

CAPÍTULO 10

LA FÍSICA APLICADA AL BOLICHE

SECCIÓN	CONTENIDO
10.1	Introducción
10.2	Los conceptos físicos aplicados al boliche
10.3	Descripción física del equipo de boliche
10.4	Diferentes tipos de aceitado
10.5	Conclusiones
10.6	Sugerencias didácticas
10.7	Autoevaluación
10.8	Bibliografía

LA FÍSICA APLICADA AL BOLICHE

OBJETIVO: Conocer la influencia de la física en el deporte del boliche.

INSTRUCCIONES: Lea cada uno de los puntos del presente capítulo, con la finalidad de que al término del mismo usted sea capaz de:

- ✓ Identificar los conceptos de la física aplicados al boliche.
- ✓ Distinguir la elaboración del equipo de boliche desde la física.
- ✓ Reconocer el tipo de aceitado de la pista para lograr un buen tiro.

10.1 INTRODUCCIÓN

En el boliche, como en la mayoría de los deportes, la física es parte fundamental para el desarrollo del juego, que aunada a las habilidades individuales y su conocimiento producirá sin ninguna duda, múltiples beneficios. En este capítulo podrá conocer como la física es utilizada, desde el momento en el que se elabora el equipo para la práctica, hasta la práctica misma, así como, la importancia de conocer las diferentes formas de encerado.

La importancia de familiarizarse con el tipo de mantenimiento, proporcionará al entrenador una herramienta muy útil para que sus jugadores cuenten con la confianza de aprovechar las condiciones determinadas y así lograr alcanzar los objetivos que se trazaron.

10.2 LOS CONCEPTOS FÍSICOS APLICADOS AL BOLICHE

Desplazamiento. Es la distancia medida en una dirección particular entre dos puntos, el punto de partida y el punto de llegada, sin importar la trayectoria que haya efectuado el móvil. Se abrevia (d). Sus unidades fundamentales son: metro (m), centímetro (cm) y pie (ft).

Velocidad, variación de la posición de un cuerpo por unidad de tiempo (t). Su expresión matemática es $v = \frac{d}{t}$ y sus unidades fundamentales son: m/s (metros sobre segundo), cm/s (centímetros sobre segundo) y ft/s (pies sobre segundo). Por comodidad también suelen expresarse en km/h (kilómetros por hora) y mi/h (millas por hora) sin que estas unidades pertenezcan a algún sistema científico de unidades.

Debido a que, en la mayoría de los casos la trayectoria de una bola de boliche no es rectilínea, es que se considera una velocidad relativa y no real, ya que el desplazamiento considerado es el la longitud lineal de la pista.

Aceleración. Es la variación positiva de la velocidad de un móvil referida al tiempo. Esto implica que la velocidad del objeto aumenta. Su expresión matemática es:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t} \text{ en donde } V_i = \text{velocidad inicial y } V_f = \text{velocidad final.}$$

Siendo sus unidades fundamentales m/s^2 (metro sobre segundo al cuadrado), cm/s^2 (centímetros sobre segundo al cuadrado), ft/s^2 (pies sobre segundo al cuadrado).

La aceleración en el boliche se genera en el péndulo y cuando la bola cambia de condiciones de acuerdo al aceitado en la pista.

Fuerza. Es todo aquello que es capaz de deformar un cuerpo o de hacer que este varíe su estado de reposo o movimiento, por lo tanto y basados en la 1ª ley de Newton, ningún cuerpo por si sólo puede modificar su estado de reposo o movimiento. Para que esto suceda deberá aplicarse una fuerza. Sus unidades fundamentales son: Newton (N) y DINA.

Trabajo. Es el resultado de la aplicación de una fuerza, para lograr que un cuerpo sufra un desplazamiento. Sus unidades fundamentales son: Joule (J) y erg.

Energía. Es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo. Existen varios tipos de energía, sin embargo, en nuestro deporte se utiliza esencialmente la llamada energía mecánica, que está definida como la energía generada por el movimiento de los cuerpos y se clasifica en:

- a. **Energía Cinética.** Es la energía generada por efectos de la velocidad de un cuerpo, de tal forma que una fuerza aplicada sobre de él genera una velocidad, acelerándolo desde el reposo hasta cierta velocidad. Por lo tanto, la energía depende directamente de la masa del cuerpo.

Masa. Es la cantidad de materia contenida en un cuerpo. Sus unidades fundamentales son: kilogramo (Kg), gramo (g) y libra (lb).

Peso. Es la representación de la fuerza gravitacional con la que es atraída la masa de un cuerpo. Sus unidades fundamentales son las de fuerza: Newton (N), DINA y libra fuerza (\overrightarrow{lb}).

Es importante tomar en cuenta que masa y peso no es lo mismo. Para diferenciarlo podemos ejemplificar el caso de un astronauta en la tierra y en la luna. Su masa es la misma en ambos casos, ya que sus dimensiones son las mismas y sin embargo

su peso en la luna es la sexta parte que su peso en la tierra, ya que la fuerza de atracción en la tierra es mayor que en la luna.

En el planeta, la fuerza de atracción genera una aceleración de 9.81 m/s^2 , mientras que en la luna esa aceleración es de 1.6 m/s^2 , es por ello que en la luna los movimientos aparentan ser en cámara lenta.

Deducimos que la masa es por lo tanto una medida de la inercia que es la oposición que presentan los cuerpos a variar su estado de reposo o movimiento.

Para cuantificar dicha energía, se aplica la relación: $Ec = \frac{1}{2}mv^2$

EC = energía cinética
 m l= masa del cuerpo
 v = velocidad.

- b. **Energía Potencial.** Es la energía que un cuerpo tiene acumulada debido a su posición o altura. Un cuerpo que pierde altura convierte la energía potencial en energía cinética, ya que su velocidad varía.

En el boliche, este tipo de energía va generado por la altura que desarrolla el péndulo, la conversión de la energía potencial a cinética es mayor y basados en la ley de la conservación de la energía, se genera una mayor cantidad de esta.

Su expresión matemática es: $EP = mgh$
 EP = energía potencial
 m = masa
 g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2 en la tierra)
 h = la altura.

La energía total de la bola de boliche será entonces la suma de sus energías cinética y potencial, por lo tanto a mayor energía, mayor será el trabajo realizado por la bola al impactar contra los pines.

Potencia. Es la rapidez con la que se efectúa un trabajo y es el resultado de la aplicación de una fuerza para que el cuerpo adquiera una velocidad.

Su expresión es: $P=Fv$
 P = potencia
 F = fuerza
 v = velocidad, teniendo como unidad fundamental el watt (W).

Centro de Gravedad. Es el punto donde se pueden considerar concentradas todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

Si el cuerpo es simétrico y homogéneo, el centro de gravedad estará localizado en el centro geométrico, pero si no lo es, como un bat de béisbol ó la bola de boliche (a

causa del centro de la misma), el centro de gravedad se encuentra desplazado hacia un punto externo al centro geométrico.

Si se suspende un cuerpo de su centro de gravedad, este queda en completo equilibrio, es decir, no sufre de rotación ni traslación.

Equilibrio. Para que un cuerpo esté en equilibrio, se requiere que una línea recta vertical imaginaria pase simultáneamente por el centro de gravedad y su punto de apoyo.

En el boliche el equilibrio es esencial, razón por la cual se recomienda la flexión, lo cual genera que el centro de gravedad baje, evitando así desestabilizarse en el desarrollo de cada tiro.

La estabilidad de un cuerpo apoyado sobre su base aumenta al desplazar hacia abajo el centro de gravedad.

Movimiento Armónico Simple. Se llama así al movimiento periódico que se repite en intervalos iguales de tiempo.

Péndulo. Un péndulo simple es aquel que está constituido por un cuerpo pesado, suspendido en un punto sobre un eje horizontal.

Cuando se separa un péndulo de su posición de equilibrio y después se suelta, genera un movimiento llamado oscilación, el cual consiste en el desplazamiento semicircular de un lado a otro, por efecto de su peso.

El péndulo es un ejemplo de movimiento armónico simple.

En el momento de aplicar la fuerza, se desplaza la bola de su posición de equilibrio.

La oscilación del péndulo es la que genera la aceleración de la bola, por lo cual la generación del movimiento se debe a la acción de las fuerzas gravitacionales en la oscilación, lo que nos indica que idealmente no debe efectuarse trabajo extra para el lanzamiento de la bola.

La flexión del brazo en el péndulo genera que el movimiento no sea natural, y deja de ser un movimiento armónico simple.

Fricción. Es la fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo cuando este sucede en contacto con otro, es decir, es una fuerza tangencial paralela a las superficies de contacto.

La fuerza de la fricción se clasifica en estática y dinámica.

La estática es la reacción que presenta un cuerpo en reposo oponiéndose a su deslizamiento sobre otra superficie.

La dinámica es la fuerza que se requiere para que un cuerpo conserve su velocidad.

La fuerza de fricción estática es siempre mayor que la dinámica, ya que se aplica más fuerza para iniciar un movimiento que para continuarlo.

Las fuerzas de fricción se presentan en todo momento.

Por ejemplo, en el boliche notamos que:

- a. El caminado genera una fricción en el piso, si no existiera esta acción física resbalaríamos y no podríamos frenar.
- b. El aceite en la pista reduce la fricción, ya que el rozamiento es menor en las superficies llamadas rodantes.

Densidad. Es la relación existente entre la masa de una sustancia y el volumen ocupado por la misma. $d = \frac{m}{v}$

d = densidad

v = volumen

Sus unidades fundamentales son:

Kg/m³ (kilogramo sobre metro cúbico).

Kg/L (kilogramo sobre libra).

g/ml (kilogramo sobre mililitro).

Viscosidad. Cuando un líquido fluye, se origina el rozamiento de una partícula con otra, por lo cual la viscosidad es la medida de la resistencia que opone un líquido al fluir.

La unidad práctica de medición de la viscosidad es el centipoise (cp) cuya equivalencia es: $1cp = 0.01 \frac{g}{cms}$.

En el boliche, un líquido de mayor viscosidad sufre menos desplazamiento sobre la pista, lo que permite conservar las condiciones durante un mayor tiempo.

Porosidad. Son los espacios entre las partículas de un cuerpo.

Temperatura. Es la medición de la energía cinética de las moléculas. La temperatura afecta sensiblemente las propiedades físicas, por lo cual en el boliche es importante mantener las instalaciones del boliche a una temperatura local lo más constante posible, sobre todo en la zona de pistas y jugadores.

Humedad. Es la masa de vapor de agua presente por unidad de volumen de gas (generalmente el aire). Si se refiere a 100(%) se llama unidad relativa y se refiere a la saturación de agua en vapor en la atmósfera.

Durómetro. Aparato que consiste en aplicar, por medio de una esfera indeformable una carga (fuerza) en contra de una superficie establecida y después de un tiempo de aplicación (30 s.) se mide la superficie marcada.

$$\text{Dureza } HB = \frac{P \text{ (carga)}}{S \text{ (superficie marcada)}}$$

10.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL EQUIPO DE BOLICHE

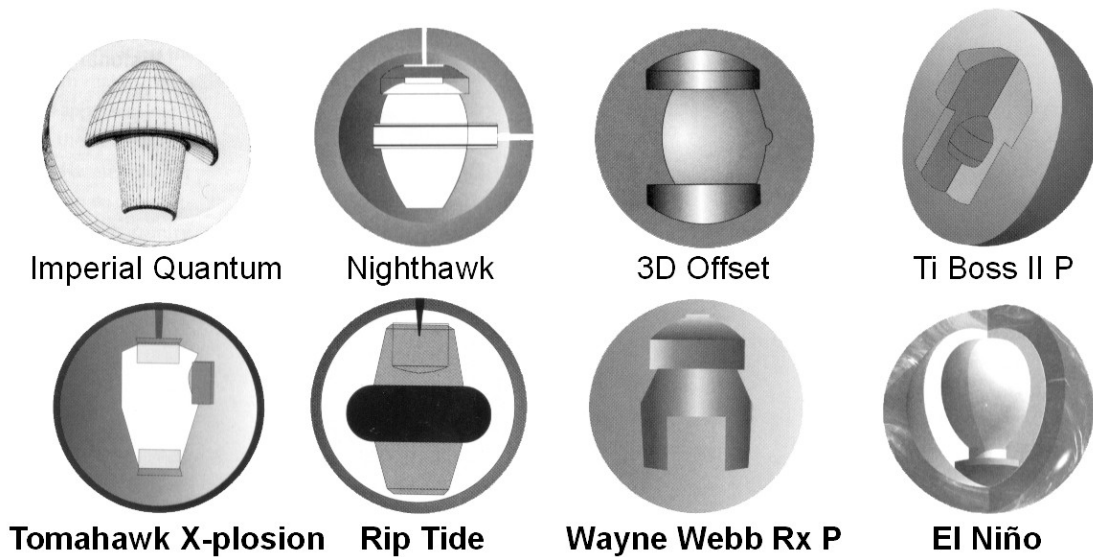
1. La Bola. Esta pieza del juego, es de forma esférica y deben tomarse en cuenta los factores que influirán en su **desplazamiento** sobre la pista, el correspondiente a su **masa** (entre 6 y 16 libras), que le permite jugar a prácticamente cualquier persona de cualquier edad y que de acuerdo a su complexión podrá hacerla rodar sobre la pista. En la actualidad estas se fabrican de diversos materiales y con una superficie que varía entre lisas y porosas, algunas son de una mayor dureza por lo que su **fricción** es reducida, por el contrario con una mayor **porosidad**, su **fricción** se incrementa al hacer contacto con la pista.

Por otra parte, los diferentes fabricantes de bolas, en su carrera tecnológica, diseñan modelos cada vez más efectivos para lograr un mejor paleo con menos esfuerzo por parte de los jugadores.

La medida de una bola no deberá exceder a una circunferencia de 27 pulgadas y debe de ser constante, respetando los lineamientos explicados en el **Artículo 28** del reglamento de juegos y competencias (**Capítulo 3** de este manual). En todo lo relacionado con las características de una bola de boliche, referentes a su **dureza**, perforación, etcétera.

Dentro de la bola se colocan núcleos de diferentes formas y material con el objeto de modificar el **centro de gravedad** de la bola y **acelerar**, frenar, retardar o adelantar la **energía cinética** de la misma.

En la siguiente gráfica podemos observar varios centros de diversas bolas:



2. Los zapatos. Existen muchos y muy variados modelos de este tipo de calzado especial para jugar boliche, los hay flexibles o de textura más dura, pero su característica principal es que uno de ellos (el izquierdo para jugadores derechos y el derecho para zurdos) cuentan con una o varias plantillas que sirven para detener la inercia o favorecer el deslizamiento o patinado durante un tiro o lanzamiento (mayor o menor **fricción**), las suelas son de un material especial que contribuye a no dañar la antepista

3. Las Pistas de juego: Tal como se ha mencionado, en las pistas influyen los materiales de los que se componen, para determinar el tipo de lanzamiento, el equipo (bolas), los ángulos a elegir, la **velocidad**, el avance y los giros, pasos a cubrir, mismos que resultan fundamentales para poder jugar conforme a las condiciones que la pista nos "indique", actualmente el mayor número de instalaciones cuenta con pistas de materiales sintéticos (impermeables) en las cuales el tipo de aceitado que se utilice perdure un mayor número de líneas sin que se presenten cambios drásticos. Aún existen pistas de madera, que por su naturaleza y por la separaciones que pueden existir entre duela y duela, provocan que las condiciones varíen rápidamente. En ambos casos se debe considerar el clima y la humedad como factores que intervienen en el cambio de condiciones del aceitado.

Condiciones físicas de las pistas:

Topografía: Esto es, un mapa de los desniveles que puede tener una pista e independientemente a los reglamentos establecidos, mismos que mencionan más adelante el desnivel máximo autorizado, este se presenta regularmente en las partes de la mesa donde más frecuentemente golpea la bola en su aterrizaje en la pista.

Peso: este se afecta, dependiendo de la fuerza gravitacional del lugar donde se este desarrollando el evento (mayor peso a la altura del nivel del mar).

Humedad: Las condiciones de humedad, obligan que los aceites sean aplicados de acuerdo al factor de humedad que exista en el centro de boliche, para que con ello las condiciones permanezcan por un tiempo más prolongado.

Mantenimiento de las pistas: Las pistas requieren mantenimiento, para cubrir básicamente los dos aspectos fundamentales, que son, proteger y prolongar la vida de las pistas y en segundo lugar facilitar el juego de los participantes.

Temperatura: Es un factor que influye directamente en la conservación de las condiciones de juego, ya que a una mayor temperatura, el aceite sufrirá una evaporación rápida y en los jugadores causará un mayor desgaste físico.

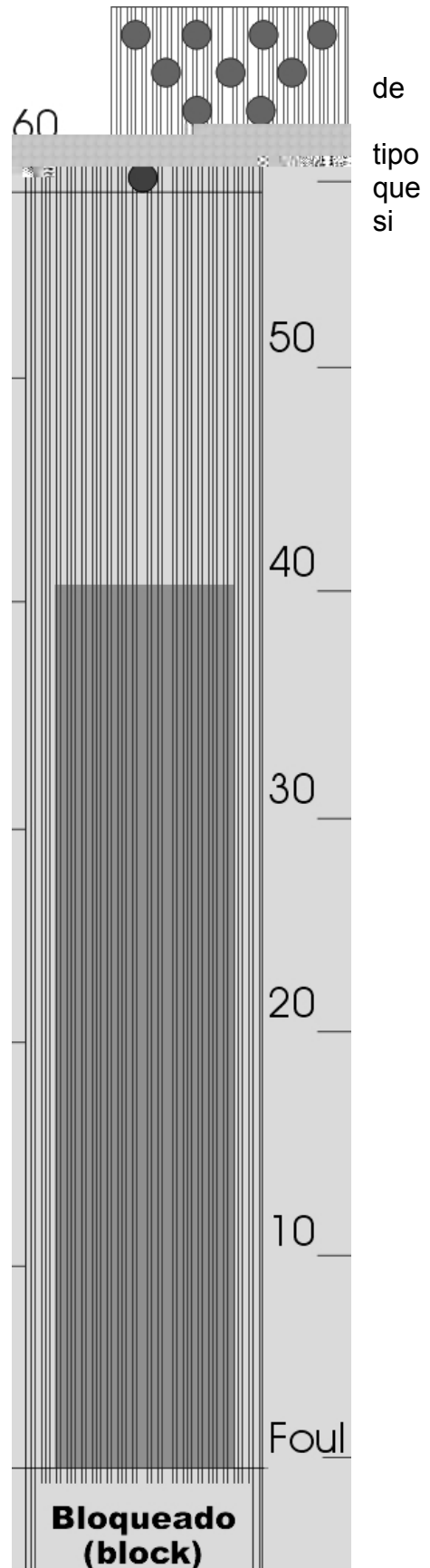
Patrones de aceiteado: La importancia del aceiteado radica en que cada entrenador debe familiarizarse con ellos para poder indicar a sus jugadores cuales son las características de los mismos y que pueden sacar el mejor provecho de cada tipo de aceiteado.

Diferentes tipos de aceiteado

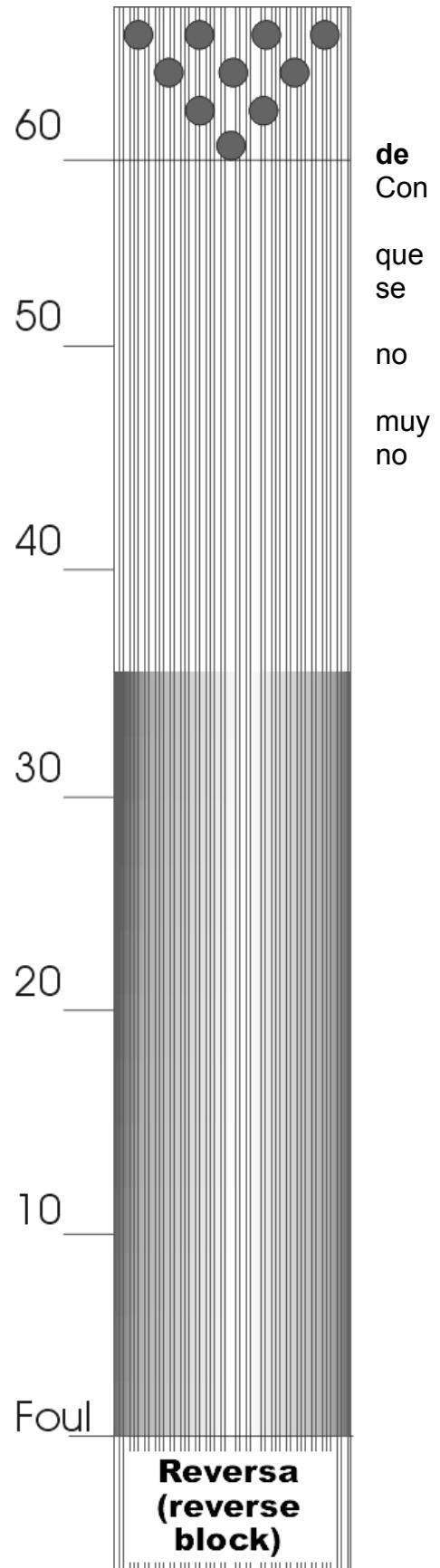
En la actualidad existen 8 tipos de aceiteado en lo general. Estos a su vez pueden presentar variantes, dependiendo de la **densidad** y **viscosidad** del aceite aplicado desde la línea de falta a la zona de pinos.

Los más comunes son los siguientes 8:

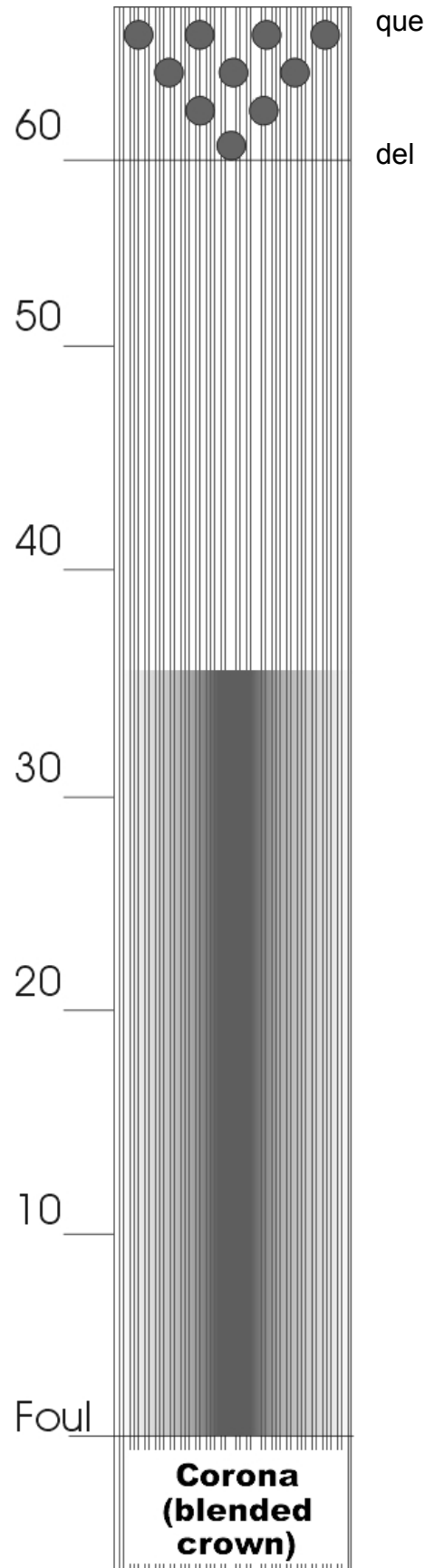
1. **Bloqueado (Block).** Es el tipo de aceitado más común en las ligas “**caseras**” y se caracteriza por tener aceite (menos de **60 unidades**), en el centro la pista y muy poco aceite entre las **4 o 7 primeras duelas** de cada lado de la pista. Este de aceitado **favorece** a todos los jugadores, ya durante un tiro permite un mayor margen de error, se equivoca uno hacía dentro, al haber una cantidad mayor de aceite al centro, la bola **patinará** y no se pasará, por el contrario, si el error es hacia fuera, al llegar la bola a la parte que tiene poco aceite, **volteará** violentamente y permitirá llegar a la buchaca.



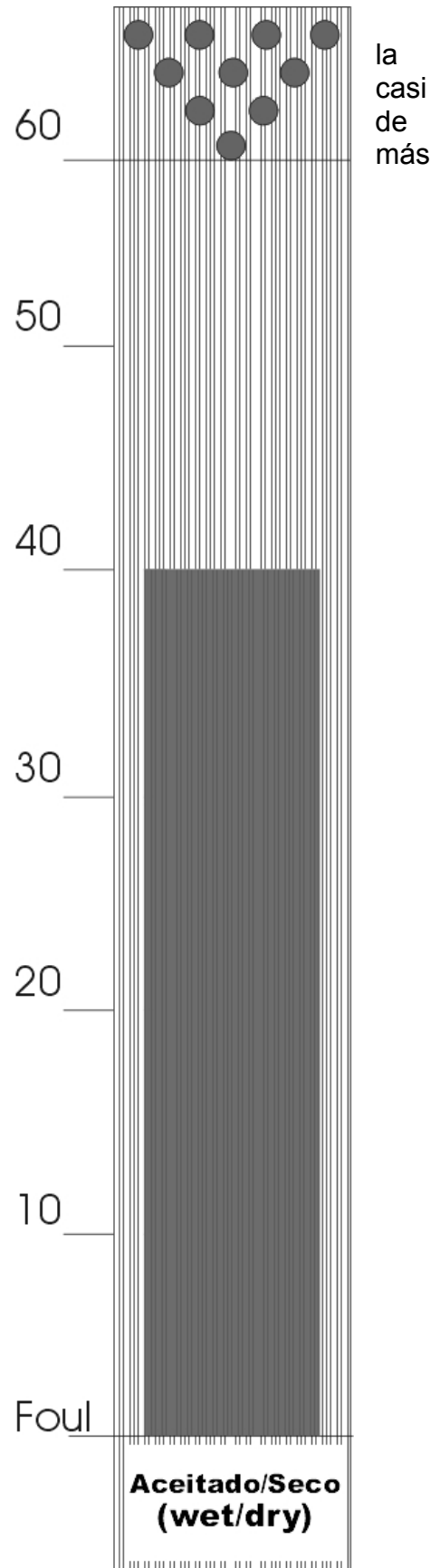
2. **Reversa (Reverse Block).** Este tipo de mantenimiento es utilizado cuando existen premios o incentivos altos, y con ello se crea una **mayor dificultad** para obtenerlos, ya que se caracteriza por **no tener casi aceite en el centro la pista y mucho aceite en las orillas de esta.** este aceitado, se dificulta enormemente la ejecución de casi todos los jugadores, en virtud de **obliga** al jugador a no cometer errores, si el tiro hace por el centro la bola curveará anticipadamente. Si se envía la bola hacia fuera patinará y no volteará con el ángulo adecuado, la zona de juego con este mantenimiento se vuelve **exacta**. Esto implica depender más de la suerte y de las habilidades propias.



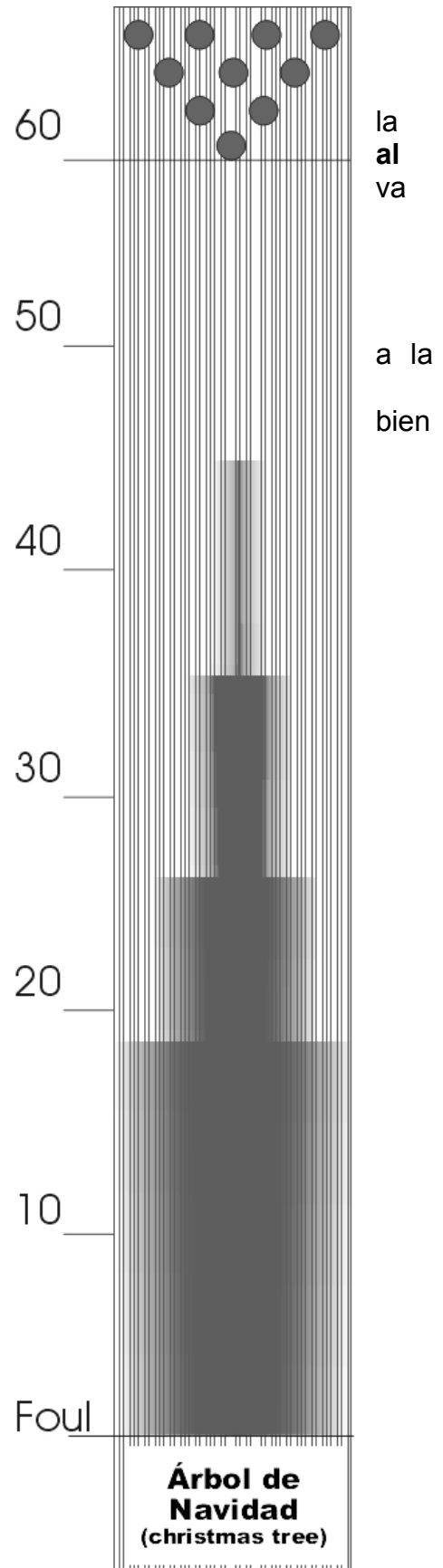
3. **Corona (Blended Crown)**. Es el tipo de aceitado regularmente se utiliza en todos los **torneos oficiales**, se caracteriza por tener **más aceite** al centro de la pista este se **desvanece** hacia las orillas sin llegar a estar secas. Este aceitado exige jugador una ejecución **consistente** para lograr buenos juegos.



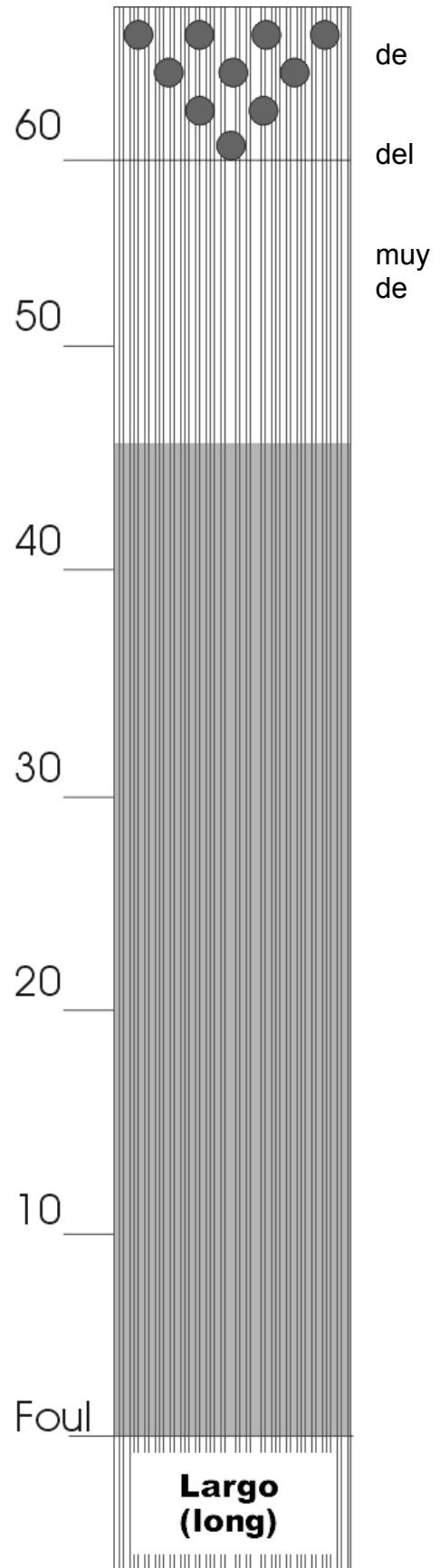
4. **Aceitado/seco (Wet/Dry).** Se caracteriza por tener una gran cantidad de aceite en el centro de pista (más de **80 unidades**) y muy poco aceite, nada en las **10 primeras duelas** en cada extremo la pista. En estas condiciones la bola “patinará” profundo (**menor fricción**) y al llegar a la zona seca, reaccionará violentamente (**mayor fricción**). En este tipo de pistas la condición ideal para jugar es en **ángulos abiertos**, siendo los jugadores de estilo de **poder o “crankers”** quienes más aprovechan estas condiciones.



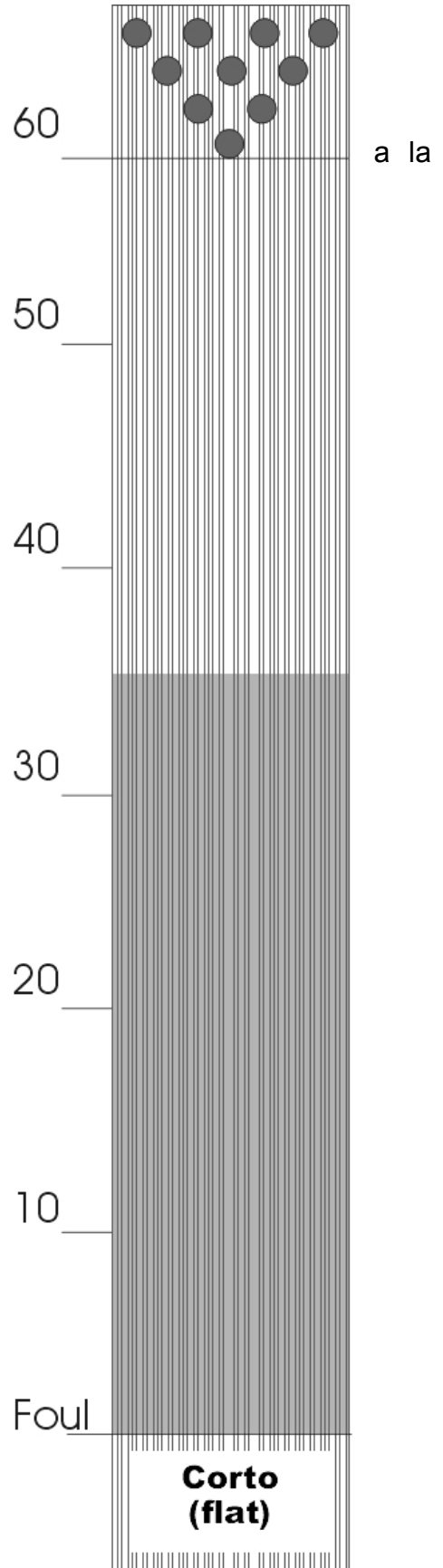
5. **Árbol de Navidad (Christmas Tree).** Este tipo de aceite permite al jugador tener un **mayor** margen de error. Se caracteriza por tener una forma de árbol de navidad y como se observa en gráfica, existe una franja de **aceite mas cargado centro** y cercana a la línea de falta, misma que se **adelgazando** hacia los pinos, desvaneciendo la cantidad de aceite hacia los extremos. Por lo tanto, si un jugador se equivoca en su referencia hacia adentro, encontrará mas aceite y la bola no reaccionará anticipadamente alcanzando a llegar buchaca, en cambio, si se equivoca hacia afuera, llegará a la parte seca y curveará más, llegando a la zona de pinos.



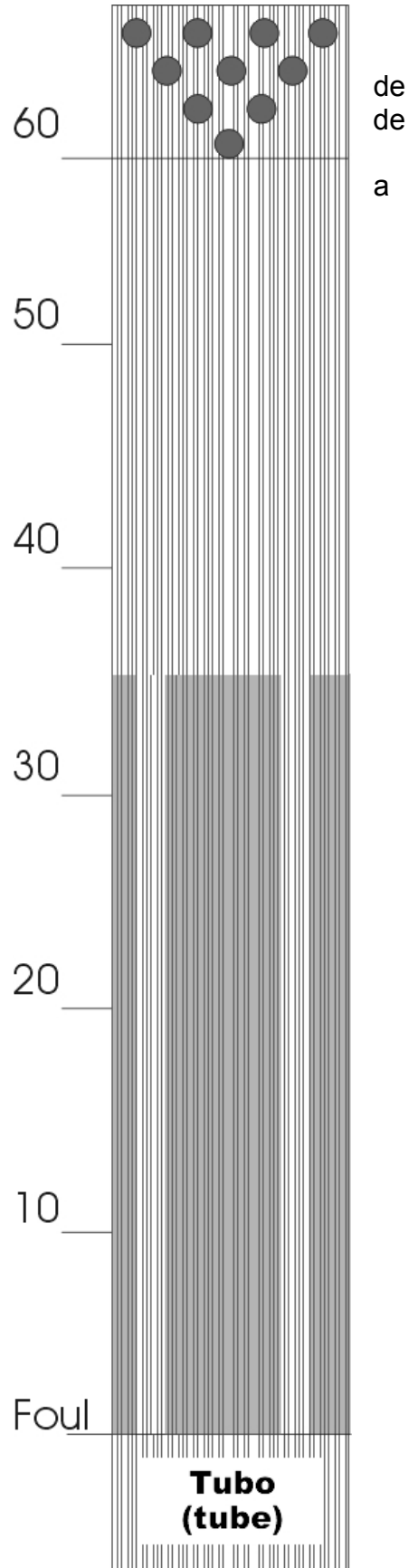
6. **Largo (Long).** Es un tipo de aceitado en el que se aplica la misma cantidad de aceite de orilla a orilla la pista y es muy profunda (a **45 pies** aproximadamente). Esto produce una zona de reacción de la bola de únicamente **15 pies** antes pino uno. Este tipo de mantenimiento resulta complicado y sólo los jugadores que son consistentes y cuentan con la **habilidad** de rodar bien su bola, son los que pueden desempeñarse una forma satisfactoria. Normalmente se debe jugar con estas condiciones utilizando **ángulos cerrados o rectos**.



7. **Corto (Short/Flat).** Este tipo de aceitado es similar al anterior con referencia a la cantidad de aceite utilizado de orilla a orilla y la diferencia estriba en la **profundidad**, que es menor a **35 pies**. Se caracteriza por que permite darle “viaje” bola, con un remate agresivo. No tiene mucho margen de error (**exactas**) y normalmente se juega con bolas que no sean tan **agresivas**.



8. **Tubo (Tube).** Este tipo de aceitado es probablemente el más complicado para jugar. El aceitado normalmente es de **35 a 40 pies**, parejo orilla a orilla, con una franja seca de **3 a 7** duelas ancho a una distancia entre **5 y 10** duelas de cada orilla. Aquí el margen de error es **mínimo**, debido que la zona en que la bola hace el **punto de quiebre (break point)** es muy reducido. No es frecuente encontrar este tipo de aceitado en competencias oficiales.



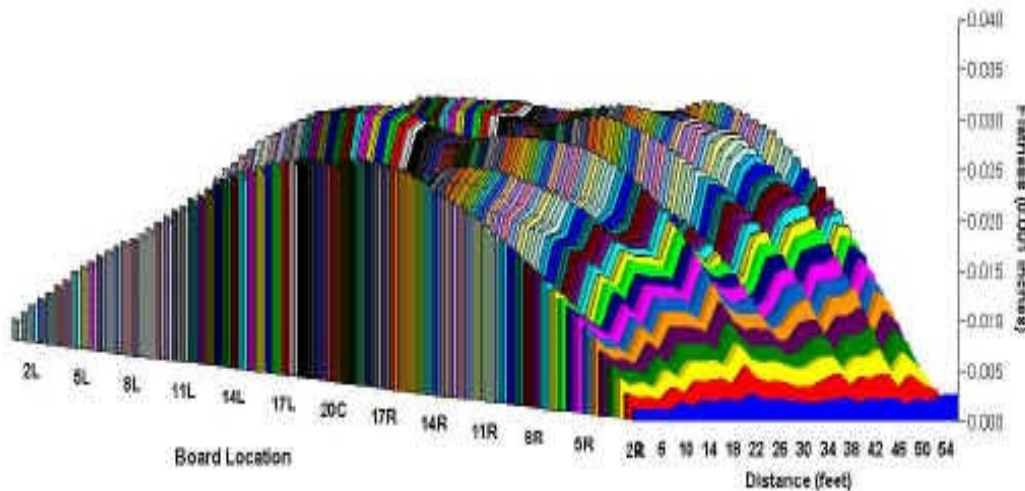
10.4 DIFERENTES TIPOS DE ACEITADO

Para poder saber que tipo de aceite existe en un evento, el comité organizador debe publicar una serie de gráficas que si son leídas atinadamente, servirán de base para que entrenadores y jugadores saquen provecho de las condiciones de mantenimiento y logre mejores resultados.

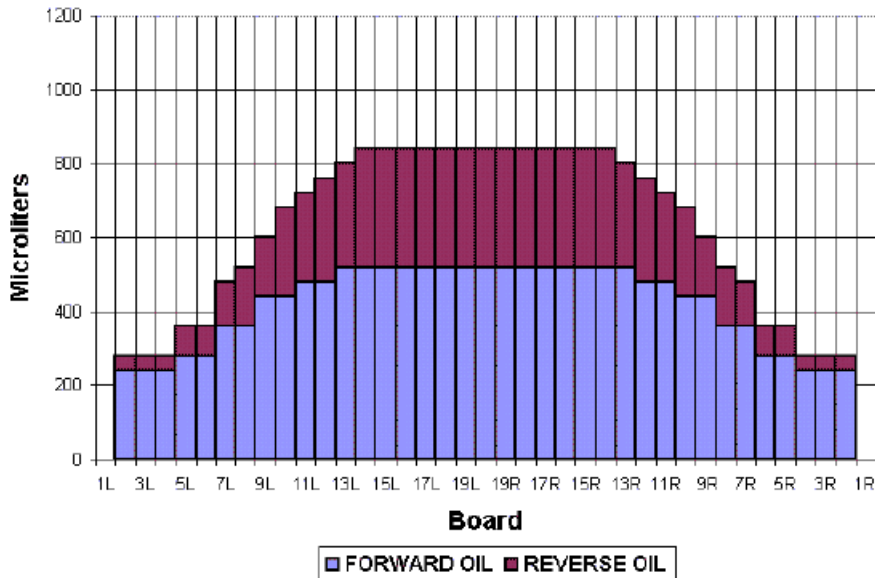
Existen muchas condiciones que afectan a las pistas de juego, que debemos tomar en cuenta tales como la **temperatura** interior y exterior (en todas las áreas de las instalaciones), **humedad** en el ambiente, aislamiento de las instalaciones, el funcionamiento del equipo de aire acondicionado, ventiladores, etcétera.

Las pistas, por su parte deben ser revisadas en su **topografía** antes del inicio de un campeonato, ya que existen reglamentos que especifican el margen de variación que no debe ser mayor a **40 milésimas**. El siguiente gráfico muestra un ejemplo de la topografía de una pista de Abu Dahabi en Emiratos Árabes Unidos durante el pasado Campeonato Mundial FIQ:

Average of Lanes 1 - 40, UAE

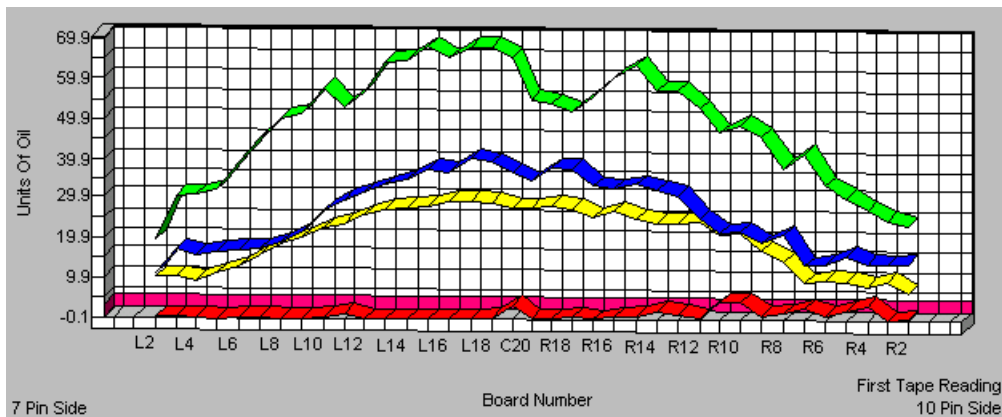


Esta gráfica de aceitado, nos muestra la cantidad de aceite, que se aplica (normalmente con maquinaria automática) en el mantenimiento:



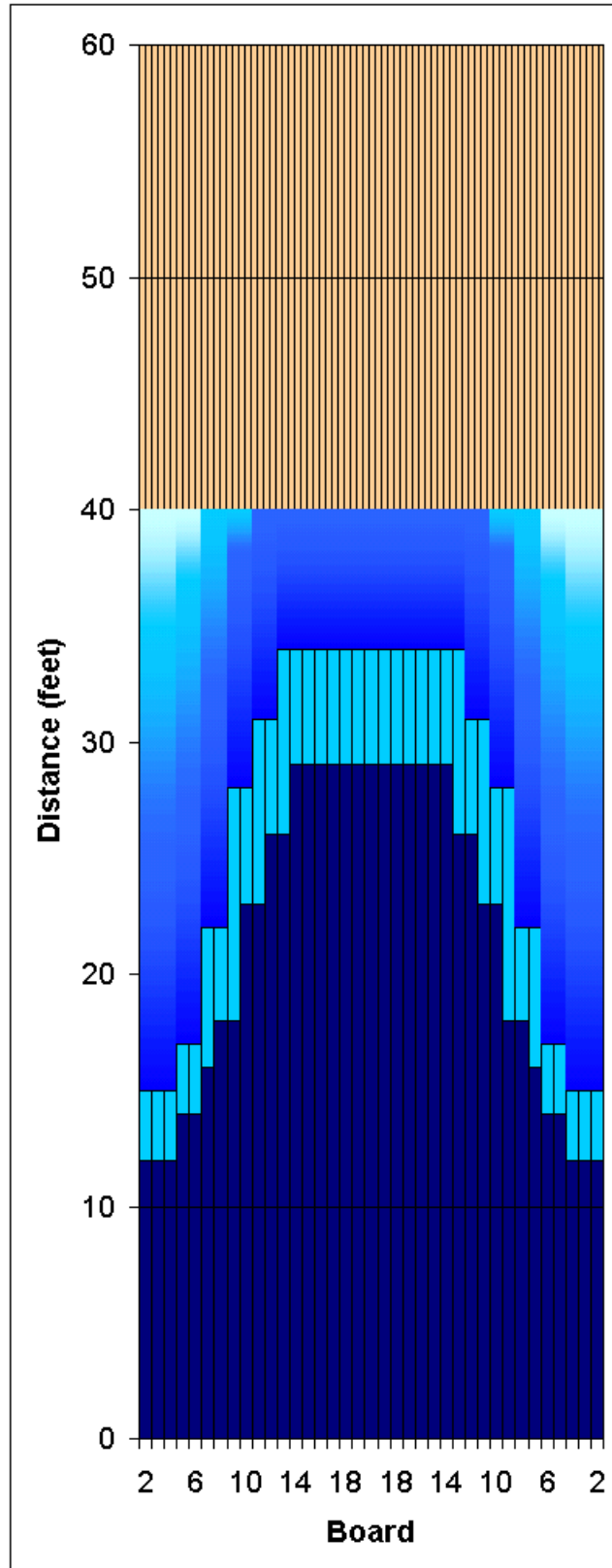
En esta gráficas se indica que las duelas de ambas orillas, tienen menos cantidad de aceite que en el centro de la pista, el **forward oil** es el que se aplica cuando la máquina viaja hacia los pinos (**50 unidades** en el centro de la pista) y el **reverse oil** cuando esta regresa a la línea de falta (hasta **80 unidades** al centro de la pista).

En la siguiente gráfica lineal, podemos ver las **unidades de aceite (una unidad de aceite equivale a 10 microlitros)** aplicado a diferentes distancias de la línea de falta, las líneas superiores, muestran la parte más cercana (**6 pies**) y las inferiores (**48 pies**) la última zona aceitada de la pista.



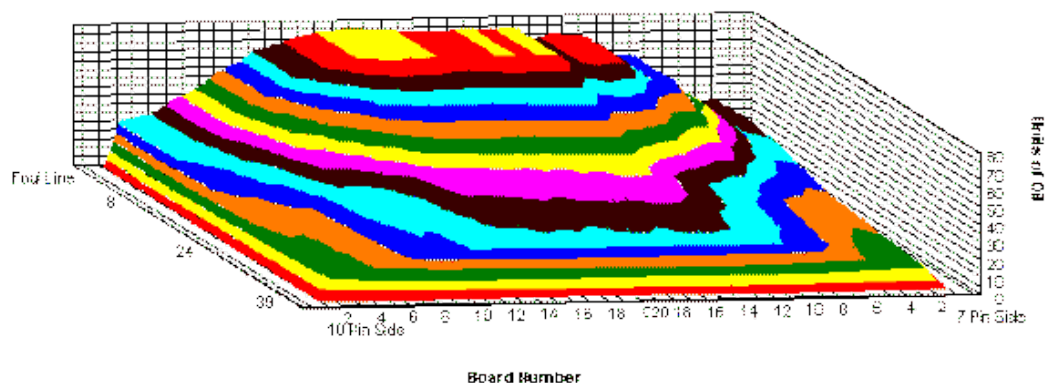
Como se observa en ella, en este caso se aplicó un **aceitado en corona**.

Aquí podemos ver una imagen amplia de toda la pista, en la que parte central contiene más unidades de aceite y este se va desvaneciendo a las orillas, con largo de **40 pies**.

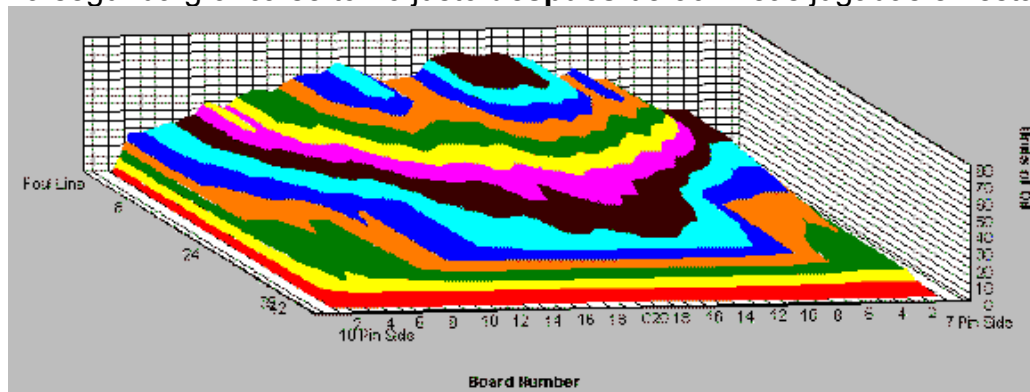


muy
la
un

Por último, veremos dos gráficas de tres dimensiones, la primera **antes** de empezar el juego:



La segunda gráfica se tomó justo **después** de 30 líneas jugadas en esta pista.



Observe como el desgaste y corrido del aceite alrededor de las **duelas 7 y de la 17** se ve disminuido debido a que la mayoría de los jugadores utilizaron esa zona de la pista en sus lanzamientos. En este evento el **92%** de los competidores que participaron fueron **derechos**, por lo que este lado de la pista se ve más afectado.

Nota importante: durante los eventos, todas estas gráficas se imprimen a colores, con el fin de facilitar su lectura, debido al formato de este manual, se reproducen en **escala de grises**.

10.5 CONCLUSIONES



Todo entrenador de boliche debe conocer la importancia de los factores físicos que intervienen en este deporte, con el objetivo de que conozca en que momento son aplicados, ya que como se vio en este capítulo son utilizados desde el momento en que se elabora el equipo para la práctica, hasta la práctica misma.

También es conveniente que enseñe a sus jugadores la importancia de que conozca el encerado de las pistas para saber que tiro utilizar y lograr en todo momento el objetivo deseado.

10.6 SUGERENCIAS DIDÁCTICAS



Para abordar el presente capítulo se sugiere:

1. Se explicará la relación que existe entre la física y el boliche.
2. Posteriormente se formaran equipos de trabajo de tres personas y elaboraran una serie de ejemplos que muestren la relación y aplicación de la física durante un juego de boliche y lo mostraran ante todo el grupo.
3. Para el entendimiento del encerado de las pistas se podrán apoyar en videos tomados y presentados en algunos eventos, así como de que forma influyo esto para que los jugadores de esos eventos hayan ganado.
4. Es importante que los jugadores y entrenadores conozcan y practiquen de forma mas directa la influencia de los encerados, por esta razón deberán practicar diferentes tiros, en diferentes pistas con diferentes encerados, si es posible tratar de conseguir pistas con encerados diferentes encerados para que los integrantes del grupo identifiquen el tipo de tiro que deben realizar.



10.7 AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: Relacione las siguientes columnas escribiendo en el paréntesis de la derecha la letra del inciso que corresponda a la respuesta correcta

1.	Variación de la velocidad de un móvil.	a) Fuerza.	()
2.	Variación de la posición de un cuerpo por unidad de tiempo.	b) Energía.	()
3.	Varía su estado de reposo a movimiento.	c) Desplazamiento.	()
4.	Distancia medida en la dirección entre dos puntos.	d) Aceleración.	()
5.	Resultado de la aplicación de una fuerza.	e) Energía cinética.	()
6.	Capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo.	f) Velocidad.	()
7.	Energía generada por efectos de la velocidad.	g) Trabajo.	()

Instrucciones: Seleccione el inciso que corresponda a la opción correcta.

8. El punto donde se concentran todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se conoce como: ()
- El equilibrio
 - La masa
 - El centro de gravedad.
9. El péndulo es un ejemplo de: ()
- Un movimiento armónico simple.
 - El mantener el equilibrio.
 - La potencia.
10. La fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo cuando esta en contacto con otro, se conoce como: ()
- Densidad.
 - Fricción.
 - Gravedad.
11. La energía que un cuerpo tiene acumulada, debido a su posición y ()

altura se conoce como:

- a. Fuerza.
 - b. Centro de gravedad.
 - c. Energía Potencial.
12. En referencia a los tipos de aceitado, ¿cuál se considera favorable para todos los jugadores? ()
- a. El de Tubo (Tube).
 - b. El Bloqueado (Block).
 - c. El Aceitado/Seco (Wet/Dry).
13. El encerado que se considera más difícil, ya que depende más de la “suerte” que de la habilidades se conoce como: ()
- a. Reversa (Reverse Block).
 - b. Árbol de Navidad (Christmas Tree)
 - c. Corto (Short/Flat).
14. El aceitado más frecuente en los torneos oficiales es el: ()
- a. Aceitadon / Seco (Wet/Dry).
 - b. Bloqueado (Block).
 - c. Corona (Blended Crown).
15. ¿La topografía de una pista puede tener como máximo un desnivel de? ()
- a. 40 milésimas.
 - b. 60 milésimas.
 - c. 35 milésimas.
16. ¿Una unidad de aceite equivale a? ()
- a. A 15 microlitos.
 - b. A 20 microlitros.
 - c. A 10 microlitros.

Hoja de respuestas



10.8 BIBLIOGRAFÍA

Datos de internet. www.foudation300.com.fiq World Tenpin Champions, Abu Dhabi, 1999.

Apuntes de Gerardo Quijano Argomedo y Gonzalo Alba Gracida (mimeo).