



Concurso
Desafío América
La matemática de los goles

Documento para Docentes

Categoría: los dos últimos años del segundo ciclo de la escuela secundaria técnica

Fundamentación

El presente concurso de Matemática en la ETP se realiza, desde el INET, en el marco del Programa de Alfabetización Matemática y Digital, de la Secretaría de Educación del Ministerio de Capital Humano.

¿Qué se entiende por alfabetización matemática?

La alfabetización matemática es la capacidad de comprender y aplicar saberes matemáticos en diferentes situaciones de la vida cotidiana. Generalmente se considera que aprender matemática se limita solo a saber operar con números o a resolver problemas diversos con los diferentes elementos que conforman la matemática, pero no es solo eso.

El aprendizaje de la matemática involucra la capacidad de razonar en forma lógica, la de desarrollar el pensamiento crítico, en tanto este está ligado a las capacidades de cuestionar la validez de los argumentos, rechazar conclusiones (Vieira, Tenreiro y Martins, 2010) y, tal como lo expresa Jiménez-Aleixandre (2010) el pensamiento crítico «es la capacidad de desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la sociedad y participar en ella».

Asimismo, implica la capacidad de leer, interpretar, manipular gráficos, tablas y estadísticas, utilizar el lenguaje matemático, por la importancia que tiene este de tener el carácter de ser un lenguaje universal.

Por otra parte, resolver problemas matemáticos y situaciones problemáticas puede ser desafiante y requiere paciencia, persistencia y resiliencia. Superar obstáculos en el aprendizaje de los saberes matemáticos ayuda a los estudiantes a desarrollar estas capacidades importantes, que son útiles en todos los aspectos de la vida.

Se puede concluir que el aprendizaje de la matemática en la escuela secundaria técnica es fundamental para el desarrollo de capacidades cognitivas, la preparación para la vida cotidiana y profesional, y la promoción de habilidades, entre otras, el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la perseverancia.

A partir de las consideraciones anteriores se definen los propósitos del siguiente concurso.

Propósitos

Motivar el aprendizaje de los saberes matemáticos en los estudiantes del segundo año del primer ciclo de la ETP, integrando saberes de diferentes disciplinas.

Incentivar el trabajo en equipo.

Capacidades

Capacidades en matemática, ciencias naturales, tecnología y ciencias sociales

El equipo de estudiantes:

- 1) Resuelve situaciones problemáticas mediante el uso de diferentes estrategias, analizando con criterio crítico las soluciones obtenidas, detectando y corrigiendo errores.
- 2) Utiliza el lenguaje matemático en forma responsable como medio de comunicación de los saberes matemáticos.
- 3) Representa en forma gráfica en 2D y 3D objetos y procesos tecnológicos, utilizando las herramientas digitales disponibles y las normativas vigentes referidas a las representaciones gráficas.
- 4) Fabrica mediante el uso de impresora 3D objetos previamente diseñados.
- 5) Utiliza el lenguaje técnico en forma responsable como medio de comunicación de los saberes tecnológicos.

Capacidades digitales

El equipo de estudiantes:

- 1) Realiza búsquedas de datos e información en la Internet considerando criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica para ser utilizados donde corresponda respetando la propiedad intelectual.
- 2) Utiliza en forma correcta software específico y general.
- 3) Utiliza el lenguaje técnico digital en forma responsable como medio de comunicación de los saberes tecnológicos digitales.

Capacidades en comunicación lingüística

El equipo de estudiantes:

- 1) Se expresa de forma escrita con coherencia y corrección. Transmite su opinión, intercambia información, construye vínculos personales a partir de mantener una actitud cooperativa y respetuosa.
- 2) Utiliza su pensamiento crítico en la comprensión, interpretación y valoración de textos expresados en forma escrita.
- 3) Busca información en diferentes fuentes, la jerarquiza, la integra, la transforma en saber y la comunica de acuerdo con su punto de vista crítico y personal, respetando la propiedad intelectual.

Desarrollo

El objeto sobre el que se desarrollará el Concurso es la Copa América de fútbol 2024.

Esta competencia deportiva se llevará a cabo en catorce ciudades y estadios de los Estados Unidos de América (EE. UU) entre el 20 de junio y el 14 de julio del corriente año. Constituye un muy buen objeto de análisis para el logro de los propósitos de este concurso.

El por qué vincular la matemática con el fútbol

La matemática juega un papel importante en el fútbol en varios aspectos, desde el análisis de datos y estadísticas, la utilización de modelos de rendimiento y probabilidades, el análisis táctico, realizado por los respectivos directores técnicos, sus colaboradores y jugadores, la optimización del desarrollo durante el partido, la evaluación del rendimiento de los jugadores, las nuevas contrataciones, etc.

Enfoque metodológico

El concepto de integración constituye el eje principal de este concurso. La integración de la matemática con otros campos del conocimiento, como las ciencias sociales y naturales, específicamente con la física, la ingeniería, la tecnología y, también con el arte, es fundamental para comprender y aplicar conceptos matemáticos en contextos reales.

A modo de ejemplo, se presenta la vinculación estrecha entre la matemática y la física.

Si bien, la enseñanza de la física debe ser a través de experiencias, no se puede dejar de lado la importancia que tiene la matemática para la comprensión y descripción de los fenómenos físicos.

El vínculo de la matemática y la tecnología es fundamental, por ejemplo, la programación, los algoritmos y las estructuras de datos se basan en conceptos matemáticos.

Asimismo, existe una vinculación estrecha entre la matemática y las ciencias sociales, dada la necesidad de esta de analizar datos y desarrollar modelos que ayudan a la comprensión y a predecir el comportamiento humano y social.

Por otra parte, el vínculo de la matemática con el arte tiene una larga historia. Desde la antigüedad la geometría se ha utilizado para crear obras pictóricas y arquitectónicas.

En síntesis, la integración de la matemática con otros campos del conocimiento fortalece su importancia en la vida cotidiana.

La comprensión de cómo se vincula la matemática con las ciencias sociales, con las ciencias naturales, con la tecnología, la ingeniería y el arte, favorece en los estudiantes apreciar la importancia de la matemática y poder aplicarla de manera más efectiva en diferentes contextos.

Consignas de trabajo

En este concurso: “Desafío América. La Matemática de los Goles” se definen consignas que se desarrollan a partir del planteo de una situación problemática.

Para resolver el problema los estudiantes, deberán poner en juego las capacidades y conocimientos adquiridos en sus dos años de formación en la escuela secundaria técnica y trabajar en equipo responsablemente.

Esperamos que esta actividad los motive, entusiasme y genere compromiso con su propio aprendizaje, al evidenciar sus fortalezas y limitaciones.

Por lo tanto, se espera de los estudiantes que:

- Trabajen en equipo de forma colaborativa.
- Se comprometan con la resolución de la situación problemática.
- Planifiquen y organicen las actividades en función del tiempo dado.
- Consideren diferentes alternativas antes de tomar una decisión.
- Realicen lo indicado en las consignas, detecten los posibles problemas y los resuelvan.
- Confeccionen la documentación y desarrollen los productos solicitados fundamentando técnicamente los criterios adoptados.
- Se expresen de forma clara y utilicen lenguaje técnico.
- Disfruten al realizar las actividades solicitadas.

Situación problemática

¡Bienvenidos al emocionante mundo de la Copa América!

En esta ocasión, se encontrarán inmersos en la emoción y en la adrenalina de uno de los eventos deportivos más esperados.

Sin embargo, más allá de la emoción del juego, se enfrentarán a desafíos que pondrán a prueba su capacidad y habilidades en diferentes áreas.

Piensen que, con motivo de este campeonato, realizan un viaje imaginario por las diferentes ciudades y estadios donde se juega la Copa América 2024 y aprovechan para ver algunos partidos y analizar diferentes cuestiones relacionadas con un evento de esta magnitud, con el propósito de aplicar los conocimientos que han adquirido durante su trayectoria como estudiantes de una escuela técnica.

¡La propuesta constituye un desafío! ¡Adelante!

Enfrentarán diferentes situaciones que van desde la observación de los estadios y sus estructuras hasta la gestión de los jugadores, las instalaciones, los partidos, el diseño de las canchas, la pelota, los viajes entre las diferentes localidades donde se juegan los partidos, etc.

Entre las actividades que se presentan, deberán considerar el fixture del certamen. Cada partido en el campeonato es crucial, y tendrán que analizar cuidadosamente la programación de los encuentros, considerando la calidad de los rivales, las características del campo de juego y las condiciones climáticas que pueden influir en el desempeño de los jugadores.

Además, deberán tener en cuenta las probabilidades de avanzar en el fixture. ¿Qué posibilidades tiene un equipo de pasar a la siguiente ronda? ¿Qué estrategias tácticas y formaciones de juego serán más efectivas contra cada oponente?

Por supuesto, también es necesario conocer a fondo a los jugadores. Cada uno tiene sus propias características y habilidades únicas que pueden marcar la diferencia en el campo de juego, desde el goleador estrella hasta el arquero imbatible. Aprovechar al máximo el talento de cada equipo permitirá alcanzar el propósito.

A su vez, cada estadio tiene sus propias características y requerimientos específicos, desde aquellos que se encuentran en una bulliciosa ciudad hasta la pintoresca instalación deportiva enclavada en las montañas, desde aquellos construidos específicamente para este deporte hasta los que debieron ser adaptados. Cada uno presenta sus propias particularidades, en términos de capacidad, seguridad, accesibilidad y comodidades para los espectadores y para los equipos participantes.

El análisis de la geometría de su infraestructura, de la forma constructiva de su campo de juego, de las dimensiones, de su arquitectura, de los materiales usados en su construcción, de las tecnologías digitales y el reto que implica la realización de este concurso, constituye un aporte más al aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento.

Otra cuestión importante es aquella relacionada con los viajes entre las diversas localidades de los estadios de juego. Esto implica verificar horarios, transporte terrestre y aéreo y, todas las necesidades logísticas asociadas.

En esta emocionante propuesta, como estudiantes, tendrán la oportunidad de explorar diferentes aspectos del mundo del fútbol, trabajando en equipo e integrando saberes de la matemática, lengua, tecnología, ingeniería, arquitectura, del arte, de las ciencias sociales y naturales, para encontrar soluciones creativas y eficientes a las problemáticas planteadas.

¡Es hora de poner a prueba sus habilidades y hacer que este evento sea inolvidable para todos!

Para realizar las acciones deberán llevar a cabo las tareas que a continuación se detallan: Organizar un viaje imaginario en el que visitarán cada una de las ciudades sedes y los estadios donde se jugarán los partidos en sus distintas fases.

1.

- a) Ubicar en un mapa de América los países participantes de la Copa América 2024, utilizando el símbolo que consideren más representativo.
- b) Realizar una breve descripción de las particularidades: longitud, latitud, ciudad capital y nombre de cinco equipos de fútbol que integren, en cada país, el campeonato local.
- c) Indicar de cada uno de los estadios donde se juega la Copa América 2024: nombre del estadio, cantidad máxima de espectadores que puede albergar, señalando formas geométricas que se

visualicen, partidos que se jugarán indicando la fase, infraestructura edilicia, su relación con diferentes manifestaciones del arte.

- d) Seguramente todos queremos que el equipo de Argentina salga campeón, pero ¿cuál es la probabilidad, expresada en porcentaje y en número fraccionario, que gane la Copa América 2024? Fundamenten el resultado en forma analítica.

¿Cuántos partidos se juegan en cada grupo de la primera fase? ¿Cuál es el puntaje mínimo necesario para que un equipo salga primero en su grupo? ¿Cuáles debe rían ser los resultados de los encuentros para que esto ocurra?

- e) El fixture constituye un elemento importante, es estudiado por todos los equipos técnicos de cada selección. Si bien en la organización del calendario de la Copa América hubo una parte en la que el azar tuvo su influencia, la matemática está presente.

Por ello, mediante una fórmula matemática y a través de diagramas de árbol se les solicita que esquematicen las combinaciones posibles en cada grupo de la fase inicial, manteniendo las cabezas de grupo seleccionadas por la Conmebol. Asimismo, utilizando su intuición o palpito continúen con los diagramas de árbol hasta el partido final y el del tercer puesto.

- f) En las charlas entre ustedes, previas al partido inaugural, la conversación, seguramente, gira alrededor de los jugadores de Argentina y del equipo rival: las características físicas, edades, equipos donde juegan, ubicación en el campo de juego, y cantidad de partidos jugados como integrante de la selección de su país.

Otra vez la matemática entra en juego y, en este caso estamos hablando de la Estadística.

La Estadística en el fútbol es utilizada cada vez más por los equipos técnicos y por los propios jugadores, con el propósito de mejorar el rendimiento del equipo, planificar estrategias y tomar decisiones a través de datos e información matemática fehaciente.

En este sentido es importante conocer algunos datos del equipo contrario y del propio.

En el primer partido, Argentina juega con Canadá. Al equipo técnico de Scaloni le interesa saber y analizar las tallas y las edades de los jugadores de la selección canadiense y de los jugadores argentinos.

Ustedes están en condiciones de mostrarles los datos estadísticos que se necesitan.

Para ello, realicen las siguientes tablas de frecuencias:

- fa) tallas de los jugadores de Argentina,
tallas de los jugadores de Canadá,
- fb) edades de los jugadores de Argentina,
edades de los jugadores de Canadá.

En cada una de dichas tablas deben incluir: tamaño de la muestra, frecuencia absoluta, frecuencia porcentual, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa acumulada, media aritmética, mediana y moda.

Pueden utilizar para obtener los datos: “Transfermarkt” (es gratis con publicidad).

Presenten las tablas con sus conclusiones.

- g) Ya ubicados en el estadio del partido inaugural, el Mercedes Benz, en Atlanta – Georgia, esperando el comienzo del partido de Argentina con uno de los equipos de la CONCACAF 5, Canadá, se centran en la observación del estadio, en cuanto a su diseño.

¡Una maravilla del arte arquitectónico!

Realicen una breve descripción, no más de 10 renglones, de los aspectos que más les impresiona de su construcción. Pueden agregar una o dos imágenes.

- h) Durante el partido, De Paul que están en la línea de banda en el extremo derecho, pasados unos metros de la línea media hacia el arco contrario recibe la pelota de Di María. Tira al arco de Canadá en busca de Messi. Messi tira al arco y ataja el arquero de Canadá.

¿Si De Paul hubiese tirado directamente al arco, a qué distancia del poste del banderín del córner del arco del rival debiera haber tirado para tener posibilidades óptimas de que el tiro se convierta en gol?

Presenten el planteo en forma gráfica y el desarrollo en forma analítica.

Busquen la jugada desde el pase de Di María a De Paul. Incluyan las imágenes de la secuencia hasta la atajada del arquero de Canadá.

¡Algunas pistas!

Utilicen las dimensiones del campo de juego del Mercedes Benz Stadium (106x69), las dimensiones reglamentarias del arco y de las partes de la línea de meta que quedan a ambos lados, la función tangente de la diferencia de dos ángulos y la función derivada, y... ¡resuelvan!

2.

- a) Y, llega el sábado 29 de junio, Argentina juega con Perú en Hard Rock Stadium.

Con cánticos victoriosos son recibidos los jugadores de nuestra selección.

En el precalentamiento realizan los ya, tan conocidos, jueguitos con la pelota.

Entre ellos, se puede observar que, al lanzar la pelota desde una determinada altura contra el suelo, esta realiza varios rebotes hasta detenerse por completo.

Entonces, nos preguntamos, ¿por qué la pelota no regresa a la misma altura desde la cual fue lanzada?

¿Podemos afirmar que se cumple el principio de conservación de la energía? ¿Por qué?

¿Qué tipos de energías intervienen en este proceso? ¿Cuáles aumentan y cuáles disminuyen?

- b) La pelota constituye uno de los elementos esenciales para el desarrollo del juego. Por eso, tiene sus propias características, de diseño, forma, peso, colores, etc.

En este sentido, el caso de la diseñada para la Copa América 2024 tiene sus particularidades, por ello les pedimos que realicen una breve descripción de dichas especificidades, incluyendo imágenes y unas líneas sobre su historia.

- c) Por otra parte, considerando las cuestiones técnicas, también resulta interesante analizar de qué modo influyen los siguientes factores en su aerodinámica:

- Forma
- Textura de la superficie
- Presión del aire
- Velocidad y ángulo de lanzamiento
- Efecto Magnus
- Altitud y condiciones atmosféricas

- d) Entre todas las pelotas utilizadas en los mundiales, recordamos la Jabulani, usada en el Mundial de Sudáfrica y la Brazuca, en el de Brasil. Cada una tiene sus propias características.

En este sentido, considerando tres de las especificidades anteriores, indiquen las diferencias existentes entre la Jabulani y la Brazuca.

3.

En el mundo del fútbol, se sabe que Messi es especialista en tiros libres.

Seguramente en el partido de Argentina vs. Perú el genio de Lionel pateó un tiro libre directo.

Suponiendo que la distancia a la línea de gol es de 26.5 m, la pelota pasa por dicha línea a los 1,38 s después de ser pateada, la barrera se ubica de Messi a la distancia reglamentaria.

El jugador más alto que está en la barrera tiene una talla de 1.84 m.

Para que la pelota no sea interceptada durante su trayecto, Messi debe tirarla de modo que supere los 2.5 m con respecto al nivel del césped.

¿Cuánto tarda la pelota en alcanzar la posición de la barrera?

¿Cuál es el módulo de la velocidad inicial y el de sus componentes en el eje x y en el eje y?

¿Cuál es el ángulo de salida de la pelota?

¿A qué distancia, de no existir la red, la pelota tocaría el césped?

Presenten un informe que incluya:

- a) Un esquema de toda la situación planteada realizado en GeoGebra que incluya la trayectoria de la pelota.
- b) El desarrollo de los cálculos que dan respuesta a las preguntas realizadas.
- c) Verificar los resultados con los que se muestran en el GeoGebra.

Continuamos observando el partido de Argentina vs. Perú.

Imaginemos que Otamendi lanza un pase a Julián Álvarez con un ángulo de 30° sobre el nivel del césped y con una velocidad de $20 \frac{m}{s}$. El pase le llega a los 2 s, quien cabecea hacia el arco rival.

Esta situación da lugar a las siguientes preguntas:

- d) ¿Cuál es la velocidad de la pelota con la que le llegó a la cabeza de Julián Álvarez? ¿Qué tipo de trayectoria describe la pelota?
- e) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza la pelota? ¿A qué altura la cabeceó Julián Álvarez?

4.

La matemática ha sido, y es, una fuente de inspiración para el arte y la arquitectura. La geometría nos permite conocer el mundo que nos rodea. Desde la antigüedad, la geometría, ha adquirido diferentes acepciones y significados a lo largo de la historia, en el diseño, la arquitectura, la pintura o la escultura.

Recorriendo los catorce estadios de fútbol donde se juegan los partidos de la Copa América 2024, encontramos que, en su arquitectura hay mucho de arte. Sus maravillosas cubiertas con arcos y figuras geométricas de diferentes tipos, es una muestra de ello.

En el recorrido imaginario observan la integración del arte, de la matemática y de la tecnología. Los arcos están presentes en todas las estructuras.

Cuando hablamos de arcos no podemos dejar de mencionar a Antoni Gaudí con sus famosas catenarias.

Gaudí es uno de los grandes arquitectos de todos los tiempos, que vivió en una época en la que se produjo el tránsito a la arquitectura moderna, es probablemente el primero en investigar y hacer uso en su obra de la catenaria y de otros arcos antifuniculares.

Los invitamos a investigar el ejercicio “**maqueta colgante**” que realizó este genial arquitecto y que le permitió estudiar esta curva y su funcionamiento para el proyecto de la iglesia de Colonia

Güell y de su famosa “Sagrada Familia”. Allí podrán ver y maravillarse con la matemática en la arquitectura.

Otra genialidad de Gaudí está dada por la técnica denominada “trencadís”. El trencadís es una técnica decorativa que consiste en la aplicación de fragmentos de cerámica o piezas de vidrio en modo irregular para recuperar una superficie.

Como se aprecia en todo este relato, la matemática, el arte, la arquitectura, la tecnología, las ciencias naturales, como la física, están íntimamente integradas.

Constituye un buen momento para dedicar un tiempo a indagar y expresarse sobre las temáticas abordadas en este apartado.

Por ello, les solicitamos que diseñen una infografía (en Genially o en cualquier otro programa digital que incluya:

- a) una breve descripción de las figuras geométricas que forman parte de las cubiertas del Hard Rock Stadium.
- b) un collage (programa de gráfica) con las imágenes que ejemplifiquen la secuencia del ejercicio de la “**maqueta colgante**” y, un pequeño mosaico resuelto con la técnica “trencadís”.

¡Una pista para la realización de la infografía!

Tanto el collage como el pequeño mosaico, lo pueden hacer a mano alzada dando color, le sacan fotografías a cada uno de los trabajos y las insertan en el Genially como imágenes.

- c) Asimismo, y para disfrutar de las catenarias de Gaudí, busquen una imagen de frente de la iglesia “La Sagrada Familia” inserten la imagen en el programa GeoGebra y mediante el uso de las fórmulas matemáticas de la catenaria dibujen una de las puertas de la iglesia sobre la imagen.

¡Una pista para elegir la fórmula de la catenaria!

Aunque parece más simple la expresión matemática que contiene el número “e”, en este caso, resulta conveniente usar la que contiene al coseno hiperbólico (cosh).

Con el propósito de comparar la catenaria con la parábola cuadrática, dibujen una parábola sobre la imagen de la puerta. Observen ambas gráficas y escriban sus conclusiones.

Realicen una captura de pantalla y guarden en JPG.

5.

- a) La adrenalina por ver los partidos de cuartos de final nos lleva a organizar un viaje “relámpago” desde nuestra sede en Miami hasta la Capital Mundial del Entretenimiento: la ciudad de Las Vegas, donde está ubicado uno de los estadios de fútbol más modernos, el Allegiant Stadium, y donde se enfrentarán el 6 de julio, el primero del Grupo C con el segundo del Grupo D.

¡Por las entradas, no se preocupen, el estadio tiene gran capacidad y se pueden conseguir fácilmente y a buen precio!

¿Qué alternativas de vuelo encuentran?

Realicen un cuadro comparativo indicando al menos 5 opciones que les permitan arribar a tiempo para ver el partido, indicando:

- Aerolínea.
- Número de vuelo.
- Aeropuerto de salida.
- Aeropuerto de llegada.
- Horario de salida.
- Duración del vuelo.
- Costo del pasaje.

Seleccionen el vuelo en el que viajarán e indiquen los motivos de su elección.

Mediante las aplicaciones de rastreo, por ejemplo, Flight Aware, Flightradar24, FlightStats, etc. pueden imaginarse que están en vuelo y además obtener diferentes datos.

¡Ya están en vuelo!

En la información sobre la trayectoria recorrida, que brinda la pantalla de entretenimiento a bordo, observan que están volando sobre la ciudad de San Antonio, en Texas, a una altura de 10 500 metros y que la temperatura exterior es de -48°C .

¿Qué temperatura hace en tierra, si esta disminuye con la altura a razón de $6,5^{\circ}\text{C}$ por cada 1.000 metros? ¿Cuál será la presión a la altura de vuelo si a nivel del mar su valor es de 1.013 hPa y la densidad del aire es $\rho = 1,21\text{ kg/m}^3$?

Para una mejor visualización de la variación de la presión y de la temperatura, los gráficos son buenas opciones.

Grafiquen en coordenadas cartesianas ortogonales la presión en función de la altura y la temperatura también en función de la altura.

Comparen la presión y la temperatura a nivel del mar con la indicada a los 10 500 metros. ¿Qué implicancias puede tener para los pasajeros? ¿Podrían soportarlo? ¿Qué debe hacerse para garantizar la comodidad y la seguridad de los pasajeros?

Ya están por llegar a la ciudad, seguramente cansados por el viaje, pero antes de aterrizar toman de la pantalla y/o del informe de la aplicación del rastreador de vuelo los siguientes datos:

- Velocidad promedio del vuelo.
- Velocidad máxima alcanzada por la aeronave.
- Latitud, longitud y tiempo de vuelo transcurrido hasta que el avión alcanzó esta velocidad por primera vez.
- Altura máxima alcanzada.
- Latitud y longitud donde se alcanzó esta altura.

Adjunten una captura de pantalla del registro de seguimiento de vuelo y de los gráficos de altitud y velocidad, que brindan las aplicaciones de rastreo.

- b) Todo ha salido según lo planeado y ya se encuentran en la puerta de ingreso del Allegiant Stadium.

¡Qué lindo estadio! Tiene un diseño muy vanguardista, moderno, con pantallas gigantes y techo retráctil.

Indagando algo más sobre dicho estadio observan que está comprometido con el desarrollo de políticas y prácticas sustentables.

En tal sentido, realicen una breve descripción (no más de cinco renglones) acerca del uso y reciclado de los residuos y de la utilización de energía renovable.

El Allegiant Stadium funciona con el 100 % de energía renovable procedente del parque Solar One en Nevada. ¿Qué capacidad de generación de energía tiene la planta? ¿A cuántos hogares abastece?

En el último Superbowl, se consumieron 10 MW de energía solar externa, junto con recursos eólicos, geotérmicos e hidroeléctricos, durante las cinco horas del evento, o 50 MWh. Se calcula que, en cada partido de la Copa América que se juegue en este estadio, el consumo energético será similar.

Las energías sustentables, a diferencia de los combustibles fósiles, no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes, (por ejemplo, CO₂) por lo que no afectan al cambio climático.

¿Qué cantidad de emisiones de CO₂ se van a evitar gracias al uso de energía renovable en el estadio?

Consideren ahora, el consumo eléctrico residencial: iluminación, los electrodomésticos, y otros artefactos que pueden encontrarse en una vivienda. Realicen una tabla en la que se indique:

- Tipo de dispositivo
- Cantidad
- Consumo/hora

- Cantidad aproximada de horas de uso/día
- Consumo total diario
- Consumo total mensual.

Si tuvieran que diseñar un sistema de energía solar para que este hogar se abastezca en forma autónoma. ¿Qué componentes necesitarían? ¿Qué función cumple cada componente en el sistema sustentable?

Con la cantidad de energía que se consumió durante una hora, en el Superbowl desarrollado en el Allegiant Stadium, ¿durante cuánto tiempo podrían abastecer la vivienda sin tener que conectarte a la red eléctrica?

- c) El Allegiant Stadium tiene un campo de juego retráctil colocado en una enorme bandeja de 4 pies de profundidad, que pesa alrededor de 19.5 millones de libras. El movimiento de la bandeja se realiza por 540 ruedas accionadas por 72 motores eléctricos de 1 HP (+ 4 motores redundantes) que le permite entrar y salir del estadio a través de 13 rieles. Esto hace que el campo de césped natural de 220 pies de ancho y 95 000 pies cuadrados de superficie se mueva al aire libre para recibir luz solar y agua. Se necesitan alrededor de 90 minutos para mover completamente la bandeja dentro o fuera del estadio, a una velocidad promedio de 11 pies/minuto.

¿Cuáles son las medidas de la bandeja según SIMELA (largo, ancho, superficie y perímetro)?

Si se colocara una franja de césped artificial alrededor del perímetro del campo, de 2 metros de ancho, ¿cuál es el área agregada?

¿Qué distancia recorre la bandeja?

- d) Asumiendo que no hay fricción ¿qué fuerza se necesita para mover este campo de juego? ¿Cuánto trabajo en Joules se requiere para moverlo desde el exterior al interior? Si se considera que hay fricción, ¿cómo se afectaría la fuerza neta requerida para mover la bandeja? (Describir cualitativamente).

Si el césped retráctil del Allegiant Stadium se desplaza con una velocidad variable dada por la función $v(t)=2t^2+3t+1$ en metros por minuto, donde t es el tiempo en minutos desde que comenzó a moverse, ¿cuál es la distancia total recorrida por el césped desde $t=0$ hasta $t=4$ minutos cuando se desplaza para mantenimiento?

- e) El sistema de césped retráctil del Allegiant Stadium necesita ser movido de manera eficiente para minimizar el consumo de energía. Supongamos que la energía consumida por el sistema de desplazamiento es $E(v)=av^2+bv+c$, donde v es la velocidad constante de desplazamiento, y a , b , y c son constantes. ¿Cuál es la velocidad v que minimiza el consumo de energía si los valores de a , b , y c son 1, 4, y 10 respectivamente?

6.

Ya está finalizando la Copa América y es momento de volver a las estadísticas. Los goles a favor, los goles en contra, los goles de tiro libre, los penales finalizados en gol y aquellos que no lo

fueron, ocurridos desde el inicio hasta las semifinales, inclusive, son algunos de los datos que, por lo general se requieren para llevar a cabo un “análisis estadístico”.

Por tal motivo, les proponemos realizar el análisis estadístico de los goles a favor y de los goles en contra que hubo durante la Copa América. Para ello, tienen que realizar las siguientes actividades:

a) Determinar la población y la muestra.

b) Confeccionar las tablas de frecuencia: goles a favor y goles en contra.

En cada una de dichas tablas deben incluir: tamaño de la muestra, frecuencia absoluta, frecuencia porcentual, frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada.

c) Para completar, determinen las medidas de tendencia central: media aritmética, mediana, moda, cuartiles, percentil y las medidas de dispersión: rango, varianza y desviación típica o estándar.

Con la totalidad de los datos y medidas obtenidas realicen el “análisis estadístico”.

d) ¡Y, llegó la final! Partimos del supuesto que el 85 % de la población de América Latina observó dicho partido.

Al término del partido, ustedes se reúnen para conversar sobre la final. En dicha conversación surge la pregunta, ¿qué probabilidad existe que tres de nosotros hubiésemos visto el partido en directo?

Actividad Final

Les proponemos hacer una impresión en tres dimensiones de las tribunas del Hard Rock Stadium.

Exporten el modelo a un formato compatible con la impresora 3D, como STL o OBJ. y comprueben las especificaciones de formato requeridas por el software de impresión 3D que van a utilizar.

Impriman por separado y en distintos colores, las diferentes partes.

Integren este trabajo al realizado por los estudiantes del primer ciclo.

Entregable

La entrega de cada uno de los trabajos de los equipos participantes se hará en **un único archivo en PDF**. El nombre del archivo estará conformado del siguiente modo: CDA abreviatura de la

provincia CUE número de equipo categoría), ejemplo, **CAD BUE 60783500 EQ1 CA2**, en el cual se detalle:

- **Datos de la institución educativa:** Nombre – CUE – Jurisdicción - Localidad – Teléfono - Correo electrónico - Equipo N° - Categoría N°.
- **Datos de los estudiantes del equipo participante:** Nombre y Apellido – DNI.
- **Datos del docente coordinador del equipo:** Nombre y Apellido- DNI.
- **Resultados de las diferentes actividades:** descripciones, mapas, imágenes, fundamentaciones, ejercicios, trabajos en GeoGebra (JPG), impresión 3D (JPG), diseño asistido (JPG), trabajos online (link), etc.

Toda la producción será realizada mediante procesador de texto, hoja de cálculo, procesador de ecuaciones, imágenes en JPG, etc.

Nota: no se aceptarán trabajos que no cumplan con las condiciones anteriores.

Nota: en la Muestra Final cada equipo deberá presentar los trabajos en forma digital e impresos y por separado el trabajo realizado con impresora 3D.

¡Muy buenas distinciones los y las esperan!

¡Éxitos!