masa de la bola, longitud de los cajones de juego, disposición, cantidad y diámetro de los agujeros, pendientes de las rampas externa e interna, longitud de los carriles, tensión de alimentación del motor, relaciones de transmisión y longitud de la pista de los caballos.

## 5. Conclusiones.

- A mayor pendiente de la rampa externa se consigue mayor velocidad de la bola, por transformación de su energía potencial en energía cinética.
- Para conseguir un buen contacto eléctrico, la velocidad de la bola ha de disminuir; por eso necesitamos disminuir la cantidad de energía potencial que ha adquirido, lo cual se consigue haciéndola que baje a una altura inferior. Es decir a menor **altura  $h$** , menor  **$E_p$**  por lo tanto menor  **$E_c$**  y menor **velocidad**.
- Para reducir la velocidad del eje de un motor, se puede usar un mecanismo: "**Tornillo sinfín-engranaje**".
- Para conseguir transformar un MCU en un MRU, se puede usar un mecanismo: "**Polea-Correa**".
- La velocidad de giro de un motor eléctrico es directamente proporcional a la tensión de alimentación: **a mayor tensión** (sin exceder sus límites) **mayor velocidad**.

## 6. Bibliografía.

<http://www.parquedebolas.com>

<http://www.navarproducciones.com>