

El funcionamiento del GPS Jesús Huerta Lechuga	How GPS Works Jesús Huerta Lechuga
<p>SEGMENTO 1</p> <p>En este momento nos encontramos en el parque ecológico La Huasteca, en Monterrey Nuevo León, México. Sin embargo ha oscurecido y no se logra ver nada, la persona que observas intenta aproximarse a una gran pared rocosa, para ello aplaude y espera escuchar el eco de vuelta. ¿Podrías indicar qué tan lejos está la persona de la pared?</p> <p>SEGMENTO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bienvenidos, mi nombre es Jesús Huerta. Soy profesor de la universidad Tecmilenio. - ¿Has conseguido encontrar la respuesta? - Si no es así, piensa en las ondas de punto a punto, aquí las ondas sonoras viajan a la velocidad del sonido. - Cualquiera que sea la velocidad, el tiempo para viajar cualquier distancia dada es positiva y finita y directamente proporcional a la distancia. - ¿Te has dado cuenta que necesitas una fórmula muy importante para resolver la situación presentada? ¿Ya pensaste cuál es? - Ahora, trabaja con tu maestro y tus compañeros para responder esta pregunta. Los veo en un rato. <p>Actividad 1</p> <p>¿Qué fórmula necesitas para poder resolver la situación presentada?</p> <p>Reúnete con tus compañeros de clase y con tu profesor para analizar y determinar qué fórmula sería la indicada para determinar la</p>	<p>SEGMENT 1</p> <p>At this moment we are in La Huasteca ecologic park, in Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. However, it is dark and can't see anything, the person you see is trying to get to a big rock wall, to do so, he claps and waits to listen to the return echo. Could you indicate how far is the person from the wall?</p> <p>SEGMENT 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welcome, my name is Jesus Huerta. I am a professor at Universidad Tecmilenio. - Did you find the answer? - If not, think about the sound waves from one end to the other. Here the sound waves travel at the speed of sound. - Whatever the speed is, the time to travel any given distance is positive, finite, and directly proportional to distance. - Did you notice that you need a very relevant formula to solve the given situation? Did you think what is it? - Now, work with your teacher and your classmates to answer this question. I'll see you later. <p>Activity 1</p> <p>What formula do you need to solve the situation?</p> <p>Meet your classmates and processor to analyze and determine which formula would be the best to find the distance between the</p>

distancia que hay entre el joven y la montaña.

Recuerda que las ondas sonoras viajan a la velocidad del sonido y el tiempo para viajar cualquier distancia dada es positivo y finito, directamente proporcional a la distancia

SEGMENTO 3

- Hola, de nuevo.

- Como pudiste observar en la escena inicial, el tiempo en el que regresa el sonido a la persona que se encuentra perdida, le permite saber la distancia a la que están los objetos y ubicarse de alguna manera.

- Este mismo sistema es utilizado por algunos organismos en la naturaleza, como en el caso de los murciélagos o los delfines, quienes utilizan la ecolocalización. Consiste en emitir un sonido que rebota en los objetos cercanos, midiendo el tiempo de retardo entre la señal que han emitido y la que han recibido, de esta manera saben por dónde ir, incluso en dónde está su alimento.

- El sonar de los barcos y submarinos está basado en este mismo principio, al igual que la tecnología que se emplea en todos los aspectos; así como en los dispositivos móviles, los cuales no están exentos de esto, por ejemplo, el GPS es una aplicación que es muy recurrida, sabemos utilizarlo, pero, ¿conoces el fundamento de esta aplicación?

- Quienes desarrollan estos programas tecnológicos deben tener conocimiento sobre su funcionamiento y de los elementos que lo conforman. La mayoría de los medios de transporte lo utilizan, lo que ha facilitado y hecho más eficiente la comunicación.

- Para que tengas una idea de su funcionamiento, cabe mencionar que las líneas imaginarias que el hombre ha establecido y trazado sobre la Tierra le han

person and the mountain.

Remember that sound waves travel at sound speed and that the time to travel any given distance is positive and finite, directly proportional to distance.

SEGMENT 3

- Hello again.

- As you noticed on the initial scene, the time for the sound to get back to the lost person lets him know the distance between objects, and also lets him be located somewhere.

- The same system is used by natural organisms, such as bats or dolphins, which use the echolocation. This consists in delivering a sound that bounces back on near objects, measuring the delay time between the signal delivered and the signal received, this way they know where to go, or even where to find food.

- The sonar of ships and submarines is based on the same principle, as well as the technology used in every aspect. Mobile devices are not exempted from this, for example, the GPS is a widely used application, we all know how to use it, but, do you know the foundation of said app?

- Those who develop these technological programs must know how they function and what elements do conform them. Most of the transportation means use it. This makes communication easier and more efficient.

- Just to give you an idea of its basics, it is important to say that imaginary lines established by men and traced on the earth, have allowed the population, since a long time

<p>permitido a la población, desde tiempos remotos, ubicarse y orientarse.</p> <p>- Es importante reconocer cómo ha evolucionado este conocimiento a través del tiempo, por ejemplo, el GPS utiliza líneas imaginarias, satélites modernos y cálculos matemáticos para ubicar lugares sobre la superficie de la Tierra.</p> <p>SEGMENTO 4</p> <p>- Ahora, vamos a ver una situación que ocurre todos los días.</p> <p>- Hola Juan, sabes, tengo una cita, se cuál es la dirección, pero olvidé mi celular y no sé cómo llegar.</p> <p>- No te preocupes Ana, pásame la dirección y te ayudaré, en mi Smartphone tengo instalada una app que cuenta con GPS.</p> <p>- Gracias Juan, no sé cómo pude olvidar mi Smartphone.</p> <p>- ¡Sí! No te preocupes, ahorita lo solucionamos.</p> <p>- Ahora, trabaja con tus compañeros y maestro para discutir cómo funcionan los satélites y los programas de GPS. Yo voy a regresar a ver cómo les fue.</p> <p>Actividad 2 (Juego de preguntas #1)</p> <p>¿Sabes cómo funciona el GPS?) ¿Cómo hacen los cálculos los satélites y el programa?</p> <p>Reúnete con tus compañeros de clase y con tu profesor para analizar y determinar cómo es que funcionan los satélites y los GPS</p> <p>Actividad 2 (Juego de preguntas #2)</p> <p>Traza en el mapamundi las siguientes líneas imaginarias más importantes: El Ecuador Trópico de Cáncer Trópico de Capricornio</p>	<p>ago, to position and orient themselves.</p> <p>- It is important to realize how this knowledge has evolved through time, for example, the GPS uses imaginary lines, modern satellites and mathematical calculus to locate places over the earth surface.</p> <p>SEGMENT 4</p> <p>- Now, we are going to see a situation that takes place every day.</p> <p>- Hello Juan, I have an appointment today, I know the address, but I forgot my cellphone and I don't know how to get there.</p> <p>- Don't worry Ana, let me know the address and I will help you, my Smartphone has a GPS app.</p> <p>- Thanks Juan, I don't know how did I forget my Smartphone.</p> <p>-Don't worry! I'll help you to solve it.</p> <p>- Then, work with your classmates and teacher to discuss the way satellites and GPS programs work. I'll be back to see how is it going.</p> <p>Activity 2 (Questions #1)</p> <p>Do you know how GPS works? How do satellites and programs make the calculation?</p> <p>Meet your classmates and professor to analyze and determine the way in which satellites and GPS work.</p> <p>Activity 2 (Questions #2)</p> <p>Trace the following important imaginary lines in the mapamundi: The Equator Tropic of Cancer Tropic of Capricorn</p>
--	---

<p>Meridiano de Greenwich</p> <p>Actividad 2 (juego de preguntas 3) Coloca la escala de grados en el eje "X" y en el eje "Y"</p> <p>Localiza las siguientes coordenadas geográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> -80° N -40° O (Groenlandia) -60° N -140° O (Alaska) -20° S -120° E (Oceanía) -40° S -80° (Chile) -40° N – 100° (América del Norte) <p>SEGMENTO 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bienvenido, de nuevo. - ¿Qué te pareció la actividad anterior? - No era tan difícil como pensabas, ¿cierto? - Con la actividad que acabas de realizar te has dado cuenta que las coordenadas geográficas nos permiten ubicar, sobre la superficie de la Tierra, los países o lugares a partir de dos coordenadas: la latitud y la longitud. La latitud nos indica la distancia que existe del ecuador hacia el polo norte o sur. La longitud nos indica la distancia que existe entre el meridiano de Greenwich hacia el oeste y este. - Como podrás notar, el fundamento de la aplicación del GPS se sustenta en los satélites, basado en el sistema de transmisión de posición e imágenes por las ondas de los mismos. - No solamente la latitud y la longitud permiten ubicar un objeto o punto en la superficie terrestre, los satélites también calculan la distancia aproximada entre un punto y el mismo. Desde el momento en que el receptor del GPS detecta una señal transmitida por un satélite, se genera una esfera virtual o imaginaria que envuelve al satélite. El mismo satélite actúa como como centro de la esfera, cuya superficie se extiende hasta el punto donde se encuentra la antena del receptor. 	<p>Greenwich Meridian</p> <p>Activity 2 (Questions #3) Place the grading scale on the "X" axis and on the "Y" axis.</p> <p>Locate the following geographical coordinates:</p> <ul style="list-style-type: none"> -80° N -40° O (Greenland) -60° N -140° O (Alaska) -20° S -120° E (Oceania) -40° S -80° (Chile) -40° N – 100° (Northern America) <p>SEGMENT 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welcome, again, - What do you think about the previous activity? - It was not as difficult as you thought, right? - With the previous activity you just realized that geographic coordinates allow us to locate the countries and places on the earth surface, from two coordinates: Latitude and longitude. Latitude lets us know the distance between the equator and the north or the south pole. Longitude indicates the distance between the Greenwich meridian towards the east and west. - As you can see, the GPS app foundation is based on satellites, on a position and image transmission system, by means of its waves. - Latitude and longitude allow to locate an object or point on the earth surface, but satellites also serve to calculate the approximate distance between them and a certain point. Since GPS receiver detects a signal transmitted by a satellite, a virtual or imaginary sphere is created to wrap the satellite. The same satellite acts as the center of the sphere, whose surface is extended until the point where the receiving antenna is located.
--	---

- Para una mayor exactitud se requieren dos satélites más, los cuales hacen lo mismo. Para esto tendrá que calcular el tiempo que tarda cada señal en viajar desde los satélites, hasta el punto donde se encuentra el receptor GPS. Esto se conoce como trilateración y permite una mayor exactitud sobre la ubicación de una persona u objeto que desees encontrar sobre la superficie de la Tierra.

- Esto parece muy sencillo, pero implica mayores cálculos matemáticos. ¿Cómo podríamos calcular la distancia entre un punto de la Tierra y un satélite? Por otro lado, en clases de matemáticas has analizado figuras geométricas, ¿para qué te sirven estos conocimientos?, ¿qué datos podemos conocer de un triángulo?

Vamos a la siguiente actividad, donde utilizamos tres variables: velocidad, distancia y tiempo, que nos ayudarán a comprender mejor.

SEGMENTO 6

Introducción a la actividad 3

En esta actividad realiza lo siguiente:

- Traza en el piso, con una cinta, una distancia de dos metros de longitud.
- Haz que una pelotita de plástico recorra la distancia.
- ¿En cuánto tiempo se hizo el recorrido? Mide con un cronómetro.
- ¿Qué variables están implicadas?
- Responde este cuestionamiento.
- Utilizando la fórmula de velocidad es igual a distancia sobre tiempo, calcula la velocidad que lleva la pelota al hacer el recorrido.

- Ahora, imagina que la cinta es la distancia entre un dispositivo móvil y un satélite, despeja, de la fórmula anterior, la distancia.

- ¿Qué tendríamos que conocer?

- For a better accuracy, two satellites are needed, to carry out the same function. To do so, it is necessary to calculate the time for each signal to travel from the satellites to the point where the GPS receiver is located. This is known as trilateration and it allows a better accuracy on the location of a person or object that you are trying to find on the earth surface.

- This seems to be easy, but it takes greater mathematical calculations. How could we calculate the distance between a point on the earth and a satellite? On the other hand, in mathematics classes you have analyzed geometric figures, what is this knowledge important for? What data could we get from a triangle?

Let's do the following activity where we'll use three variables: Speed, distance and time, which help us to understand it better.

SEGMENT 6

Introduction to activity 3

Do the following:

- Use a tape to trace in the floor a distance of two meters in length.
- Make a small plastic ball round through the distance.
- How long did the travelling take? Measure the time with a stopwatch.
- What variables are involved?
- Answer this question.
- Using the formula of speed (speed = distance/time), calculate the speed of the ball during the route.

- Then, imagine the tape is the distance between a mobile device and a satellite, isolate distance from the previous formula.

- What should we know?

- Ahora, traza un triángulo de tres lados desiguales, uno de los lados mide 3 cm, otro lado mide 5 cm y uno de los ángulos 30 grados.

- ¿Cómo podríamos saber o calcular el lado y los dos ángulos que faltan?

- Investiga la ley de senos y cosenos y realiza los cálculos correspondientes.

- ¿Crees que estos conocimientos sean útiles para el funcionamiento del GPS?

Actividad 3

1. Calcula la velocidad que lleva la pelota. Traza en el piso con una cinta una distancia de 2 metros de longitud. Con una pelota de plástico, haz que recorra la distancia de la cinta y toma el tiempo que le toma a la pelota en recorrer los 2 metros con un cronometro.

2. Utiliza la fórmula:
 $Velocidad = Distancia / Tiempo$

3. Traza un triángulo de 3 lados desiguales. Un lado mide 3 metros, otros 5 centímetros y uno de los ángulos 30° . Investiga la ley de senos y cosenos y realiza los cálculos.

¿Cómo podríamos calcular el lado y los dos ángulos que faltan?

SEGMENTO 7

Hola de nuevo.

- ¿Cómo te fue en la actividad anterior?
- ¿Pudiste resolver todas las interrogantes?
- Como podrás darte cuenta, necesitamos conocer el tiempo que tarda un dispositivo móvil en enviar señales a un satélite y el tiempo que tarda en regresar esa señal al dispositivo. También debemos tomar en cuenta la velocidad de la luz, puesto que

- Then, trace an uneven-sided triangle, one of the sides is 3 cm, another side is 5 cm, and one of the angles is of 30 degrees.

- How could we know or calculate the other side and both missing angles?

- Look for information on the law of sines and cosines, and make the corresponding calculations.

- Do you think this knowledge is useful for the GPS functioning?

Activity 3

1. Calculate the velocity of the ball. Trace in the floor a 2-meter length distance with tape. Make a plastic ball run the distance of the tape and use a stopwatch to record the time it takes to run the 2 meters.

2. Use the formula: $Velocity = Distance / Time$.

3. Clear distance from the previous formula. What do we need to know? Trace a triangle of 3 uneven sides. One side is of 3 meters, other is of 5 centimeters, and one of the angles is of 30° . Research the law of sines and cosines, and make the calculations.

How could we calculate the remaining side and angles?

SEGMENT 7

- Hello again.

- How was the previous activity?

- Did you solve the questions successfully?

- As you can see, we need to know the time a mobile device takes to send signals to a satellite, and the time the signals take to come get back to the device. We must also consider the speed of light, as we are measuring a radio signal that travels at the speed of light (around

estamos midiendo una señal de radio, que sabemos que viaja a la velocidad de la luz (alrededor de 300 mil kilómetros por segundo).

Con algo de trigonometría podríamos conocer los ángulos que se forman en un triángulo.

- En muchas ocasiones pensamos que los equipos que utilizamos son más complejos, pero en ocasiones no es así, ejemplo de esto es el GPS. Cuando necesitamos determinar la posición de un objeto o cualquier cosa sobre la superficie de la Tierra, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente, como mínimo, tres satélites de la red, de los que recibe señales, las cuales los identifican, así como la hora del reloj de cada uno de ellos.

- Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, de tal modo que se mide la distancia al satélite mediante trilateración, la cual se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición.

- Conocidas las distancias, se determina la propia posición relativa, respecto a los tres satélites. Conociendo, además, las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenadas reales del punto de medición.

- En estos momentos, ya estamos hablando de coordenadas esféricas, ya que es lo más parecido a la forma de la Tierra. ¿Cuáles son o de qué se tratan estas coordenadas?

- Vamos a aproximar una porción del planeta Tierra, como un plano bidimensional X y Y, a través de la siguiente actividad:

SEGMENTO 8

Introducción a la actividad 4

300 thousand kilometers per second).

Trigonometry may help to know the angles formed in a triangle.

- Many times we think that the equipment we use are complex, but sometimes it isn't that way, the GPS is a good example. When we need to determine the position of an object over the earth surface, the receiver used to do it automatically locates, as minimum, three satellites of the network, from which it receives signals that identify them, as well as the clock hour of each satellite.

- Based on these signals, the device synchs the GPS clock and calculates the time that the signals take to get to the equipment, in such a way that it measures the distance to the satellite, by means of trilateration, which is based on the determination of the distance of each satellite with relation to the measurement point.

- Once distances are known, the relative position is determined in relation to the three satellites. Knowing also the coordinates or position of each satellite, by means of their signal, you can get also the absolute position or the real coordinates of the measurement point.

- At this moment, we are talking about spherical coordinates, as they are the closest to the earth's shape. ¿Which are these coordinates or what are they about?

- Let's approximate a portion of the planet earth, as a two-dimensional plane X and Y, through the following activity:

SEGMENT 8

Introduction to Activity 4

Con esta actividad vamos a responder cómo es la trilateración geodésica.

1. Recorta tres círculos de diferentes tamaños y medida de radio conocido.
2. Pega los círculos en un plano cartesiano, de la siguiente manera:
De tal manera que en un punto coincidan las tres circunferencias.

3. Determina las coordenadas del centro de cada circunferencia, con respecto al plano cartesiano.

4. Determina las coordenadas del punto de intersección de las tres circunferencias.

Si el centro de cada circunferencia es un satélite que está situado en algún lugar del espacio y el punto de intersección es tu posición, ¿cómo consideras que se calculan las coordenadas de este punto de intersección?

5.- Traza una línea del punto de intersección, hacia el centro de cada uno de los círculos (es la distancia que el satélite y el dispositivo móvil calculan que hay entre ellos). ¿Cómo te imaginas que se hace este cálculo?

6.- Utilizando las coordenadas del centro de una circunferencia y la distancia que existe entre este centro y el punto de intersección, determina las coordenadas del punto de intersección en forma analítica, utilizando la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}$$

¿Coinciden con las coordenadas que se pueden leer en tu plano cartesiano?

7.- Haz lo mismo con las otras dos circunferencias. ¿Qué valores coinciden en las tres circunferencias? Son las coordenadas de tu posición.

De este modo se hacen los cálculos para definir la posición de un punto utilizando tres referencias, en este caso tres satélites.

Breve Pausa

Actividad 4

- With this activity we are going to learn what the geodesic trilateration is.

1. Cut three circles in different sizes and a known radius measure.

2. Stick the circles on a Cartesian plane, in such a way that the three circles match at a certain point.

3. Determine the coordinates of each circle's center, in relation to the Cartesian plane.

4. Determine the coordinates of the intersection point of the three circles.

If the center of each circle is a satellite located at any point in the space, and the intersection point represents your position, how do you consider the coordinates are calculated at this intersection point?

5. Trace a line from the intersection point to the center of each circle (it is the distance calculated by and between the satellite and the mobile device). How do you think this calculation is done?

6. Using the coordinates of one of the circle's center, and the distance between said center and the intersection point, determine the coordinates of the intersection point in an analytic way, using the next formula:

Do the coordinates match those that can be read on your Cartesian plane?

7. Do the same with the other circles. What values match on the three circles? These are your position coordinates.

This is the way in which calculations are carried out to define the position of a point by using three references, which in this case are three satellites.

Brief pause.

Activity 4

¿Cómo es la Trilateración Geodésica?

1. Recorta tres círculos de diferentes tamaños y medidas de radio conocido, pega los círculos en un plano cartesiano de tal manera que las tres circunferencias coincidan en un punto,, determina las coordenadas del centro de cada circunferencia con respecto al plano carteciano y determina las coordenadas del punto de intersección de las tres circunferencias
2. Calcula las coordenadas del punto de intersección de cada uno de los círculos y verifica si coinciden los valores y coordenadas en tu plano cartesiano de las tres circunferencias
3. Utiliza la siguiente fórmula

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}$$

SEGMENTO 9

Es así como llegamos a la parte final de nuestra lección, en la que analizamos el proceso a través del cual el GPS puede ubicarnos, guiarnos, encontrar personas, cosas o un punto sobre la superficie de la Tierra.

¿Sabías que el GPS tiene su origen en el medio militar? Fue Roger L. Easton el diseñador del primer sistema de transmisión de posiciones e imágenes por las ondas de los satélites.

- En poco tiempo, el GPS se ha convertido en uno de los objetos más comunes e imprescindibles de nuestra vida diaria. Una aplicación que ya no sólo tenemos en nuestros vehículos, sino que llevamos también en los celulares y otros dispositivos electrónicos.

- El GPS es un invento muy útil, que facilita nuestra vida diaria, además de que es uno de los mejores y más creativos inventos de la tecnología moderna.

- ¿Cómo aplicarías lo aprendido en otra

What is the geodesic trilateration?

1. Cut three circles in different sizes and a known radius measure. Stick the circles on a Cartesian plane, in such a way that the three circles match at a certain point. Determine the coordinates of each circle's center, in relation to the Cartesian plane. Determine the coordinates of the intersection point of the three circles.
2. Calculate the coordinates of the intersection point of each circle and verify if they match the values and coordinates in your Cartesian plane with the three circles.
3. Use the following formula:

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}$$

SEGMENT 9

This is how we get to the final part of our lesson, in which we analyze the process used by the GPS to locate or guide us to find people, objects or a certain point on the earth surface.

Did you know the GPS was created on the military field? Roger L. Easton designed the first system of position and image transmission by means of satellite waves.

- In a short time, the GPS became one of the most common and necessary items in daily life. It is an app that we have in our vehicles, but also in our cellphones and other electronic devices.

- The GPS is a useful invention that makes our daily life easier. Also, it is one of the best and most creative inventions of modern technology.

- How would you apply what you have learned on any other technological tool?

herramienta tecnológica?

- ¿Cómo podrías aplicarlo para resolver algunas situaciones cotidianas? Por ejemplo, imagina que tu mascota pudiera perderse, ¿qué consideras necesario tener a la mano para usar el GPS?

- ¿Cómo podemos encontrar un barco en el triángulo de las Bermudas utilizando el GPS?

- Te invito a que desarrolles, con tu profesor y compañeros, una investigación sobre el GPS. Posteriormente, puedes llevarlo a la práctica y, finalmente, comparte qué resultados obtuviste y cómo llegaste a ellos con tus compañeros de grupo.

- Esperamos que esta información te haya parecido interesante y, lo más importante, que te haya sido de utilidad. Gracias por tu tiempo y hasta la próxima.

Segmento de Guía para el profesor

Estimado maestro:

Bienvenido a este video Blossoms, en el cual encontrarás segmentos que explican el funcionamiento e importancia del GPS, asimismo se presentan actividades relacionadas con el tema en cuestión.

El objetivo que se persigue es que el alumno analice el concepto de las coordenadas geográficas, coordenadas esféricas y el funcionamiento del GPS; así como las aplicaciones en su vida cotidiana, de una forma interactiva, creativa y, sobre todo, que utilice conocimientos previos para el desarrollo de las actividades que se proponen en el presente video.

Los conocimientos previos que se deben considerar, antes de iniciar con el video en

- How could you apply it to solve daily situations? For example, imagine that your pet could get lost, what do you think is necessary to keep at hand to be able to use the GPS?

- How can we find a ship in the Bermuda Triangle by using the GPS?

- I invite you to develop a research on the GPS satellite, with your professor and classmates. Then, you can put it on practice and, finally, share to your classmates the results and how did you get them.

- We hope this information is interesting for you and, above all, that is useful. Thanks for your time, see you later.

Professor's guide section

Dear professor:

Welcome to this Blossoms video, in which you will find several sections explaining the GPS functioning and importance; as well, there are some activities related to the same topic.

The goal is to help the student to analyze the concept of geographic coordinates, spherical coordinates and GPS functioning, as well as the applications used in daily life, in an interactive and creative way, and using all the previous knowledge to develop the activities suggested on the video.

Previous knowledge to be considered, before watching the video in class, is all the knowledge related to the earth's imaginary

clase, son aquellos relacionados con las líneas imaginarias de la tierra, coordenadas geográficas y la aplicación del GPS para celular.

Los materiales empleados durante el vídeo son:

- a. Un mapamundi de forma individual
- b. Dos hojas blancas por alumno
- c. Compás
- d. Tijeras
- e. Regla
- f. Cinta adhesiva
- g. Transportador
- h. Pegamento
- i. Calculadora
- j. Cinta métrica, metro o flexómetro
- k. Pelota de goma pequeña
- l. Cronometro

El procedimiento que deberá seguir, al momento de proyectar el video en su aula, es el que se menciona a continuación:

1. Reproduzca el video hasta que concluya el segmento 1 (justo antes de la actividad 1).
2. Solicite a sus estudiantes, con anticipación, un mapamundi por alumno; si le es posible, proporcione el mapamundi de manera individual.
3. Con su apoyo e instrucción, el alumno trazará en el mapamundi las líneas imaginarias más importantes (el ecuador, trópico de Cáncer, trópico de Capricornio y meridiano de Greenwich).

Posteriormente, se colocará la escala de grados en el eje X y en el eje Y.

Se procede a localizar las siguientes coordenadas geográficas, haciendo uso del mapa.

Usted no mencionará los nombres de los lugares a localizar, entre los alumnos irán descubriendo cuáles puntos están referenciando, conforme vayan avanzando en

lines, geographic coordinates and the GPS application for cellphones.

The material used during the video are the following:

- a. A world map, individually
- b. Two white sheets of paper (per student)
- c. Compass
- d. Scissors
- e. Ruler
- f. Adhesive tape
- g. Protractor
- h. Glue
- i. Calculator
- j. Measuring tape, meter or flexometer
- k. Small rubber ball
- l. Stopwatch

This is the procedure to be followed when projecting the video in the classroom:

1. Play the video at the end of the section 1 (just right before the activity 1).
2. Ask your students previously to bring a world map. If possible, provide one world map per student.
3. With your help and instruction, the student will trace on the world map the most important imaginary lines (Equator, Tropic of Cancer, Tropic of Capricorn and Greenwich meridian).

Then, locate the degree scale in the axis X and the axis Y.

Using the map, the students will locate the following geographic coordinates.

You won't mention the names of the places to be located, the students will discover which points are they making reference to, as they progress in the localization of the coordinates.

la localización de las coordenadas.

Al finalizar, retroalimente la actividad y, con apoyo del pizarrón, enumere las coordenadas localizadas y escriba los nombres de los lugares que se localizaron, para que el alumno pueda constatar si su actividad es correcta y la pueda corregir.

3. Continúe la reproducción del video durante la parte correspondiente al segmento 2, en el cual se resume y retroalimenta, de forma general, la actividad anterior.

4. Pause la grabación y proporcione las indicaciones para realizar la actividad 2; en la cual el alumno deberá trazar, en el piso con una cinta, una distancia de dos metros de longitud. Con una pelotita de goma, recorrerá la distancia. Responderá a la pregunta, ¿en cuánto tiempo se hizo el recorrido? Se medirá con un cronómetro.

El alumno responderá lo siguiente: 1. ¿Qué variables están implicadas? 2. Utilizando la fórmula de velocidad es igual a distancia sobre tiempo, calcula la velocidad que llevaba la pelota al hacer el recorrido.

Se le pedirá al alumno que imagine que la cinta es la distancia que hay entre un dispositivo móvil y un satélite. Despeje, de la fórmula anterior, la distancia. Se le realiza la pregunta, ¿qué tendríamos que conocer?

Una vez resuelto el cuestionamiento, el alumno traza un triángulo de tres lados desiguales. Uno de los lados mide 3 cm, otro lado mide 5 cm y uno de los ángulos 30° ¿Cómo podríamos saber o calcular el lado y los dos ángulos que faltan? Para reforzar esta pregunta, se le pide al alumno que investigue la ley de senos y cosenos y realice los cálculos correspondientes.

Se realiza la pregunta a los estudiantes, ¿crees que estos conocimientos sean útiles para el funcionamiento del GPS?

At the end, give them feedback and, using the blackboard, list the coordinates that have been located, and write the names of the places that were located, for the students to see if their activity is correct, and make any necessary corrections.

3. Continue playing the video during the part corresponding to the section 2, which summarizes and makes a general feedback of the previous activity.

4. Pause the recording and provide the instructions to do the activity 2, in which the student must use a tape to trace in the floor a distance of two meters in length. Then, a small plastic ball will round through the distance. Answer this question: How long did the travelling take? Measure the time with a stopwatch.

The student will answer the following question: 1. What variables are implied? 2. Using the formula of speed (speed = distance/time), calculate the speed of the ball during the route.

The student will be asked to imagine the tape is the distance between a mobile device and a satellite, then, to isolate distance from the previous formula. Ask the question: What should we know?

Once this question has been solved, the student will trace an uneven-sided triangle, one of the sides is 3 cm, another side is 5 cm, and one of the angles is of 30° . How could we know or calculate the other side and both missing angles? To reinforce this question, the student will be asked to look for information on the law of sines and cosines, and to make the corresponding calculations.

Students will be asked the following question: Do you think this knowledge is useful for the GPS functioning?

Listen to the students' answers.

Escuche atento a las respuestas de sus alumnos.

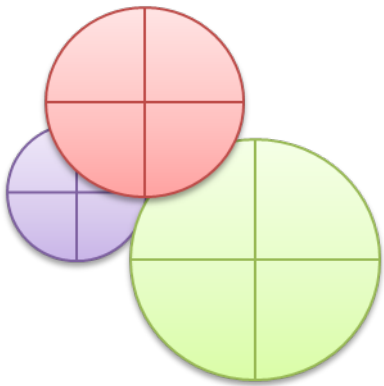
5. Vuelva a reproducir la grabación en el punto correspondiente al segmento 3. Una vez que el video dé la pauta para la actividad 3, detenga la grabación.

6. Continuamos con la actividad 3, dando tiempo suficiente para realizarla, en la cual se hace la pregunta:

¿Cómo es la trilateración?

Para responder a esto, es necesario que el estudiante:

1. Recorte tres círculos de diferente tamaño y medida de radio conocida.
2. Pegue los círculos en un plano cartesiano de la siguiente forma, de tal manera que coincidan, en un punto, las tres circunferencias.



3. Determine las coordenadas del centro de cada circunferencia, con respecto al plano cartesiano.
4. Determine las coordenadas del punto de intersección de las tres circunferencias.

El estudiante responderá a lo siguiente:

Si el centro de cada circunferencia es un

5. Play again the recording on the corresponding section 3. Once the video sets the guideline for the activity 3, stop the recording.

6. Continue with the activity 3, providing the time enough to do it, and ask the following question:

What is the trilateration?

To answer this, the student needs to:

1. Cut three circles in different sizes and a known radius measure.
2. Stick the circles on a Cartesian plane, in such a way that the three circles match at a certain point.

3. Determine the coordinates of each circle's center, in relation to the Cartesian plane.

4. Determine the coordinates of the intersection point of the three circles.

The student will answer the following:

If the center of each circle is a satellite located at any point in the space, and the intersection

satélite que está situado en algún lugar del espacio y el punto de intersección es tu posición, ¿cómo consideras que se calculan las coordenadas de este punto de intersección?

5. El alumno deberá trazar una línea del punto de intersección, hacia el centro de cada uno de los círculos (es la distancia que el satélite y el dispositivo móvil calculan que hay entre ellos).

El estudiante debe responder a esta pregunta, ¿cómo te imaginas que se hace este cálculo?

6. Utilizando las coordenadas del centro de una circunferencia y la distancia que existe entre este centro y el punto de intersección, determine las coordenadas del punto de intersección en forma analítica, utilizando la siguiente fórmula:

El alumno responderá a esto, ¿coinciden con las coordenadas que se pueden leer en tu plano cartesiano?

7. El alumno hará lo mismo con las otras dos circunferencias. Con base en el ejercicio, deberá dar respuesta, ¿qué valores coinciden en las tres circunferencias?

Se concluye comentado: "Son las coordenadas de tu posición. De este modo se hacen los cálculos para definir la posición de un punto utilizando tres referencias, en este caso tres satélites".

7. Finalmente, reproduzca la parte de la grabación correspondiente a la síntesis. Al finalizar este apartado puede preguntar a los estudiantes sus comentarios y conclusiones generales, aporte sobre su experiencia docente y enriquezca la conclusión final. Felicite a sus estudiantes por el trabajo y actividades realizadas, realicen un aplauso grupal.

- Gracias por ver esta lección, esperamos que

point represents your position, how do you consider the coordinates are calculated at this intersection point?

5. The student must trace a line from the intersection point to the center of each circle (it is the distance calculated by and between the satellite and the mobile device).

The student must answer this question: How do you think this calculation is done?

6. Using the coordinates of one of the circle's center, and the distance between said center and the intersection point, determine the coordinates of the intersection point in an analytic way, using the next formula:

The student will answer this question: Do the coordinates match those that can be read on your Cartesian plane?

7. The student will do the same with the other two circles. Based on the exercise, the student will answer this question: What values match on the three circles?

End with this conclusion: "These are your position coordinates. This is the way in which calculations are carried out to define the position of a point by using three references, which in this case are three satellites."

7. Finally, play again the part of the recording that corresponds to the synthesis. At the end of this sections, you may ask the students to share their comments and general conclusions. Contribute with your teaching experience and enrich the final conclusion. Congratulate your students for the work and activities they have done, applaud in group.

- Thanks for watching this lesson, we hope it

la hayan encontrado de su agrado.
Les mando un gran abrazo desde México.

was of your interest. I send you out a big hug
from Mexico.