

LA MATEMÁTICA, LA DINÁMICA, LA ACCIÓN Y LA REACCIÓN COMO PARTE
DEL AUTOMÓVIL EN EL TRANSCURRIR DE LA CALLE Y SUS EFECTOS
SOCIO – AMBIENTALES

“UNA OBRA ARTISTICA”

CARLOS TONGUINO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES, DEPARTAMENTO DE ARTES VISUALES
PROGRAMA: ARTES VISUALES
SAN JUAN DE PASTO 2015

LA MATEMÁTICA, LA DINÁMICA, LA ACCIÓN Y LA REACCIÓN COMO PARTE
DEL AUTOMÓVIL EN EL TRANSCURRIR DE LA CALLE Y SUS EFECTOS
SOCIO - AMBIENTALES

“UNA OBRA ARTISTICA”

CARLOS TONGUINO

Trabajo de grado presentado para la aprobación como requisito de grado

Asesor: GIRALDO JAVIER GOMEZ GUERRA
Doctor en ciencias de la Educación

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES, DEPARTAMENTO DE ARTES VISUALES
PROGRAMA: ARTES VISUALES
SAN JUAN DE PASTO 2015

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2015.

Agradecimientos

El presente trabajo fue posible desarrollarlo gracias a la colaboración de algunas personas que contribuyeron con su tiempo esfuerzo y conocimiento.

Al doctor Giraldo Javier Gómez Guerra, asesor académico, quien con todos sus conocimientos y dedicación, realizó las sugerencias y recomendaciones acertadas, dándome seguridad y confianza para permitirme desarrollar y concluir el presente trabajo.

A mis hijos y a mi esposa, quienes siempre me apoyaron para realizar mis estudios. En especial a Stefanie que estuvo pendiente en todo momento y presta a colaborar con su tiempo y conocimientos.

A mis maestros, por impartir esos valiosos conocimientos que brinda la academia.

A mis hermanos por la colaboración prestada durante estos cinco años de estudio.

A la familia de mi esposa por su colaboración incondicional. En especial a Fernando y sus hijas Tatiana y Estephany.

A mis compañeros de clases, por su colaboración y compañía para realizar los trabajos académicos y por todos los buenos momentos compartidos.

Dedicatoria

A la memoria de mis padres
A María Patricia (mi esposa)
A Carlos Fidel y Stefanie (mis hijos)
A María Camila (mi nieta)

RESUMEN

Dentro de la historia de la humanidad se inventaron y se siguen creando herramientas y maquinas para distintas necesidades entre ellas las del desplazamiento y transporte, por lo cual se creó el automóvil. Para lograr construir tan importante herramienta el hombre contó con conocimientos científicos que le permitieron alcanzar este objetivo. En el presente anteproyecto de trabajo de grado se presenta un estudio que tuvo como propósito obtener una respuesta a la relación entre la matemática, la dinámica, la acción y la reacción como parte del automóvil en el transcurrir de la calle y sus efectos socio – ambientales, argüir la problemática generada por este artefacto, identificar y diferenciar la relación que tienen estas ciencias con el automóvil y describir las características de estas ciencias relacionadas con la obra de arte. Es así como, pudimos constatar mediante la búsqueda de información y análisis de referencias bibliográficas que el automóvil tiene una estrecha relación con las ciencias anteriormente mencionadas, que cada una de ellas tiene una función específica en la composición para su funcionamiento, que es una herramienta muy útil para nuestra sociedad pero que en tan poco tiempo de ser creado es el invento que más daño le ha hecho al planeta azul y a quienes habitamos en él, por su vertiginoso crecimiento, su uso constante y por los combustibles fósiles que se utilizan para su dinamismo los cuales emiten gran cantidad de gas carbónico, elemento nocivo que ha provocado un fenómeno llamado por los científicos “efecto invernadero”. Por otra parte, se logró demostrar que la matemática la dinámica la acción y reacción están en el arte. Esto lo podemos apreciar en muchos trabajos de artista famosos como Leonardo Da Vinci, Piet Mondrian, Botticelli, Rivera, Vermeer, etc. Los cuales aplicaron la razón aurea en donde ubicaban el elemento principal de la obra para que ésta sea armoniosa y bella. Esta aplicación es más evidente en los trabajos de Salvador Dalí cuando utiliza la espiral maravillosa en la obra “Semitaza Gigante Volando” que reúne todos aquellos descubrimientos matemáticos y geométricos los cuales poseen esas cualidades de ser armónico, agradable y bello, como la sección, el segmento, la razón, el número de oro, y el rectángulo áureo. Este artista surrealista además ha utilizado otras figuras geométricas como el pentágono el rectángulo áureo etc. y es el único que utilizando las matemáticas se atrevió a entrar en la cuarta dimensión con la obra Corpus hypercubus (Crucifixión) en 1954.

ABSTRACT

Within the history of mankind they invented and continue to create tools and machines for different needs including displacement and transport, so the car was created. To achieve such an important tool to build the man had scientific knowledge that allowed him to achieve this goal. In this draft undergraduate work a study was aimed to get an answer to the relationship between mathematics, dynamics, action and reaction as part of the passing car in the street and its partner effects occur - Environmental, argue the problems caused by this appliance, identify and differentiate the relationship between these sciences with the car and describe the characteristics of these sciences related artwork. Thus, we observed by looking for information and analysis of references that the car has a close relationship with the aforementioned sciences that each has a specific role in the composition for its operation, which is a tool very useful for our society but in such a short time to be created is the invention that more damage has done to the blue planet and those who inhabit it, because of its rapid growth, its constant use and fossil fuels used for dynamism which emit lots of carbon dioxide, harmful element that has causing a phenomenon scientists call the "greenhouse effect." Moreover, it was possible to demonstrate that mathematics dynamic action and reaction are in art. This can be seen in many works of famous artists such as Leonardo Da Vinci, Piet Mondrian, Botticelli, Rivera, Vermeer, etc. Which applied the golden ratio were located where the main element of the work for this to be harmonious and beautiful. This application is more evident in the work of Salvador Dali when using the wonderful spiral in the play "Giant Flying Semitaza" bringing together all those mathematical and geometric discoveries which possess those qualities be harmonious, pleasant and beautiful, as the section, segment, the reason, the number of gold, and the golden rectangle. This surrealist artist has also used other geometric shapes such as the golden rectangle pentagon etc. and it is the only one using mathematics dared to enter the fourth dimension to the work Corpus Hypercubus (Crucifixion) in 1954.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN – ABSTRAC	7
INTRODUCCIÓN	11
1. CAPITULO 1: EL AUTOMÓVIL COMO CREACIÓN EN UN CONTEXTO SOCIAL	16
1.1.1 Informe Comparativo de Accidentes de Tránsito Años 2013 -2014 en la Ciudad de Pasto.....	28
2. CAPITULO 2: LA MATEMÁTICA, DINÁMICA, ACCIÓN Y REACCIÓN, COMO PARTE DEL AUTOMÓVIL	30
3. CAPITULO 3: MATEMÁTICAS, AUTOMÓVIL Y OBRA DE ARTE; UNA REFLEXIÓN	37
3.1 CONJUNTO DE SISTEMAS, INTERACTUANDO ENTRE SÍ, MOTOR, CHASIS Y TRASMISIÓN.....	41
3.2 LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES COMO FUENTES DE EMISIÓN.....	42
3.2.1 Combustibles fósiles	43
3.2.2 Referentes de Artistas que Trabajan la Polución Provocada por el Automóvil	44
3.2.3 Distribución porcentual del parque automotor en Colombia en el año	48
3.3 La dimensión del arte y las matemáticas.....	49
3.4 Belleza desde la perspectiva de la filosofía de Platón hasta nuestros días .	52
4. UNA OBRA ARTÍSTICA	58
5. CONCLUSIONES.....	78
6. RECOMENDACIONES	80
7. BIBLIOGRAFIA – CIBERGRAFIA	81

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Congestión vehicular en la ciudad de Pasto (Parque Bolívar mayo 2015)	13
Imagen 2. Evolución de la rueda.....	17
Imagen 3. Primeros carruajes	18
Imagen 4. Camino construido científicamente. Vía Apia (calzada romana).....	18
Imagen 5. Comparativo calle de C. Pompeya - Calle Ciudad de Pasto	20
Imagen 6. Evolución velocidad del automóvil	21
Imagen 7. Evolución en tecnología y confort	22
Imagen 8. Accidente en gran premio América del sur buenos aires caracas 1948	23
Imagen 9. Prototipo de automóvil	24
Imagen 10. Accidente automovilístico en Pasto	29
Imagen 11. Evolución, pensamiento matemático	32
Imagen 12. Hombre ciencia descubrimiento invento arte.....	39
Imagen 13. Desarrollo económico por consumo de automóviles = contaminación	44
Imagen 14. Arte y Polución	45
Imagen 15. Arte con hollín una reflexión	46
Imagen 16. Playas maravillosas, destrucción del medio ambiente	47
Imagen 17. Comerciante de aire puro	48
Imagen 18. Formula numero Phi -Sección aurea -Espiral maravillosa	50
Imagen 19. Sección aurea en hombre de Vitrubio	51
Imagen 20. El arte y el número de oro	52
Imagen 21. La espiral maravillosa en la obra	55
Imagen 22. Salvador Dalí: Las matemáticas y la cuarta dimensión	56
Imagen 23. Teselaciones de Escher.....	57

INTRODUCCIÓN

En el transcurrir de la vida y con el proceso evolutivo se han desarrollado tecnologías para facilitar el desempeño de las funciones del hombre que le ha permitido suplir sus necesidades. Una de esas tecnologías fue el automóvil que desde su invención se convirtió en un medio útil para el transporte. Sin embargo, en el contexto actual, las personas no se detienen a pensar en las ciencias que influyeron en la creación de este artefacto.

Es así como podemos observar que para su construcción se necesitan las matemáticas las cuales influyen en las medidas, en el análisis de los materiales y en su composición, todo eso para diseñar sus piezas, luego para armar los sistemas como el sistema de transmisión del movimiento, el sistema de suspensión, entre otros. De igual manera se debe conocer el peso, el movimiento y los ángulos, que permitan lograr el equilibrio y la estabilidad del automóvil.

Así mismo, el desplazamiento de las piezas internas y externas del motor y otras partes del automóvil formaron parte de la *dinámica* de este artefacto para su funcionamiento en beneficio del ser humano.

En la parte interna la acción y reacción que causa la explosión del combustible para dar movimiento a los pistones, al igual que el impulso del movimiento del automóvil se da gracias a la acción de la fricción de llantas y el suelo esto se explica con la tercera ley de Newton que afirma que todo cuerpo “A” que ejerce una fuerza sobre un cuerpo “B” experimenta una fuerza de igual intensidad en la misma dirección pero en sentido opuesto.¹

Por otro lado, las matemáticas también están presentes en el arte, por ejemplo; si miramos la construcción de un bastidor para una pintura utilizamos medidas, de la misma manera para cortar el lienzo o la estructura de una perspectiva, son ejemplos sencillos donde se aplica una racionalidad numérica.

Es así como una obra de arte debe tener diseño, armonía y belleza, lo cual puede ser observado cuando el público identifica en su composición la fuerza el movimiento, el equilibrio y todas las cualidades que debe cumplir. La dinámica nos deja ver si la obra tiene movimientos suaves o fuertes con muchos quiebres o movimientos sutiles. En el arte también se utiliza la palabra *fuerza* para determinar la calidad de la obra, esta acción que le imprime el artista provoca una reacción

¹ García L. Dinámica Leyes de Newton. Guía didáctica. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica/guias/guiadidactica.pdf>

en el público que observa su trabajo, conformando una triada estética artista – obra – público.

La relación entre la matemática y el arte se hizo más estrecha a partir del año 1963, cuando se presentó una muestra de arte insólita en el templo de la divulgación de la ciencia en Francia, en la cual, se expusieron junto a obras de pintura y escultura contemporánea, obras matemáticas, donde se observaron numerosas superficies e ilustraciones geométricas².

Por otra parte, en algunas ciudades del continente utilizan el arte para mitigar el impacto del caos vehicular, como es el caso de Quito en Ecuador, que embellece sus muros para soportar el tráfico. Sin embargo, el común de la población no considera detenerse a analizar la influencia de las ciencias como las matemáticas, la dinámica y la acción y reacción en el automóvil y el transcurrir de éste en la calle, por tal razón, es viable considerar la creación de una propuesta artística que evidencie dicha condición ya mencionada.

Para efectos del presente trabajo se tuvo en cuenta como punto de partida la siguiente pregunta: ¿Cómo una propuesta artística establece la relación entre; la matemática, la dinámica, la acción y la reacción como parte del automóvil en el transcurrir de la calle y sus efectos socio - ambientales?

La anterior pregunta conduce al análisis de que la cantidad de automóviles que circulan, perjudican el accionar de la vida de los sujetos, por cuanto las estrechas calles de nuestra ciudad se han vuelto intransitables, generando muchos accidentes. De la misma manera la cantidad de polución que este artefacto produce impulsado con combustibles fósiles, se ha convertido en uno de los mayores contaminantes del aire causando daños irreparables en la salud de los habitantes y qué decir del daño ambiental. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud ya que según estimaciones de 2012, la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3,7 millones de defunciones prematuras³.

²Emmer M. La perfección visible: matemática y arte. *Artnodes*. 2005: 1-8.

³ OMS. Calidad del aire (exterior) y salud. Nota descriptiva N°313. Marzo de 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>



Imagen 1. Congestión vehicular en la ciudad de Pasto (Parque Bolívar mayo 2015)

En consecuencia el transeúnte no se da cuenta en la vida cotidiana sobre la cantidad de tecnología que anda rodando a través de un automóvil. Su atención la tiene puesta únicamente en la utilidad o los beneficios que puede sacar de él, sin detenerse a pensar que para su creación los constructores aplicaron diferentes ciencias como la matemática, la dinámica y otros conocimientos para que el automóvil funcione en equilibrio respecto a las fuerzas contrarias a su desplazamiento, si se conoce más sobre su construcción composición y funcionamiento se podría darle mejor uso y de esta manera evitar accidentes y otro tipo de problemas que a diario se presentan.

Para generar el presente estudio se miró la necesidad de alcanzar el siguiente objetivo: establecer una propuesta artística desde la relación entre; la matemática, la dinámica, la acción y la reacción como parte del automóvil en el transcurrir de la calle y sus efectos sociales y ambientales. De la misma manera la dinámica del proceso de investigación permitió trabajar los siguientes objetivos específicos: Inferir la problemática social y ambiental generada por el automóvil y el transcurrir de la calle en la ciudad de Pasto. Identificar y diferenciar la relación entre matemática, dinámica, acción y reacción como parte del automóvil y Describir las características de la matemática, la dinámica, la acción y reacción relacionadas con la obra de arte.

Así, se pudo indagar sobre el término automóvil (del idioma griego αὐτο "uno mismo", y del latín mobilis "que se mueve") se refiere principalmente a un vehículo autopropulsado por un motor propio y destinado al transporte terrestre de personas o mercancías sin necesidad de carriles. Aunque el término automóvil es utilizado por antonomasia para referirse a los automóviles de turismo, existen otros tipos de automóviles, como camiones, autobuses, furgonetas, motocicletas, motocarros o cuatriciclos.⁴

“En España, el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos, define 'automóvil' en el anexo II como «vehículo de motor que sirve, normalmente, para el transporte de personas o mercancías, o de ambas a la vez, o para la tracción de otros vehículos con aquel fin. Se excluyen de esta definición los vehículos especiales». Asimismo, en dicho Real Decreto se define 'vehículo de motor' como «vehículo provisto de motor para su propulsión. Se excluyen de esta definición los ciclomotores, los tranvías y los vehículos para personas de movilidad reducida». Un automóvil tiene varias ruedas con neumáticos y capacidad de al menos una plaza para el conductor. Algunas ruedas, normalmente las delanteras, (pueden ser las traseras como en un dumper) pueden cambiar su orientación hacia los lados para permitir giros y tomar curvas, accionadas por el conductor mediante un volante.”

En gran parte de México, así como en algunos países andinos, el término carro se usa como sinónimo de automóvil. En países como Colombia, Venezuela, Perú, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica este término se usa con mucha mayor frecuencia que palabras como auto, coche o vehículo.

Este uso lingüístico acusa una posible influencia del término inglés *car*⁵. Con relación a lo anterior podemos decir que el carro es un vehículo muy útil e importante para el hombre, por la ayuda que éste le presta, para transportar o mover de un lugar a otro elementos pesados que con su fuerza y su cuerpo no podría hacerlo, por lo tanto, este artefacto se ha vuelto un instrumento muy importante para el desarrollo de los pueblos en la historia de la humanidad.

La investigación desarrollada en el presente trabajo, consistió en realizar la búsqueda y análisis de referencias bibliográficas, cibergráficas, etnográficas teóricas y prácticas sobre el automóvil como creación en un contexto social siendo necesario recurrir a algunos elementos de carácter histórico como por ejemplo el estudio de Cal y Mayor que nos habla de la existencia del ser humano el desarrollo de su inteligencia gracias a necesidades que a diario encontraba

⁴ Diccionario de la Lengua Española (22ª ed.). Real Academia Española (2001). [Consultado 9 dic 2013]

⁵Wikipedia [Consultado 12 dic 2013]. Carro. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Carro>.

creando herramientas y todo tipo de objetos útiles facilitadores de la movilidad, desplazamiento y ubicación en distintos espacios.

Para hablar del desarrollo del automóvil es importante remontarnos a los primeros caminos que según los estudios de Cal y Mayor fueron construidos en Mesopotamia 3.000 A. C. de la misma manera, para hacer una comparación de los cambios que ha sufrido en potencia, velocidad y comodidad nos remitimos a los primeros vehículos que eran pesados, lentos, ruidosos, saltarines y con poca suspensión, unos años más tarde ya se percibía el cambio, en 1895 un automóvil de carreras ya alcanzaba una velocidad de 13 K/h diferencia abismal comparada con la velocidad que se desplazaban los primeros vehículos. Actualmente los competidores alcanzan un promedio de velocidad de 200 y 300 K/h. En comodidad, los automóviles han evolucionado para convertirse de un vehículo frágil, ruidoso, humeante y saltarín, en una prolongación de sofá del hogar en el que, cómodamente sentado, sin ruido y sin fatiga, el usuario recorre cientos de kilómetros en una jornada.”⁶

El automóvil ha contribuido con el progreso de los pueblos y sigue siendo muy importante para el desarrollo de los mismos pero en la actualidad la movilidad, la contaminación, los accidentes de distinto tipo causados por fallas mecánicas, el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas cuando se conduce, la imprudencia de los peatones, etc. Vienen causando incomodidad, malestar y muerte no solo de seres humanos sino a la flora, la fauna y al planeta en general.

En cuanto a la movilidad se entrevistó al señor Luis Fernando Rosero jefe de rodamiento de una empresa de transporte público urbano en nuestra ciudad, De igual manera, se entrevistó al Señor Jorge Luis Argoty, Ingeniero Civil y Docente de la UDENAR quienes nos hablan del problema de la movilidad en todo tipo de vehículos de motor.

Para identificar y diferenciar la relación entre matemática, dinámica, acción y reacción como parte del automóvil, se procedió a revisar cada una de estas ciencias y cómo están inmersas en su accionar frente al mecanismo y movimiento de este artefacto.

Dentro de nuestra búsqueda encontramos un diverso número de escritos sobre el mecanismo del automóvil donde pueden hacer consultas los ingenieros mecánicos, los mecánicos empíricos y todo tipo de estudiosos interesados en este tema, como el caso del señor Gerardo Ortega Chacón mecánico empírico, quien nos regalo unos minutos de su tiempo para hablarnos del motor del automóvil.

Como resultado de nuestra investigación podemos mencionar que la aplicación de magnitudes utilizando símbolos, números y figuras geométricas tomadas para la construcción de la obra son características matemáticas estrechamente relacionadas en la creación de esta propuesta artística.

Desde esta perspectiva, el trabajo de investigación recogió algunos testimonios, que permitieron encontrar una cultura urbana problemática a partir de la creación del automóvil, acercándose etnográficamente a la ciudad en su relación calle transeúnte y artefacto. Teniendo en cuenta que a partir de la etnografía se pudo describir y acercarse al contexto desde las apreciaciones cotidianas, las cuales generan posturas de comportamiento en el sujeto.

1. CAPITULO 1: EL AUTOMÓVIL COMO CREACIÓN EN UN CONTEXTO SOCIAL

Para hablar del automóvil se hace necesario recurrir a algunos elementos de carácter histórico, siendo los mismos, animadores de la comprensión de los procesos de desarrollo y crecimiento de los pueblos.

Así, se puede constituir el vínculo del automóvil a la vida de los sujetos en su proceso de innovación y creación de usos y despliegues de artefactos facilitadores de las acciones del ser humano.

En un “Breve repaso en la escala del tiempo para darnos cuenta de cómo el vehículo, que actualmente satura las calles y carreteras, se ha incorporado a la vida cotidiana y la importancia que tiene hoy en día. Algunos pueden pensar que el vehículo que se observa todos los días no constituye ninguna novedad y, sin embargo se verá que su edad es insignificante comparado con la de las ciudades y la de los caminos”.⁶

A partir de lo anterior se puede decir que el automóvil entra a ser parte fundamental de la vida de los sujetos incorporado a la cotidianidad de las ciudades y pueblos. La facilidad de transportarse permite la utilización del mismo.

⁶Cal R, Reyes M, Cárdenas J. Ingeniería De Transito. Editorial: Alfa omega. Octava Edición. 2007: México. Página 2

El estudio de Cal y Mayor también contempla una postura antropológica la cual habla de la existencia del ser humano más o menos hace unos 100.000 años, por los vestigios dejados por los primitivos, principalmente en los valles de algunos ríos del mundo como el Nilo, el Éufrates y el Ganges, se supone que desde hace aproximadamente unos 10.000 años el hombre llegó a conocer la agricultura y empezó a fijar sus lugares de residencia, abandonando el nomadismo. Los estudios arqueológicos dicen, sin embargo, que las antiguas civilizaciones florecieron hasta hace unos 6.000 años. Esto con el afán de situar al hombre en la conformación de sociedades activas en el trabajo productivo⁶.

Dicho trabajo productivo fue alimentándose de herramientas y creaciones del hombre frente a necesidades particulares, como también el aprovechamiento de elementos que le faciliten la movilidad, desplazamiento y ubicación en distintos espacios.



Imagen 2. Evolución de la rueda

Tomada de Google. [Consultada 22 jun 2015] Disponible en: <http://thumbs.dreamstime.com/x/evoluci%C3%B3n-de-ruedas-45354192.jpg>

Uno de esos elementos es la rueda que fue creada hace aproximadamente unos 5.000 años, artefacto muy importante que en la actualidad se usa para diferentes tipos de maquinas y en aquella época fue fundamental para construir los primeros carruajes. Lo cual origino la necesidad de construir senderos por donde pudieran circular⁷.

⁷Bañón L, Beviá J. Manual de Carreteras. Elementos Proyecto 1. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: file:///E:/Downloads/MC_Tomo_1.pdf



Imagen 3. Primeros carruajes

Tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: http://historico.oepm.es/museovirtual/contenido/grandes_inventores_ficha.asp?tipo=INVENTOR&idm=es&sep=7&xml=Gottlieb%20Daimler

Para hablar del desarrollo del automóvil es importante remontarnos a los primeros caminos que según los estudios de Cal y Mayor fueron construidos en Mesopotamia 3.000 A. C. Otros dos grandes pueblos los asirios y egipcios también hicieron caminos construyendo una ruta que los unía. Los cartagineses construyeron caminos de piedra, los etruscos también construyeron caminos, antes de la fundación de Roma. “los primeros caminos construidos científicamente aparecen con el advenimiento del imperio romano”.⁶



Imagen 4. Camino construido científicamente. Vía Apia (calzada romana)

La vía Appía, que va de Roma a Hindruntum, es un ejemplo de este adelanto puesto al servicio de los pueblos para la comunicación, el comercio y el transporte de individuos y productos⁷. En Iberoamérica se construyeron caminos como el caso de las culturas Maya en el sur de México y norte de Centroamérica. Cabe anotar que los Incas en Perú construyeron caminos con avanzada técnica y los mayas los llamados caminos blancos formados con terraplenes de uno y dos metros de elevación cubiertos con piedra caliza. Según las crónicas españolas de la época de la conquista en la capital azteca había caminos con puentes levadizos⁸

TERRAPLÉN: montón de tierra que sirve para rellenar un hueco o que se levanta para un fin determinado.

Con la aparición del automóvil de combustión interna en 1890 se hizo necesario construir carreteras y calles apropiadas para que circulen estos artefactos. Los constructores de carreteras y calles no pensaron en la rápida evolución del automóvil por lo que simplemente se limitaron a seguir y ampliar las rutas de las diligencias y caminos de herradura ya existentes en todas las regiones del mundo. Es por eso que nuestra ciudad fue construida con el sistema ortogonal también llamado damero o cuadrícula, calles perpendiculares unas de otras dividiendo el terreno en manzanas o cuadras, sistema muy antiguo al estilo de de la ciudad de Pompeya siglo VI A.C., época en la que el transporte se hacía en carruajes y carretas de dos ruedas tirados por animales o empujados por el hombre. “Pasto se funda antes de que se publiquen en 1573 las ordenanzas de poblados, en donde la corona española estipula cómo se deben trazar centros urbanos en el nuevo mundo”⁹.

⁸ Historia de las Comunicaciones. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8748/Capitulo2.pdf>

⁹DOCTOR. JUAN BASTIDAS URRESTI, HISTORIA URBANA DE PASTO EDICION TESTIMONIO

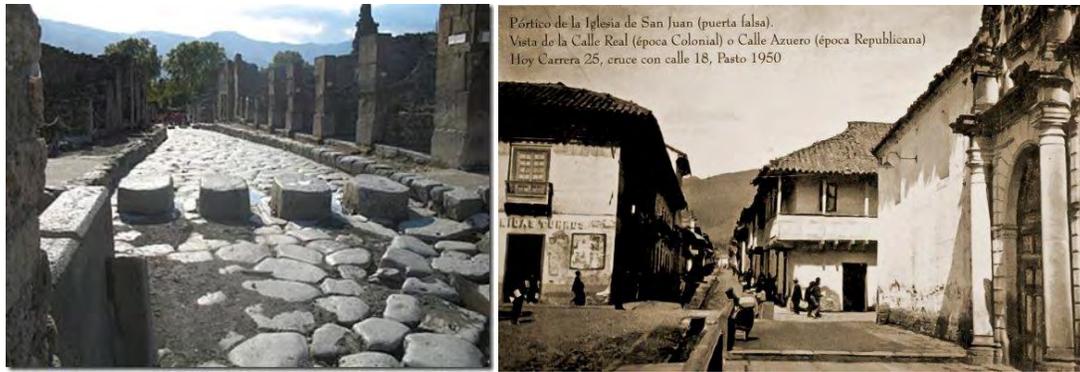


Imagen 5. Comparativo calle de C. Pompeya - Calle Ciudad de Pasto

Tomadas de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://locuraviajes.com/blog/pompeya-legado-historico/> y <http://www.taringa.net/post/imagenes/14720246/imagenes-antiguas-de-una-ciudad.html>

Esto nos lleva a pensar que algunas ciudades de Iberoamérica se construyeron con los pocos conocimientos que los conquistadores tenían o al capricho de los mismos sin imaginarse que muy pronto se inventaría un artefacto mecánico que atestaría estas calles angostas. En la actualidad se sigue cometiendo el mismo error de conservar el mismo trazo, calles angostas y rectangulares, trazo para cabalgaduras y no para la era motorizada.

Haciendo una comparación de la edad del hombre y la del automóvil, trazando una recta imaginaria a escala conveniente para mostrar la diferencia, tenemos el siguiente resultado. Si el hombre aparece en la tierra hace 100.000 años y que hasta hace unos 10.000 años conoció la agricultura, que desde hace 6.000 años estableció los primeros centros de civilización, que la aparición de la rueda fue hace unos 5.000 años y así sucesivamente hasta llegar al automóvil que apareció hace aproximadamente unos 100 años, tendríamos el siguiente gráfico.

1|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----2|--3|-4|-5||

1. Aparición del hombre
2. Aparición de la agricultura
3. Primeras civilizaciones
4. Invención de la rueda
5. Invención del automóvil

“Por lo tanto se puede concluir que el vehículo de combustión interna es un juguete novedoso que se acaba de incorporar en nuestra vida diaria”⁶ y que en tan poco tiempo le ha hecho más daño al planeta azul que cualquier otro invento.

El automóvil en el poco tiempo que lleva desde su creación ha tenido un vertiginoso desarrollo,” los cambios principales que ha sufrido el vehículo de motor son básicamente los de su potencia, velocidad y comodidad”⁶.

Para hacer una comparación de estos cambios podemos remitirnos a los primeros automóviles que eran pesados, lentos, ruidosos, saltarines y con poca suspensión, unos años más tarde ya se percibía el cambio, en 1895 en una carrera automovilística entre Chicago y Libertyville el ganador alcanzó una velocidad de 13 K/h diferencia abismal comparada con la velocidad que desarrollaban los primeros vehículos y si los comparamos con los actuales competidores que alcanzan un promedio de velocidad de 200 y 300 K/h de los ganadores de estas justas deportivas se podrá apreciar mejor el desarrollo que ha tenido este artefacto⁶.



Imagen 6. Evolución velocidad del automóvil

Tomadas de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.gq.com.mx/maquinas/autos/galerias/la-historia-de-los-autos-de-formula-1/804/image/1942>,
<http://www.ihistoriarte.com/2013/09/la-mayor-carrera-de-la-historia/> y
<https://ivansanchezcyd2.wordpress.com/automovil/>

De igual manera los automóviles modernos que conduce el ciudadano del común circulando por las grandes avenidas de doble calzada se desplazan a una velocidad de 100K/h o más cuando la carretera se encuentra en buen estado. “En comodidad, los vehículos han evolucionado para convertirse de un vehículo frágil, ruidoso, humeante y saltarín, en una prolongación de sofá del hogar en el que, cómodamente sentado, sin ruido y sin fatiga, el usuario recorre cientos de kilómetros en una jornada.”⁶



Imagen 7. Evolución en tecnología y confort

Tomadas de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.3djuegos.com/foros/tema/2559675/0/post-historia-de-los-automoviles/> y <http://futcarr.blogspot.com/>

Esto nos deja ver que el automóvil no tiene límites para su desarrollo y el hombre seguirá innovando en el devenir de los tiempos para mejorar su servicio, pero no todo este progreso del automóvil a sido bueno ya que el mejoramiento para adquirir más velocidad a causado daños irreparables a los individuos tanto a quienes los conducen como a los transeúntes, peatones o publico que se aposta en un lugar para ver una carrea de este tipo.

Un ejemplo claro es el que se vivió en nuestra ciudad en el año 1948 cuando pasó por Pasto una competencia, titulada en la Revista Letras, Expresiones del periodismo cultural de los años cuarenta como: “el paso por Pasto del gran premio de América del sur, Buenos Aires – Caracas, 1948”¹⁰, que dejó dos víctimas fatales por la imprudencia de un competidor argentino quien violó el reglamento de la carrera porque la etapa que terminó en Chapal (para la época sitio de recreación de los pastusos) cuando incumplió una norma de transito impuesta por las autoridades la cual permitía dar una vuelta de exhibición por la ciudad pero con una velocidad moderada. Víctor García quien conducía el vehículo número 17 atropelló a un grupo de personas en la esquina de la carrera 24 con calle 11 por el exceso de velocidad y fallas en sus frenos.

¹⁰Academia Nariñense De Historia De Pasto. Tomo XIV: Capítulo IV. Secretaria De Cultura: Pasto, Letras y Deportes en el Siglo XX. 2013. Pag 193.



Imagen 8. Accidente en gran premio América del sur buenos aires caracas 1948

Tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: http://www.ellitoral.com/index.php/id_um/87007-eusebio-marcilla-el-altruista

Los accidentes con el automóvil han ocurrido desde su creación, como el caso de un prototipo construido por Nicolás – Josep Cugnot mecánico, ingeniero militar, escritor e inventor francés. “En 1770 construyó un segundo modelo, mayor que el primero, y que podía arrastrar 4,5 toneladas a una velocidad de 4 Km/h con esta versión se produjo el que podría considerarse primer accidente automovilístico de la historia, al resultar imposible el correcto manejo del monumental vehículo, que acabo chocando contra una pared que se derrumbó fruto del percance”.¹¹

¹¹ Los medios de transporte. Historia del Automóvil. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: <http://www.salonhogar.net/transportes/terrestre/automovil.html> <http://www.taringa.net/post/autos->



Imagen 9. Prototipo de automóvil

Tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en:
<https://ivansanchezcyd2.wordpress.com/automovil/>

A medida que el automóvil mejoraba y crecía su producción también subía el índice de accidentalidad un ejemplo de esto lo podemos apreciar en un artículo publicado en la web de la historia del automóvil “aunque el automóvil contaba con sus entusiastas, para la mayor parte de la población en 1903 era un juguete para los ricos y, además, un aparato nocivo vulgar y peligroso. Los periódicos se quejaban de “la maquina del terror” que atropellaba a los niños y desbocaba a los caballos”¹². Como podemos ver en sus primeros años de vida el automóvil no tuvo buena acogida por el costo y la falta de costumbre de ver este artefacto ruidoso, raro y peligroso.

El automóvil ha contribuido con el progreso de los pueblos y sigue siendo muy importante para el desarrollo de los mismos pero en la actualidad la movilidad, la contaminación, los accidentes de distinto tipo causados por fallas mecánicas, el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas cuando se conduce, la imprudencia de los peatones, etc. Vienen causando incomodidad, malestar y muerte no solo de seres humanos sino a la flora, la fauna y al planeta en general.

Para hablar de la movilidad se entrevistó al señor Luis Fernando Rosero jefe de rodamiento de una empresa de transporte público urbano en nuestra ciudad, quien tiene una experiencia de más de 30 años y nos dijo lo siguiente:... ¡Haber

¹² Historia del Automóvil. [Consultado el 22 jun 2015]. Disponible en:
<http://lahistoriadelaautomovil.blogspot.com/>

Pasto!... En el dos mil nueve planeación nacional toma a Pasto como la ciudad piloto de las ciudades inferiores de quinientos y seiscientos mil habitantes para instalar el sistema integrado de transporte. El sistema integrado de transporte no solo son los buses, lo componen tres cosas que son: el plan vial, semaforización y la operadora el *SIT*, no es: buses no más...El *SIT* es el sistema integrado de transporte que integra todo eso ¡ya!, entonces a raíz de eso empezaron a hacer unnn... vino aquí una compañía, una consultoría se llamaba EsteyDevilis yyyy hicieron un plano donde formalizaron todo lo que iban a construir y a constituir hacia un futuro hacia el dos mil diecisiete - dos mil dieciocho. Entonces a raíz de eso ¡no!, los empresarios del transporte urbano que son las cuatro empresas empezaron a visualizar todo lo que estaba pasando en el interior y en la capital no halla con la llegada del transmilenio ¡no!, los pequeños transportadores los hicieron a un lado ¡no!, les quitaron el pastel entonces aquí ellos fueron, hicieron pues contrataron consultores del interior y a pesar de que no se podían ver, pero si visualizaron que donde no se unían se les quitaban todo, entonces ellos empezaron a hacer una... empezaron a hacer investigaciones a sacar estadísticas a visitar otras ciudades ¡no! y de un momento a otro se crearon y se unieron y crearon la Operadora Ciudad Sorpresa una fusión de las cuatro empresas pero administrativamente cada una maneja sus buses a las cuatro, la mamá es la operadora y los hijos son los otros cuatro ¡ya!... eso fue lo que se fusionó, eso paso en el dos mil nueve que fue donde todos la imagen corporativa cambio totalmente ¡no!, la imagen corporativa es el color de los buses entonces como le digo de nuestra parte es eso claro, que hubo recursos, no sé de cuantos, no sé si son veinticinco mil millones de peso hablan de miles de millones de pesos por eso es que el compes hay el compes y ahí está planeación nacional que está... que le digo que está abalando la reforma de la ciudad, ahora sí, plan vial de la ciudad transformación de calles que Pasto no tenia sino prácticamente hablemos de unas callejuelas ¡no! y no tiene si usted se da cuenta no tiene arterias no hay avenidas y eso es lo que se va a convertir la calle... la carrera diecinueve o lo que se llama las Américas ¡no! que va a unir la panamericana con el sector de de la corporación de la avenida Colombia más exactamente o como la avenida Colombia se va alargar la avenida Colombia con la avenida Santander ¡no! y con el tiempo, con el tiempo desaparece los dos puentes y va a unir la avenida de los estudiantes o sea que todo eso es lo que se va hacer.

De igual manera, se entrevistó al Señor Jorge Luis Argoty, Ingeniero Civil Docente de la UDENAR

Entrevistador: ¿Qué es y qué opina del crecimiento vehicular en la ciudad de Pasto?

Entrevistado: Crecimiento Vehicular. Sacaban cuentas de cuantas áreas tiene un carro, entonces se decía el área es de tanto, si usted incluye todo el crecimiento vehicular del año pasado ya no existen calles prácticamente para que los vehículos anden, solo por área, así de ese tamaño es el problema, entonces que resulta, hay tantos vehículos que la infraestructura o la red vial ya no soporta, entonces aquí aparece un concepto que se llama Capacidad y Nivel de servicio, la Capacidad es por ejemplo un salón, usted tiene un salón y la capacidad es de 50 asientos para 50 estudiantes, la capacidad de las vías era 50, y ya estamos hablando de 70, entonces ya no alcanzan, entonces hay un escalafón de la A hasta la F, entonces a medida que usted va metiendo más vehículos en un lugar, el Nivel de Servicio empieza a bajar y el indicador más notable es la velocidad, entonces cuando usted va al centro, ve las vías a la Capacidad máxima con el Nivel de servicio más bajo, el Nivel de servicio es algo subjetivo: usted vive incomodo, no puede andar a la velocidad que quiere, anda estresado, entonces la velocidad es de 10 hasta 0, cuando llegue a 0 se genera la congestión vehicular.

Entrevistador: ¿Cuáles son los elementos que conforman la red vial?

Entrevistado: El concepto de ingeniería de tránsito habla de que hay unos elementos que son los elementos que conforman la red vial, dentro de esos elementos está el vehículo, el peatón y la infraestructura.

Entrevistador: ¿Ustedes han estudiado cuál es el núcleo del problema en la ciudad de Pasto? ¿Podría ser la producción de vehículos?

Entrevistado: Lo que pasa es que el problema no está aquí, el vehículo es solo un medio digamos, lo que se tiene que ver es que más arriba dentro de la organización hay algo que se llama Ingeniería de Transporte entonces el objetivo es transportarse, que se desplace de un lugar a otro, entonces yo le sugiero que lea un poco de Ingeniería de Transporte. Entonces en la Ingeniería de Transporte por ejemplo, si esta camioneta es mía y yo supiera que de aquí a mi casa yo me puedo mover en 5 minutos y los modos de transporte fueran eficientes entonces yo no tuviera el carro, pero resulta que para yo venirme de mi casa acá (yo vivo en Mijitayo), tengo que caminar como seis cuadras y esperarme como 20 minutos para que pase una ruta de bus, con un servicio malo, que lo paran donde quieren, manejan como locos, entonces yo no cambio la comodidad del vehículo así me salga más caro, porque el modo de transporte que existe es ineficiente, si nosotros tuviéramos un medio de transporte eficiente, cómodo, seguro, seguramente no necesitaríamos vehículos particulares, entonces el problema son los modos de transporte por eso hoy en día acá (en la ciudad de Pasto) y en AVANTE se está generando el Sistema Estratégico de Transporte Público donde lo que se tiende es a desanimar a la gente en el uso del vehículo particular y a que utilicen sistemas de transportes masivos o públicos lo que pasa en Bogotá, por ejemplo Bogotá es

otro fracaso ese Transmilenio es una cosa que no funciona, yo me acuerdo cuando yo estuve haciendo la maestría yo fui cuando recién lo iban a poner, en un área de 1 metro cuadrado tenían que entrar como de 25 personas para que el sistema fuera económicamente viable y por eso es que esos Transmilenio literalmente van así porque si no, no funciona. Por ejemplo aquí se va a hacer el diseño de la 18, como yo diseño, yo hago consultoría, por ejemplo los ingenieros que se ganaron esta 18... yo estoy diseñando la 18 desde: el intercambiador hasta una glorieta que se va a generar ahí, por ejemplo en eso se están incluyendo las ciclo rutas, entonces en el separador van las ciclo rutas, para generar modos de transporte que no contaminen, que sean económicos, por eso la bicicleta es el ideal, por ejemplo si yo supiera que de mi casa acá yo me pudiera venir en bicicleta yo vendría en bicicleta, lo haría por salud, por costos no tanto porque uno no tiene esa prioridad uno que va envejeciendo lo hace por salud, un estudiante lo hace por necesidad.

La problemática de los automóviles en las ciudades, ha llevado a los gobiernos a tomar medidas para mejorar la situación a través de los planes de ordenamiento territorial, el día sin carro, la ampliación de avenidas y carreteras, los controles policiales etc. Sin embargo, no han sido suficientes para contrarrestar esta epidemia como lo llama la Organización Mundial de la Salud en un informe que dice; “todos los años, mas de 1.2 millones de personas fallecen como consecuencia de accidentes en las vías de transito y otros 50 millones sufren traumatismos”.¹³ Siendo esto consecuente con la economía de los países por gastos en indemnizaciones y en servicios de salud, más grave se hace el problema en los países subdesarrollados cuando el servicio de salud es precario y el índice de accidentalidad es mucho más elevado que en los países en vía de desarrollo.

En nuestra ciudad no deja de suceder este fenómeno por esta razón la secretaría de tránsito y transporte presenta un comparativo cada año y lo muestra de la siguiente manera.

¹³Organización Mundial de la Salud. OMS. Prevención de la violencia y los traumatismos. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/es/

1.1.1 Informe Comparativo de Accidentes de Tránsito Años 2013 -2014 en la Ciudad de Pasto¹⁴

- a. Comparativo total de accidentes heridos y daños del periodo en estudio.

Tabla No. 1

COMPARATIVO ACCIDENTES DE TRANSITO GRAVEDAD HERIDOS Y DAÑOS 2013 - 2014		
MES/ AÑO	2013	2014
ENERO	182	132
FEBRERO	183	144
MARZO	179	178
ABRIL	206	171
MAYO	124	163
JUNIO	184	155
JULIO	159	151
AGOSTO	124	203
SEPTIEM	176	176
OCTUBRE	174	180
NOVIEM	177	137
DICIEM	161	172
TOTAL	2.029	1.962

- b. Accidentalidad según la gravedad del accidente

Tabla No. 2

ACCIDENTALIDAD SEGÚN CLASE DE ACCIDENTE		
CLASE/AÑO	2013	2014
CHOQUE	1.749	1.645
ATROPELLO	301	266
VOLACAMIENTO	67	25
CAIDA OCUPANTE	23	24
INCENDIO	0	0
OTRO	14	8

Información suministrada por Informe Policía de Accidentes de Tránsito

- c. Total de personas involucradas en los accidentes según género

Tabla No. 3

ACCIDENTALIDAD SEGÚN GÉNERO		
GENERO/AÑO	2013	2014
MASCULINO	3.727	3.407
FEMENINO	791	753

Información suministrada por Informe Policía de Accidentes de Tránsito

- d. Accidentalidad según el servicio del vehículo

¹⁴Información suministrada por Informe Policía de Accidentes de Tránsito Pasto

Tabla No. 4

ACCIDENTALIDAD SEGÚN EL SERVICIO		
SERVICIO/AÑO	2013	2014
OFICIAL	72	54
PUBLICO	1.211	1.113
PARTICULAR	2.558	2.390
DIPLOMATICO	7	2

e. Accidentalidad según el tipo de vehículo involucrado.

ACCIDENTALIDAD SEGÚN CLASE DE VEHICULO		
VEHICULO/AÑO	2013	2014
AUTO	1.610	1.415
BUS	138	151
BUSETA	141	126
CAMION	171	169
CAMIONETA	326	329
CAMPERO	118	125
MICROBUS	20	20
TRACTOCAM	33	29
VOLQUETA	55	52
MOTO	1.176	1.102
BICICLETA	51	40
TRAC. ANIMAL	7	7

Tabla No. 5



Imagen 10. Accidente automovilístico en Pasto

Tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://www.pulzo.com/nacion/5500-muertos-y-4100-heridos-al-ano-dejan-accidentes-de-transito-en-colombia-27216>

- f. Datos sobre personas fallecidas en el periodo de estudio. Total de personas fallecidas en el periodo 2013 – 2014

Tabla No. 6

COMPARATIVO PERSONAS FALLECIDAS		
MES/AÑO	2013	2014
ENERO	6	6
FEBRERO	3	3
MARZO	3	5
ABRIL	3	5
MAYO	5	3
JUNIO	6	4
JULIO	6	4
AGOS.	6	2
SEPT.	5	1
OCTUB	3	5
NOV.	2	1
DICIEM	1	2
TOTAL	49	41

2. CAPITULO 2: LA MATEMÁTICA, DINÁMICA, ACCIÓN Y REACCIÓN, COMO PARTE DEL AUTOMÓVIL

Este capítulo está dedicado a identificar y diferenciar la relación entre matemática, dinámica, acción y reacción como parte del automóvil. Para lo cual se procedió a revisar cada una de estas ciencias y cómo están inmersas en su accionar frente al mecanismo y movimiento de este artefacto.

De esta manera encontramos que “la matemática es la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones. Esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas etc.”¹⁵ Para una mejor comprensión a lo anterior es importante agregar que hay dos tipos de matemáticas¹⁵.

“Las matemáticas puras, que se encargan de estudiar la cantidad cuando está considerada en abstracto. Y las matemáticas aplicadas, que proceden a realizar el estudio de la cantidad pero siempre en relación con una serie de fenómenos físicos.”¹⁵ Para nuestro caso tenemos que enfocarnos en el segundo término que “se refiere a todos aquellos métodos y herramientas matemáticas que pueden ser utilizados en análisis y solución de problemas perteneciente al área de las ciencias

¹⁵ Definición de matemáticas. Tomado de página web: Definición. De.[Consultado 23 jun 2015]. Disponible en:<http://definicion.de/matematicas/>

aplicadas o sociales”,¹⁶ como física, química, medicina, administración, economía, finanzas e ingeniería entre otras.

Si nos ponemos a indagar no es erróneo afirmar que las matemáticas están vinculadas en casi todas las actividades del ser humano. “Esos vínculos pueden ser evidentes, como en el caso de la ingeniería, o resultar menos notorios, como en la medicina o en la música.”¹⁵ Podríamos decir específicamente que al objeto de estudio que nos atañe se le aplica las matemáticas con la ingeniería mecánica que se define como la “rama de la ingeniería que mediante la aplicación de los principios físicos ha permitido la creación de dispositivos útiles, como utensilios y maquinas. Los ingenieros mecánicos usan principios como el calor, la fuerza y la conservación de masa y la energía para analizar sistemas físicos estáticos y dinámicos, contribuyendo a diseñar objetos como automóviles, aviones y otros vehículos”¹⁷ puestos al servicio de la sociedad. Además de tener dos tipos de matemáticas, éstas pueden dividirse en distintas áreas o campos de estudio.

“En este sentido puede hablarse de la aritmética (el estudio de los números), el algebra (el estudio de las estructuras), la geometría (el estudio de los segmentos y las figuras) y la estadística (el estado de los datos recolectados) entre otras. Entonces podemos decir que las matemáticas trabajan con diferentes temas y en distintas áreas que nos facilitan el estudio, la medición, el diseño y finalmente la construcción de todo tipo de objetos. Como uno de nuestros propósitos es identificar estas ciencias se hace necesario remontarnos en la historia para tener una idea de su origen. Se dice que “las matemáticas empezaron con el conteo. Sin embargo, no es razonable sugerir que el conteo de la antigüedad era matemático. Se puede decir que las matemáticas empiezan solamente cuando se empezó a llevar un registro de ese conteo y, por ello, se tuvo alguna representación de los números.”¹⁸

Se supone que en un periodo de la historia evolucionó un sistema numérico posicional con base 60 convirtiéndose en los cimientos del desarrollo de las matemáticas, para que posteriormente en uno de los pueblos más antiguos se iniciara esta ciencia. “En Babilonia, las matemáticas se desarrollaron a partir del 2.000 a.C.”¹⁸

¹⁶ Matemática Aplicada. Tomado de la página Web: EcuRed Conocimiento con todos y para todos. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/Matem%C3%A1tica_aplicada

¹⁷ Tomado de: Ingeniería Mecánica. ¿En qué consiste la ingeniería mecánica?. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <https://bachatanancio.wordpress.com/en-que-consiste-la-ingenieria-mecanica/>

¹⁸ Menchu, L. Historia de las matemáticas. Tomado de: Monografías.com. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/historia-matematicas/historia-matematicas.shtml>

Y luego más adelante “la base matemática Babilónica fue heredada a los griegos y el desarrollo independiente de las matemáticas griegas empezó alrededor del 450 a.C. Las paradojas de Zenón de Elea condujeron a la teoría atómica de Demócrito. Una formulación más precisa de conceptos los llevó a darse cuenta de que los números racionales no bastaban para medir todas las longitudes. Surgió entonces una formulación geométrica de los números irracionales. Estudios sobre áreas condujeron a una forma de integración. La teoría de las funciones cónicas muestra una cima en el estudio de las matemáticas puras de Apolonio.

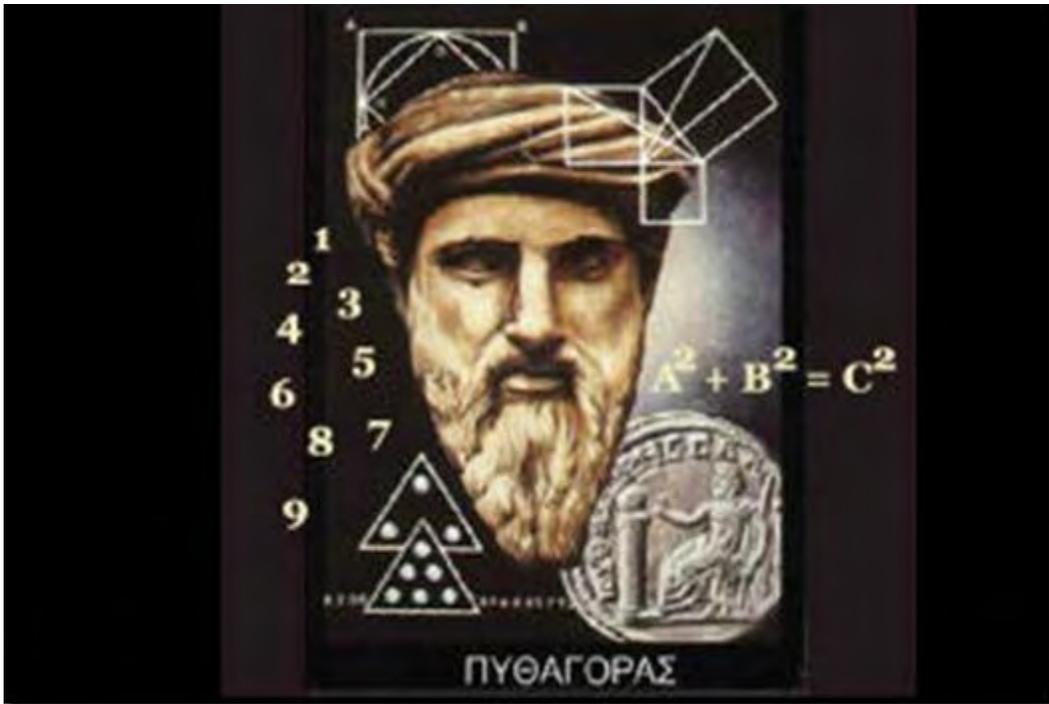


Imagen 11. Evolución, pensamiento matemático

Tomado de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://eju.tv/2013/09/los-10-matematicos-ms-sobresalientes-de-la-historia/>

Muchos otros descubrimientos matemáticos surgieron de la astronomía, por ejemplo el estudio de la trigonometría.”¹⁸ El progreso de las matemáticas siguió su camino en diferentes países, alcanzando en Grecia su máximo desarrollo entre 200 a.C. y 200 d. C.

“Después de esa época el progreso continuo en los países islámicos. Las matemáticas florecieron en especial en Irán, Siria e India. Este trabajo no igualo los avances hechos por los griegos pero además de los suyos propios, preservó las matemáticas griegas. Desde alrededor del siglo XI, Abelardo de Bath, y después Fibonacci, llevaron las matemáticas Islámicas y sus conocimientos de la matemática Griega de regreso a Europa.”¹⁸

En este continente los grandes adelantos matemáticos reiniciaron a principios del siglo XVI con Pacioli, después Cardán, Tartaglía y Ferrari con la solución algebraica de ecuaciones cúbicas y cuárticas. Copérnico y Galileo revolucionaron las aplicaciones de las matemáticas en el estudio del universo. “El progreso en el álgebra tuvo importante efecto psicológico y el entusiasmo por la investigación matemática, en particular del álgebra, se extendió desde Italia a Stevin en Bélgica y Viéti en Francia.”¹⁸

De esta manera, la matemática sigue evolucionando siglo tras siglo, en el XVII otros matemáticos descubrieron los logaritmos, el cálculo con sus métodos infinitesimales y añadieron los métodos algebraicos a la geometría, en el XVIII Newton y Leibniz también contribuyeron con el avance de las matemáticas el primero convirtiendo el cálculo en herramienta para el estudio de la naturaleza y que de esta manera interactuó las matemáticas la física y la astronomía, el otro aporte con la fuerza del cálculo y la variedad de sus aplicaciones. Posteriormente los matemáticos siguen contribuyendo con sus descubrimientos e inventos como la teoría de conjuntos, matrices, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, grupos topológicos, topología diferencial, integrales, estadística, electrostática y muchas más, por lo tanto, podemos decir que las matemáticas están estrechamente relacionadas con nuestro objeto de estudio ya que el automóvil tiene como cualquier otro cuerpo una masa, un peso, una figura y ocupa un lugar en el espacio de lo cual si no tuviéramos esta ciencia en la cual apoyarnos, no podríamos hacer las mediciones, el diseño y los cálculos para su construcción, su desarrollo y desempeño en nuestra vida diaria.

Como lo vimos en un principio, la ingeniería mecánica trabaja con las matemáticas aplicadas, en esta rama de la ingeniería encontramos los elementos necesarios para la construcción de todo tipo de maquinaria, es así como, se fueron desarrollando escritos para que los ingenieros mecánicos, los mecánicos empíricos y todo tipo de estudiosos interesados en este tema puedan instruirse y hacer consultas en estos libros.

Como el caso del señor Gerardo Ortega Chacón mecánico empírico, quien nos regalo unos minutos de su tiempo para hablarnos del motor del automóvil, en una entrevista realizada el 13 mayo de 2013.

Entrevistador: ¿Qué es el freno de Prony?

Entrevistado: El freno de Prony va equivalente al giro del volante, hay tamaños diferentes para cada carro, eso va en medidas, por ejemplo para este carro tiene menos caballaje de fuerza, póngale tiene unos 280 caballos de fuerza, imagínese!, hay otros carritos de 500 caballos, hay de 700, 1200, pero va equilibrado en el

volante, entre el volante más grande, más caballaje. Ese es el caballaje de la fuerza de un motor, eso lo inventó un italiano, pero no recuerdo el nombre... a sí: es Prony, Pronyes el apellido. Entonces está inventado el caballaje por medio de la rotación y ahí la multiplican, eso va geometría y todo, pero se llama "el freno de Prony", el freno de Prony es el medidor del caballo de fuerza, con lo que miden el caballo de fuerza, el inventor lo puede dejar de tantos caballos, o el ingeniero de carros que lo diseña, por ejemplo si yo me saco ese carro, entonces se dice este carrito va a ser de 70 caballos de fuerza, entonces lo mide con el freno de Prony, entonces con ese aparato ya se mide el giratorio. Eso va en el cigüeñal, se llama volante, en ese volante es lo que se mide el caballaje de fuerza, en ese es que se mide, por la fuerza que se hace en el carro así sosteniéndolo No!. Y se mide con el freno de Prony, tiene como un reloj así, yo lo he visto dibujado, es como una agujita que marca.

Entrevistador: ¿De qué está compuesto el motor?:

Entrevistado: El motor está compuesto en partes, se puede decir ¡vera no!: Bloque 1, Cigüeñal 2, Culata 3, tres partes. El motor poniéndose a sacar piezas va: bloque primeramente, pistones, biela, cigüeñal, hasta ahí van cuatro cosas No!, ahí ya va incluido el volante, prensa, disco de embrague, bolinera de empuje, va culata, y en la culata ya van válvulas, flautas, balancines, va hartísimo, total que yo no las he contado pero me las sé de memoria. Según el carro, hay carros que el Árbol de Levas incrustado ¡en la que fuimos a dejar!, va por dentro y se lo puede sacar, porque es desarmable y si se acaba se puede poner otro nuevo, eso va sentado en bujes por un ladito del Bloque, y ese trabaja ya con varillas altas que va directo a la Culata para que mueva los Balancines, es que el Árbol de Levas mueve los balancines. Hay carros que va incluido en el Bloque las otras piezas, solo va incluido la Culata y el Balancín nada más, pero ella impulsa por varillas, y este carro no tiene impulsores, este va directo al Árbol de Levas, todos los motores en principio son los mismos para todos los carros, sino que cambian las piezas de puesto.

Entrevistador: ¿Para qué sirve el Cáster?

Entrevistado: El Cáster es como decir los pulmones de uno o... una parte del cuerpo donde mantiene con sangre como un botecito... como el corazón más bien, entonces el Cáster está lleno de aceite, y esa que estaba tapada que le decíamos el hígado, esa absorbe el aceite por ahí, por medio de la bomba, gira y absorbe, pero es continuo la absorbe y la bota y lo circula por todo el motor porque el motor está lleno de huecos, en toda parte tiene que haber aceite, el aceite es para que no se funda el motor, para que permanezca lubricado y no se desgaste, en toda parte del motor debe haber aceite, todo lo que rota hasta los anillos, el cilindro. Por eso, cuando se acaban los anillos y como va con aceite, pasa el

aceite encima a la cámara de combustión, o sea, a la bujía le llega un poquito de aceite y lo quema y a lo que lo quema el aceite sale azul, porque lo quema y lo bota, lo quema y lo bota, o sea que se va consumiendo el aceite y lo saca quemado por el escape. Estos motores son de cuatro tiempos se llaman: compresión, admisión, explosión y escape, en el tiempo dos pistones suben y dos bajan en todo motor así sea de seis cilindros, en el de seis cilindros funciona intermedio: dos pistones suben y dos bajan y cuando los otros dos ya principian a bajar ya está el otro encima, pero nunca están cuatro pistones arriba ni cuatro abajo.

Entrevistador: ¿Qué es el tiempo?

Entrevistado: El tiempo, es el tiempo en el que va a dar la explosión el primer pistón, para que trabaje conjuntamente y suavemente el motor. Le voy a hablar de un pistón no más, el tiempo de admisión; éste es un huequito del pistón, uno solo, ese baja, al bajar... compárelo con una aguja de inyectar, usted pone agua y la aguja chupa, así mismo es acá en el tiempo de Compresión baja el pistón y bota gasolina al carburador y él chupa gasolina por las válvulas, por la culata, por una sola válvula entra, la válvula de admisión, la más grande. Cuando baja el pistón en tiempo de Admisión, la válvula, por eso el Árbol de Levas, eso se abre la válvula y sino por donde entra gasolina. Entonces se abre la válvula un poquito, un poquito es suficiente para que absorba el pistón y por ese huequito así cae gasolina dentro al cilindro, cae a toda esa parte donde se mueve el pistón y cae abajo, todo eso se llena de combustible, pero con aire, pero ya convertida en gas, porque el carburador se encarga de convertirlo en gas. Como está lleno de gas, Admisión, ahora sí, Compresión: sube el pistón con esa cantidad de aire y de gas. Y acá en la culata tiene un huequito así, donde va la válvula es una camarita chiquitica, ahí lo que la convierte, toda esa presión por un tiempo de compresión, es tan preciso que a lo que llega ahí, prumm!!!, da el chispazo la bujía preciso, tiene que ir preciso, ¿qué tal que este aquí y no le dé el chispazo preciso?, esto es como una bomba, una bomba lo que va internamente, una bomba poderosa, eso es lo que lo hace andar al carro, como lo empuja, por toneladas, ahí no es libraje de fuerza, sino toneladas de presión, si golpeará así, lo quebraría al pistón, es de empuje vuelta. ¡Empuja el pistón y de pura verraca buummmhijuepuchica!. El otro pistón a lo que éste da, el otro también ya está haciendo el mismo trabajo, son precisos por eso el motor está prendido así, sino como le hiciera girar. En tiempo de Compresión, a su vez todos los pistones permanecen empujando y subiendo, ¡vea! lo hacen girar arriadisimo, como el cigüeñal no es supremamente recto, parece torcido, eso es para que impulse. Y ahí va lo que le digo el freno de Prony, sin ese volante el motor quedaría como vibrando, tieso. Cómo eso es una rueda gigante para el motorcito, para el cigüeñal, la hace girar y le ayuda la inercia, la fuerza del volante y lo pone suavcito y se lo siente. Va nivelado todo al peso, va

preciso esa vaina, ahora sí, en el tiempo los gases ya lo quema ¡no!, ya lo quema con la chispa y queda lleno de humo, ahí ya estamos en dos tiempos: Compresión y Admisión ya. Vamos con el primero: sube: Compresión y da Explosión al mismo rato, como el otro de allá, baja al pistón de allá, se llena, todo lo que quemó está lleno de humo, Escape sigue el otro tiempo al pistón, aquí la bujía no hace nada ni chispa ni nada en tiempo de Escape, sube otra vez el pistón como el tiempo de Compresión, sube, sube pero se abre la válvula de escape, está abierta la otra válvula chiquita (como tiene dos válvulas), ¡bruummm! Por ahí es donde manda el humo y sale al escape los gases quemados, ahí se acaban los cuatro tiempos. En el escape termina el último tiempo de explosión, por eso se llama el escape, y sigue otra vez, meter gasolina el tiempo de Admisión y así sucesivamente, como son cuatro pistones, todos cuatro están en el mismo funcionamiento. Si se aumenta la velocidad da el tiempo más violento.

Se han encontrado una gran gama de escritos al respecto, entre ellos encontramos: enciclopedias, como la enciclopedia CEAC del motor y el automóvil, libros como taller mecánico y otros como el Manual Mecánica Automotriz Matemática Aplicada Gta. Este último nos lleva a un aprendizaje con un lenguaje sencillo y práctico de símbolos, signos y operaciones matemáticas desde las más elementales como la regla de tres simple, pasando por los diferentes cálculos que hay que manejar para este tipo de trabajo hasta la mecánica de movimiento y la electricidad. Ahora que tenemos una breve noción, de las matemáticas, que conocemos parte de su historia y como se aplica en nuestro objeto de estudio, pasemos a revisar nuestro segundo tema, la dinámica.

Antes de seguir adelante conviene saber que la dinámica es una parte de la mecánica y a su vez la mecánica es parte de la física. Para una mejor comprensión pasemos ahora a ver cuál es el concepto de FÍSICA. Según el portal de la web definición de: “física es un término que proviene del griego *physis* y que significa “**realidad**” o “**naturaleza**”. Se trata de la ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza con el apoyo de la matemática. La física se encarga de analizar las características de la energía, el tiempo y la materia, así como también los vínculos que se establecen entre ellos.”¹⁹

En este mismo portal encontramos que “esta ciencia no desarrolla únicamente teorías: también es una disciplina de experimentación. Sus hallazgos, por lo tanto, pueden ser comprobados a través de experimentos. Además sus teorías permiten establecer previsiones sobre pruebas que se desarrollen en el futuro. Gracias a su

¹⁹Definición de física. Tomado de página web: Definición. De.[Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <http://definicion.de/fisica/>

vasto alcance y a su extensa historia, la física es clasificada como una ciencia fundamental.

Esta disciplina puede dedicarse a describir las partículas más pequeñas o a explicar cómo nace una estrella.”¹⁹ Como se indico anteriormente, la mecánica es una rama de esa ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza. “La mecánica es la parte de la física que describe el movimiento de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas. Se divide en dos partes: **cinemática**, que describe como se mueven los objetos, y **dinámica**, que estudia a la fuerza y a las causas que provocan el movimiento de los objetos.”²⁰

Ahora que sabemos de dónde se desprende la dinámica y cuál es su objeto de estudio podemos entrar a profundizar un poco para tener un concepto más claro de esta disciplina.

Es así como “la dinámica permite responder a preguntas como: ¿por qué un cuerpo tiene un determinado movimiento?, ¿Cómo podemos modificar la velocidad de un cuerpo? Etc. Para ello es necesario introducir nuevos conceptos como masa o fuerza.”²¹ Por consiguiente pasamos a ver qué refieren estos términos; **la masa**: es la cantidad de materia que posee un cuerpo, la masa de un cuerpo es igual en cualquier sitio donde se encuentre, Para medir la masa se utiliza la balanza, su unidad de medida es el gramo pero como es tan pequeño se utiliza el kilogramo que equivale a 100 gramos.

Por consiguiente, el peso; es la medida de la atracción que ejerce la tierra sobre un cuerpo determinado; es la medida de la fuerza que la gravedad ejerce sobre las cosas. Se expresa en una unidad de medida muy especial, llamada newton (N), en honor al famoso físico Ingles que descubrió la fuerza de la gravedad. El peso se mide con un aparato llamado dinamómetro, con el se determina el peso científico de los cuerpos y se calcula multiplicando la masa por 10 m/seg², valor aproximado de la fuerza de gravedad (g). Se usa la fórmula matemática

$$\text{Peso (p)} = \text{masa (m)} \times \text{fuerza de gravedad (g)}$$

Entonces al colocarse una persona en la balanza se determina su masa y a partir de ese valor es que puedes hallar el peso.

Ejemplo: masa = 75 kg

$$\text{Peso científico } 75\text{kg} \times 10\text{m/seg}^2 = 750 \text{ N.}$$

²⁰ Tomado de: Física. Sumario de los principales temas de física. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <http://educacionjegg.blogspot.com/2010/05/definicion-de-mecanica.html>

²¹ Hurtado, S. Dinámica. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/din/D0.htm

3. CAPITULO 3: MATEMÁTICAS, AUTOMÓVIL Y OBRA DE ARTE; UNA REFLEXIÓN

Un breve relato de cómo las características de estas ciencias están relacionadas con la obra de arte.

Empecemos con la que se le puede llamar la madre de las ciencias la matemática, que está presente en todas las ciencias y por ende en todas las actividades del hombre. Eso hace que casi todo lo podemos leer desde una concepción numérica, cantidades de elementos, porciones de cosas, distancias, entre muchas cosas más.

Como pudimos ver en el capítulo anterior la matemática es la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones.

Esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas etc. y que hay dos tipos de matemáticas. Las matemáticas puras, que se encargan de estudiar la cantidad cuando está considerada en abstracto. Y las matemáticas aplicadas, que proceden a realizar el estudio de la cantidad pero siempre en relación con una serie de fenómenos físicos.

También observamos que la relación matemática y ciencias aplicadas han permitido la creación y construcción de dispositivos útiles como utensilios y maquinas, y que la ingeniería mecánica es una rama de la ingeniería que forma parte de las ciencias aplicadas, la cual le ha permitido al hombre construir automóviles, aviones y una variedad de vehículos impulsados con distintos tipos de combustibles.

De lo anterior podemos mencionar que la aplicación de magnitudes utilizando símbolos, números y figuras geométricas tomadas para la construcción de la obra son características matemáticas estrechamente relacionadas en la creación de esta propuesta artística.

En cuanto a la dinámica haremos alusión a que es una disciplina que estudia la fuerza y las causas que provocan el movimiento de los objetos derivada de la mecánica que es la parte de la física que describe el movimiento de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas. Por lo tanto, se hace

necesario conocer unos conceptos como: la gravedad, (masa, fuerza y peso) y sus magnitudes conceptos que poseen los cuerpos tanto en reposo como en movimiento.

Ahora bien el concepto de la gravedad se desprende probablemente de las observaciones que hizo Isaac Newton de la caída de los cuerpos, a este fenómeno lo llamo **la gravedad**. Entonces la gravedad es esa fuerza de atracción que se ejerce entre todos los objetos, tanto de la tierra como los del universo, y que explica incluso las formas que adoptan las galaxias. Todos los objetos tiran unos de otros de modo que solo intervienen sus masas y sus distancias (no necesitan estar en contacto). Newton enunció la **ley de gravitación universal** según la cual todos los objetos materiales del universo se atraen mutuamente mediante una fuerza a distancia llamada **gravitatoria**²².

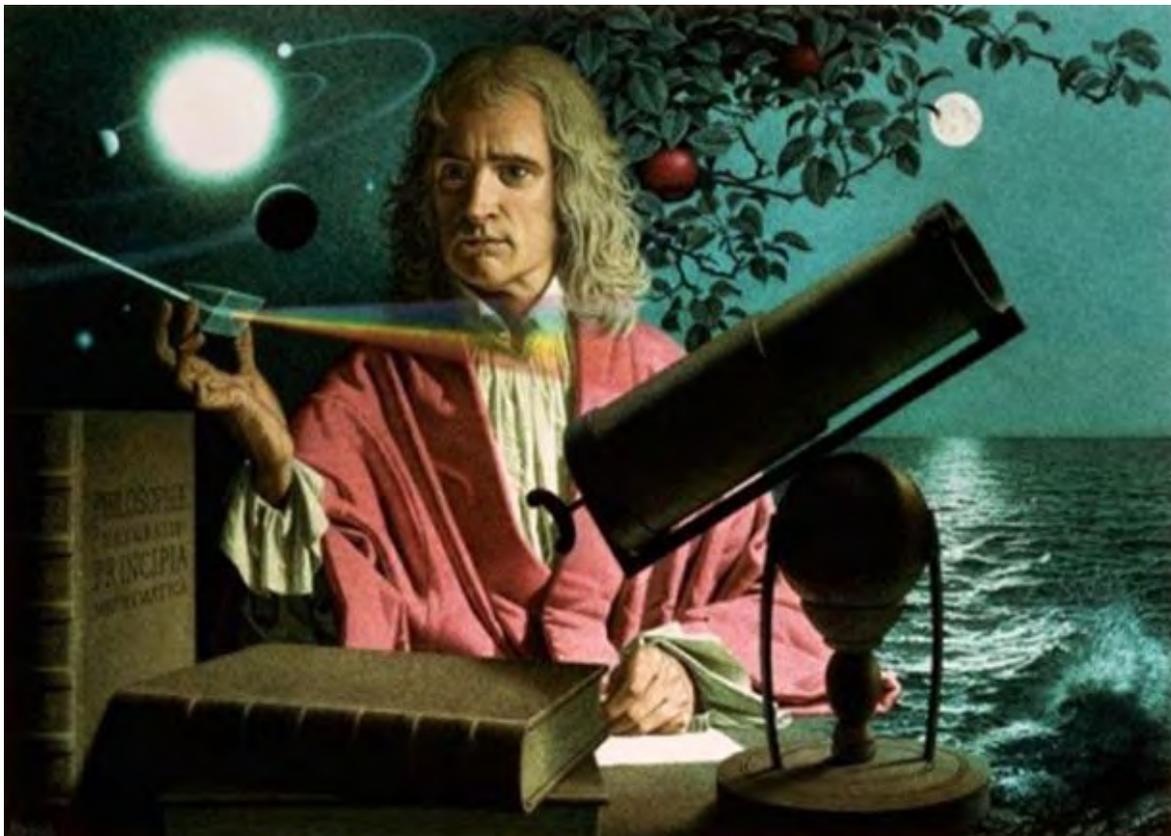


Imagen 12. Hombre ciencia descubrimiento invento arte

Tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/18078564/12-Aportes-de-Isaac-Newton-a-la-ciencia.html>

La masa frecuentemente definida de modo incompleto, como la cantidad de materia contenida en un cuerpo, se relaciona con **la fuerza** que se ejerce sobre

²² La interacción gravitatoria. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://www.ticfisquim.org/f2b/Gravitacion.pdf>

un cuerpo y la aceleración (cambio en la velocidad) que adquiere. Para medir la masa se utiliza la balanza, su unidad de medida es el kilogramo. La fuerza se mide en newton, su símbolo es (N) y la unidad básica del sistema internacional es $1\text{N} = \text{Kg m/S}^2$. Peso y masa: la masa permanece, sin importar la cantidad de fuerza que se le imponga. Esto nos permite diferenciar la masa del peso, ya que el peso depende tanto de la cantidad de masa como de la gravedad. Esto significa que, aunque una persona pese menos en la luna (ya que tiene menos gravedad que la tierra), su masa continua siendo la misma. Para medir el peso se utiliza el dinamómetro, con el se determina el peso científico de los cuerpos y se calcula multiplicando la masa por 10 m/seg^2 , valor aproximado de la fuerza de gravedad (g). Se usa la fórmula matemática²²

Peso (p) = masa (m) x fuerza de gravedad (g)

Entonces al colocarse una persona en la balanza se determina su masa y a partir de ese valor es que puedes hallar el peso.

Ejemplo: masa = 75 kg

Peso científico $75\text{kg} \times 10\text{m/seg}^2 = 750 \text{ N}$.

Otro concepto importante relacionado con la dinámica que debemos tener en cuenta es la fuerza de rozamiento o fricción la cual se divide en dos tipos, la estática y la dinámica que actúan dependiendo de la posición del objeto; si esta en reposo o si se encuentra en movimiento²².

Por todo esto creo que si la dinámica se encarga de estudiar a las fuerzas y a las causas que provocan el movimiento de los objetos podemos relacionarla con el arte, de la siguiente manera; básicamente como objeto la obra artística tiene masa por lo tanto provoca una fuerza hacia el centro de la tierra causada por la ley de la gravedad características de la dinámica. Por otra parte la obra artística se construyó de tal manera pensando en la fuerza natural del viento para que mueva algunas piezas colocadas con un mínimo rozamiento provocando un dinamismo constante.

Es así como, la dinámica, la acción y la reacción desde la perspectiva del arte y tomando como referencia el segundo tipo de matemática podemos apreciar las características que están relacionadas con la obra. Así:

- Las matemáticas nos sirven para construir maquinaria...
- Las matemáticas están relacionadas con el arte porque hay evidencia de que muchos artistas utilizaron las matemáticas para elaborar grandes obras de arte.

- De igual manera, la dinámica y la acción y reacción están presentes en los artefactos contruidos por la matemática

3.1 CONJUNTO DE SISTEMAS, INTERACTUANDO ENTRE SÍ, MOTOR, CHASIS Y TRASMISIÓN

Los 7 principales sistemas del automóvil: La gran cantidad de mangueras, cables, tubos y accesorios que están en el compartimiento del motor de un automóvil moderno, presenta para la mayoría de la gente, un panorama confuso. Un sedan común se ensambla con unas 15000 piezas, de las cuales 1500 están sincronizadas de modo que se muevan simultáneamente; muchas trabajan con márgenes de tolerancia muy pequeños. Además, un automóvil se fabrica con cerca de 60 materiales diversos: desde cartón hasta acero²³.

Pero cuando se aprende como funciona un automóvil se da cuenta que no era tan difícil como parecía al principio. Muchas de esas 15000 piezas no están directamente relacionadas con el funcionamiento del automóvil.

Las partes móviles esenciales que hacen que se ponga en marcha, se detenga y de vuelta, son pocas y muy similares en cualquier automóvil. A pesar de las enormes diferencias en diseño, rendimiento y costos, la mayoría de los automóviles funcionan con los mismos principios mecánicos. Para comprender mejor como funciona un automóvil a continuación se mostraran los siete sistemas que lo componen:

1. Motor: Es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Un motor tiene de 120 a 150 partes móviles que deben ser lubricadas para evitar el desgaste excesivo.
El motor es el elemento que transforma el combustible (gasóleo o gasolina) en movimiento, y lo trasmite a las ruedas del vehículo a través de la trasmisión (la caja de cambios), haciendo que todo el conjunto se mueva y se desplace²⁴.
2. Tren propulsor: La fuerza motriz que entrega el motor llega a las ruedas por medio del tren propulsor, sus componentes dependen de la posición del motor y el tipo de transmisión (delantera o trasera), en todos los casos encontramos

²³ Quintero, D. Los 7 principales sistemas del automóvil. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://www.sociedadtecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil>

²⁴ El automóvil y sus partes. Página de internet Motor Spain. Disponible en: http://www.motorspain.com/seguridad_vial/partes_del_automovil_1.html. Consultado: 9 de dic 2013

la caja de cambios que permite variar la fuerza, velocidad y dirección en que avanza el automóvil.

3. Rines, Llantas y Frenos: Estos elementos trabajan en conjunto soportando el peso del automóvil y resistiendo diversas fuerzas. Además permiten un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque y la disminución o detención total del automóvil.
4. Suspensión: Es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula el automóvil para aumentar la comodidad y el control del vehículo. El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.
5. Dirección: Es el conjunto de mecanismos que tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el automóvil tome la trayectoria deseada por el conductor.
6. Sistema Eléctrico: Este se compone por una batería de 12 voltios la cual proporciona la corriente inicial al motor de arranque, también envía corriente a la bobina que la transforma hasta en 40000 voltios y luego la envía a las bujías que dan la ignición al motor, además junto con el alternador proporcionan corriente suficiente para todos los demás accesorios del automóvil, entre estos las luces.
7. Carrocería y Chasis: Son el soporte básico para todos los componentes del automóvil, desde el motor hasta los asientos, además protegen a todos sus elementos y a los pasajeros de las condiciones ambientales, también le dan la forma y elegancia característica al automóvil proporcionándole una superficie aerodinámica.²⁵

3.2 LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES COMO FUENTES DE EMISIÓN

Dentro de las emisiones que el carro produce está el Dióxido de carbono también denominado óxido de carbono, gas carbónico y anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Su fórmula molecular es CO₂²⁶.

²⁵ Quintero Jiménez, Alejandro. Disponible en: <http://www.sociedadtecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil> Diego

²⁶ Barla, R. Un diccionario para la educación ambiental. Glosario Ecológico. 265p. http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf. Citado: el 9 de dic de 2013

3.2.1 Combustibles fósiles

Se agrupan bajo esta denominación el carbón, el petróleo y el gas natural, productos que por sus características químicas se emplean como combustibles. Se han formado naturalmente a través de complejos procesos biogeoquímicos, desarrollados bajo condiciones especiales durante millones de años. La materia prima a partir de la cual se generaron incluye restos vegetales y antiguas comunidades planctónicas.

Dentro de los combustibles utilizados por el hombre para darle energía a los vehículos automotores los cuales son derivados del petróleo encontramos:

- Gasolina motor corriente y extra: para consumo en los vehículos automotores de combustión interna.
- ACPM o Diesel: de uso común en camiones y buses.

Adicional a estos productos desarrolladores de energía para automóviles encontramos el gas natural el cual según Soluciones en Gas Natural S.A. (SF) es:

Un combustible fósil muy simple (CH_4), que resulta ser más liviano que el aire y cuya combustión es amigable al medio ambiente; pertenece a las energías alternativas no renovables. Es una mezcla combustible de gases de gran poder calorífico, cuyo principal componente es un hidrocarburo llamado metano, en más del 80%, en estado gaseoso y que no requiere refinación.

Para hablar del consumo de combustibles es necesario entrar a evaluar en Colombia cómo se realizan las mediciones sobre el consumo de éste y de esta forma poder comprender cuales son las dinámicas que hacen parte de lo que no solamente es el vehículo como productor de contaminación por la combustión de un combustible fósil, sino de la necesidad del desarrollo económico que provoca el mayor consumo de automóviles y en consecuencia mayor contaminación.



Imagen 13. Desarrollo económico por consumo de automóviles = contaminación

Foto de la izquierda: Calle 21 Hospital Departamental Pasto, mayo 2015. Foto de la derecha tomada de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://imgarcade.com/1/contaminacion-del-aire-por-vehiculos/>

Por lo tanto, “Como consecuencia del desarrollo económico, en las últimas cuatro décadas el parque automotor ha tenido un vertiginoso incremento, contando hacia finales del año 2009 con un número estimado de 6.002.621 vehículos”²⁷

La mayoría de los científicos coincide actualmente con que la concentración de gas carbónico en la atmósfera tiene impacto directo en el aumento de la temperatura global media, pues retiene el calor del sol reflejado por la superficie del planeta, impidiendo que se disipe en el espacio. Es el llamado efecto invernadero, que mantiene la Tierra caliente²⁸.

En las grandes urbes del planeta se concentra gran cantidad de este gas. Producto de la emanación provocada por la combustión que producen la industria y los automóviles de todo tipo. En la ciudad de Pasto también se está presentando esta problemática a un que carezca de industrias, pero el transporte público y la gran cantidad de vehículos particulares que circulan diariamente ponen en riesgo la salud de sus habitantes quemando con sus motores inmensas cantidades de combustibles fósiles como la gasolina y el ACPM.

3.2.2 Referentes de Artistas que Trabajan la Polución Provocada por el Automóvil

Alexandre Orión Cricuolo artista plástico brasileño trabaja una obra en un túnel de San Pablo en Brasil una de las ciudades más contaminadas del mundo por el

²⁷ UPME - Unidad de Planeación Minero Energética, 2010, p. 20

²⁸ El gas carbónico y la temperatura global. Sitio web ODEBRECHT online. Disponible en: <http://www.odebrechtonline.com.br/complementos/00901-01000/1000/> Citado el 9 de dic de 2013

smog que emiten los automóviles de combustión interna. Su obra denominada OSARIO consiste en hacer un graffiti en reversa con unos trapos y un balde con agua limpios, produciendo unas imágenes de calaveras que invitan a reflexionar sobre las ciudades en las que vivimos.



Imagen 14. Arte y Polución

Imágenes tomadas de Google. [Consultado 18 oct 2015]. Disponible en:
<http://www.diarioregistrado.com/cultura/100064-osario--cuando-el-arte-genera-conciencia-sobre-la-polucion.html>

Otro artista que trabaja con smog es Alessandro Ricci un italiano que vive a las afueras de Florencia, ciudad donde estudio ciencias naturales y que tomo un par de clases de arte, por tal motivo se lo considera un artista auto didacta que trata de crear conciencia sobre la contaminación que está destruyendo tanto sus monumentos como a su gente.



Imagen 15. Arte con hollín una reflexión

Imágenes tomadas de Google. [Consultado 18 oct 2015]. Disponible en:<http://www.taringa.net/post/info/14351186/Artista-combate-la-contaminacion-pintando-con-smog.html>

Alejandro Duran es un artista mexicano que aprovecha los desechos en diferentes lugares de este país para convertirlos en obras artísticas mediante la fotografía. Desde el 2010 se radica en Brooklyn (New York, EE. UU.) para desarrollar un proyecto llamado Washed Up: transforming a trashed landscape, que consiste en transformar en arte la basura que recoge en las playas de Cancún.



Imagen 16. Playas maravillosas, destrucción del medio ambiente

Imágenes tomadas de Google. [Consultado 18 oct 2015]. Disponible en: <http://www.cnet.com/es/imagenes/un-artista-crea-arte-con-los-desechos-de-la-polucion-fotos/11/>

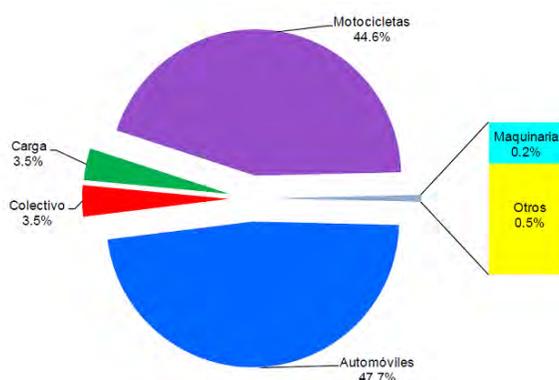
La contaminación ha llegado hasta los extremos de comercializar el aire menos contaminado todo esto sucedió en china cuando liang kegang director de un museo de arte de Pekín vendió en una subasta por 5.250 yuanes cada lata de aire que recogió en Francia. En la imagen aparece un multimillonario chino cheng guangbiao quien le hace publicidad a el aire enlatado.



Imagen 17. Comerciante de aire puro

Imágenes tomadas de Google. [Consultado 18 oct 2015]. Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/07/140721_vert_cul_cultura_china_arte_contaminacion_lv

3.2.3 Distribución porcentual del parque automotor en Colombia en el año²⁹

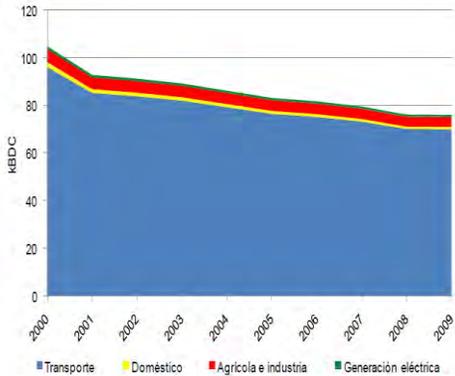


Teniendo en cuenta lo anterior, entonces se puede proceder a comprender la dimensión del consumo del combustible en Colombia lo que de esta forma lleva al entendimiento de una problemática en cuanto a la contaminación que se produce en el país a causa del incremento de vehículos.

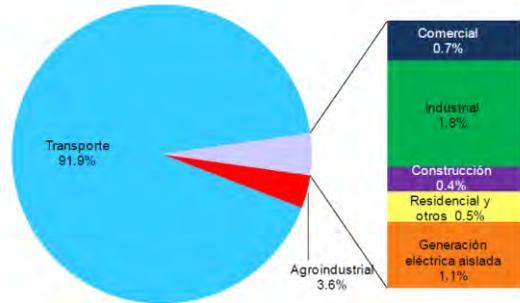
La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) (2010) es consistente al considerar el consumo vehicular en cuanto a sectores económicos en donde se confirma que el automóvil implica desarrollo económico para la sociedad y por lo

²⁹Fuente: UPME - Unidad de Planeación Minero Energética, 2010, p. 21

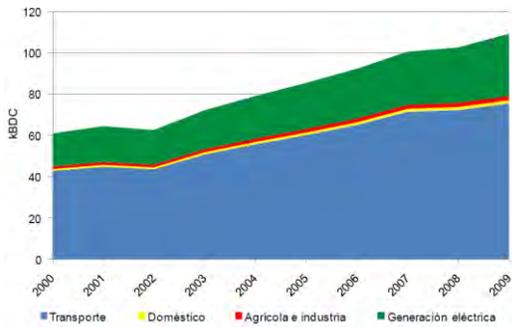
tanto, considera que el Diesel dentro del consumo sectorial está reemplazando el consumo de gasolina lo cual es evidenciado en las siguientes graficas:



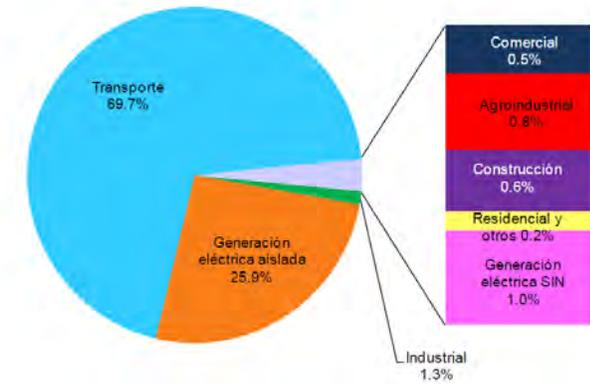
Consumo sectorial de gasolina motor (corriente y extra) en Colombia



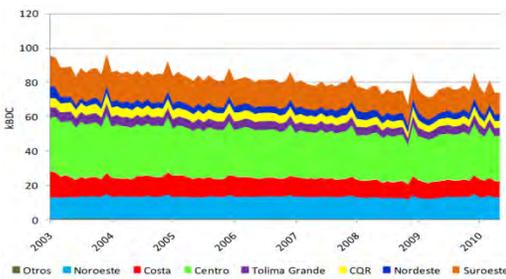
Usos de la gasolina motor (corriente y extra) en Colombia en el año



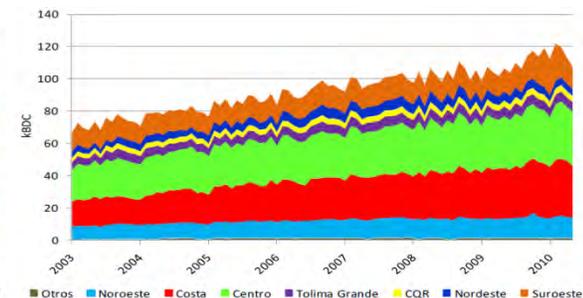
Consumo sectorial de diesel (ACPM) en Colombia



Usos del diesel (ACPM) en Colombia



Demanda regional histórica de gasolina motor



Demanda regional histórica de diesel (ACPM)

Lo anterior permite entender que la forma como se debe asociar la contaminación ambiental desde la perspectiva de la contaminación producida por el automóvil implica las dimensiones del desarrollo económico, que a su vez implican mayor consumo de vehículos automotores lo que lleva a un mayor consumo de combustibles los cuales son los causantes de la contaminación del aire.

3.3 La dimensión del arte y las matemáticas

Desde la antigüedad la matemática, la dinámica, la acción y la reacción han estado presentes en el arte, esto lo podemos apreciar en muchos trabajos de artista famosos como Leonardo Da Vinci, Piet Mondrian, Boticelli, Rivera, Vermeer, etc. En los cuales aplicaron la razón aurea en donde ubicaban el elemento principal de la obra para que esta sea armoniosa y bella.

¿Qué es la razón aurea y como la desarrollaron?

En su libro de los elementos Euclides escribió - “Para que un segmento sea particionado en sección Áurea, la razón entre el segmento y la parte mayor debe ser igual a la razón entre la parte mayor y la menor.”

En la antigua Grecia Platón observo una forma de particionar un segmento de forma armónica y agradable a la vista que lo llamó la sección. Otro griego, Euclides, encontró geoméricamente la forma de dividir en dos parte un segmento de forma armónica, o agradable a la vista, al segmento particionado lo llamo sección Áurea, mas tarde se pudo demostrar mediante una ecuación matemática la afirmación de Euclides.³⁰

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,61803$$

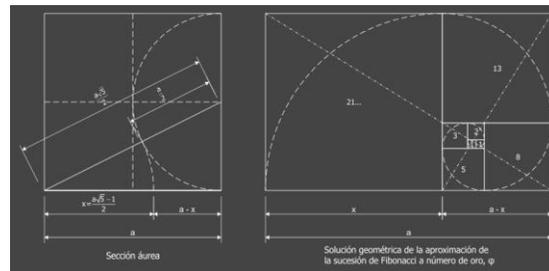


Imagen 18. Formula numero Phi -Sección aurea -Espiral maravillosa

Tomadas de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://www.aureoweb.com.ar/> y http://www.formaynumero.webuda.com/el_volumen_didactica/planos_seccion.html

Con esta ecuación y desarrollando varias operaciones se encontró el numero de oro llamado Phi y se lee fi y es igual a 1,618033..... Se nombro así en honor a Fidias, el arquitecto Griego que construyo el Partenón usando la razón Áurea.

La razón aurea la encontramos en muchas partes, Leonardo Da Vinci la muestra en el hombre de Vitrubio encontrando la razón entre la distancia del ombligo a los pies y la distancia de la cabeza al ombligo es Phi, así como también la razón entre

³⁰ Bonilla I. La divina proporción o sección aurea. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: http://www.iboenweb.com/ibo/docs/seccion_aurea.htm

la altura de un hombro y la distancia del ombligo a los pies. En los cuerpos y rostros de actrices, actores y cantantes famosos podemos encontrar este número o razón Áurea³⁰.



Imagen 19. Sección aurea en hombre de Vitrubio

Tomado de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://mx.depositphotos.com/3932151/stock-photo-vitruvian-man-by-leonardo-da.html>

Más adelante conociendo los valores de la razón Áurea, en geometría se construyó un rectángulo Áureo que es la figura más sencilla de todas las figuras geométricas en la cual se puede seccionar sus lados y que guarden dicha relación. A continuación se muestra algunas obras pictóricas y arquitectónicas donde se puede ver el rectángulo Áureo



Imagen 20. El arte y el número de oro

Tomado de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/guest1ed359/la-matematica-y-el-arte-presentation-703646?related=1>

3.4 Belleza desde la perspectiva de la filosofía de Platón hasta nuestros días

Grandes pensadores o filósofos en el transcurrir de la vida han tratado de responder a la pregunta ¿qué es belleza? Uno de estos pensadores es Jenofonte siglo V A.C. el cual afirmó que existen tres categorías diferente para el concepto de belleza:

“LA BELLEZA IDEAL: basada en la composición de las partes.

LA BELLEZA ESPIRITUAL: el alma, que expresa a través de la mirada.

LA BELLEZA FUNCIONAL: las cosas son bellas en tanto que son útiles.

Es en este sentido, que las cosas pueden ser bellas o feas a la vez, esto es según qué fin persigan. Esta idea relativista, fue reemplazada por otros criterios de corte idealista, que fueron dominantes por largos años a través de la historia.”

Para Platón la belleza depende de la inteligencia, y declara que solo la belleza diferente de la sabiduría se manifiesta a los sentidos, que toda producción humana artística o literaria solo se aproxima a un grado bajo de la belleza eterna y sublime.³¹ Para Aristóteles la medida y la simetría se convierten en belleza y virtud de modo que belleza es medida y proporción. Esto lo manifiesta en su obra denominada “poética”

Para Sócrates lo bello es lo útil para un fin bueno o verdadero, pero no para un mal fin por qué no sería bello. “Esa identificación era natural para los griegos y estaba presente en su tradición. Encontraban bueno aquello que cumplía su función, además porque consideraban la belleza un concepto muy amplio, que

³¹ Disponible en: <http://filosofia.laguia2000.com/filosofia-griega/platon-y-la-belleza>
<http://filosofia.about.com/od/La-Estetica/a/que-Es-La-Belleza.htm>

incluía también valores morales: belleza era aquello que gustaba y despertaba admiración.”³²

En la obra de Platón “Hippias el mayor” podemos apreciar los diferentes planteamientos de la cuestión de la belleza. El planteamiento objetivista dice que la belleza es inherente al objeto que se reconoce como bello. Es cualidad propia del mismo. El subjetivista dice que la belleza de un objeto depende de la apreciación que de este objeto haga el sujeto. Aquí la belleza no es cualidad propia del objeto sino que depende de la valoración del sujeto³³. “En la época clásica, los griegos reprodujeron la realidad y aplicaron tres conceptos: la armonía de las proporciones, el principio de diartrosis y la postura del contraposto. También fijaron como modulo la cabeza, variaron el canon de belleza ideal del cuerpo con el tiempo, pasando de siete a ocho cabezas y concibieron el desnudo como un esqueleto perfecto. Durante el renacimiento se le otorgaría prioridad absoluta a la figura humana, donde el canon ideal tendría ocho cabezas y la altura total sería igual a la longitud de los brazos extendidos. Siendo el siguiente paso situar a los seres humanos en la naturaleza y a los edificios en el paisaje urbano, de manera que parezca guardar una relación correcta y armoniosa.”³⁴ La visión del concepto de belleza por parte de los romanos se puede decir que era una interpretación basada en los principios griegos.

Los egipcios se distinguieron del resto por buscar deliberadamente el canon de belleza ideal del cuerpo humano. Trataron de sintetizar tres conceptos básicos: la armonía de las proporciones, la ley de la frontalidad y la visión rectilínea. Partían de que la belleza era una idea, y debía estar armoniosamente proporcionada. Decidieron que el puño sería el modulo regulador y codificaron la longitud perfecta del individuo.

Por otra parte encontramos que la belleza se concibe como valor o que hace aparecer un objeto como valioso desde el punto de vista estético. “Se denomina estética a la rama de la filosofía que se encarga de la experiencia de la belleza en el ser humano. La estética puede definirse además como la ciencia de la experiencia de lo sensible de lo hermoso. Es por eso que la estética como disciplina se relaciona estrechamente con el mundo artístico.

El filósofo alemán Alexander Gottlieb Baumgarten fue el que comenzó el estudio sistemático de esta disciplina en el siglo XVIII. En la Edad Media, la cosmovisión

³² Disponible en: <http://es.slideshare.net/SammuelGoGo/socrates-16558070>

³³ Disponible en: <http://filosofia.about.com/od/La-Estetica/a/que-Es-La-Belleza.htm>

³⁴ Disponible en: <http://es.slideshare.net/angelita2222/la-belleza-en-el-arte>

con respecto a lo que era considerado bello tenía fundamentalmente una base teológica. El arte tenía una función al servicio de la evangelización. Se nota de forma patente una despreocupación en lo que respecta a la mimesis con respecto a la realidad: así, por ejemplo, en la pintura es imposible apreciar nociones de perspectiva. No obstante, es notorio señalar que en esta época se hace una adaptación de la visión platónica. Así, en lugar de las ideas, la belleza suprema es dios, y las representaciones humanas anhelan dar un reflejo de esta.

Con el renacimiento se vuelve nuevamente a elementos propios de las culturas griega y romana. Nuevamente el hombre es el punto de referencia y esta cosmovisión durará un largo tiempo hasta que en el siglo XX se propone una nueva consideración de la belleza con las vanguardias.³⁵

Para hablar de las vanguardias es necesario resaltar la importancia que tuvo en 1913 Marcel Duchamp, uno de los artistas más influyentes en la Historia del Arte Moderno. En este mismo año realiza el que se considera su primer «ready-made» La rueda de bicicleta quebrantando la tradición artística que sucede en el siglo XIX entre el arte clásico y su sucesor, el arte moderno. Porque según él, «arte es lo que se denomina arte» y por lo tanto, lo puede ser cualquier cosa.

Su legado más grande sería el habernos hecho entender que una experiencia artística no basta con estimularnos visualmente pues esta debe también estimular y provocar nuestro pensamiento. Duchamp quiso elevar a la dignidad de arte objetos simples y cotidianos, como prueba de que el arte era, sobre todo, una actitud mental que residía en el espectador y que, mediante la representación de estos objetos en una sala de exposiciones, se apreciaban las cualidades estéticas y no las utilitarias que normalmente sugerían.

Marcel Duchamp fue una figura crucial para el desarrollo del Surrealismo, Dadá o el Pop Art, su énfasis en la intelectualidad de cada obra influyó también en muchos y diferentes artistas; sus trabajos expandieron los límites de lo que consideramos Arte, al introducir objetos de la vida cotidiana y transformarlos en objeto artístico por la simple decisión del creador, cambiando así el curso definitivo del arte moderno.

Posteriormente podemos decir que con el manifiesto dadaísta de Tristan Tzara en 1918, se corto de tajo esa relación interna que siempre ha tenido el arte y la belleza Los artistas se negaron a someter su trabajo al gusto de una clase dominante y desafiaron los límites de lo social, el sexo o la raza. Sus obras

³⁵ Disponible en: <http://definicion.mx/estetica/>

querían cambiar el modo en que pensamos y actuamos frente a las injusticias. La repulsión, la abyección, el horror y el asco son hoy categorías estéticas tan válidas como lo sublime en el siglo XVIII fundamental para entender el arte contemporáneo. La belleza apenas importa, es tan sólo una opción. Lo que importa en el arte es el significado, y si hay belleza es porque contribuye a éste. De esta manera tomando como referencia las distintas manifestaciones artísticas de las diferentes épocas pudimos realizar nuestra propuesta artística ecléctica, utilizando materiales industriales como el alambre, la malla, la lamina de acero y el automóvil como lo hizo Duchamp y aplicando técnicas matemáticas que utilizaron artistas clásicos y modernos como es la razón aurea que consiste en ubicar el elemento más importante de la obra dentro de una figura geométrica para que sea agradable a la vista. En nuestro caso utilizamos la espiral maravillosa suscrita en un rectángulo áureo como se muestra en la siguiente ilustración. Cabe anotar que a diferencia de la pintura en este tipo de trabajo escultórico se hace necesario buscar un ángulo para aplicar esta técnica.

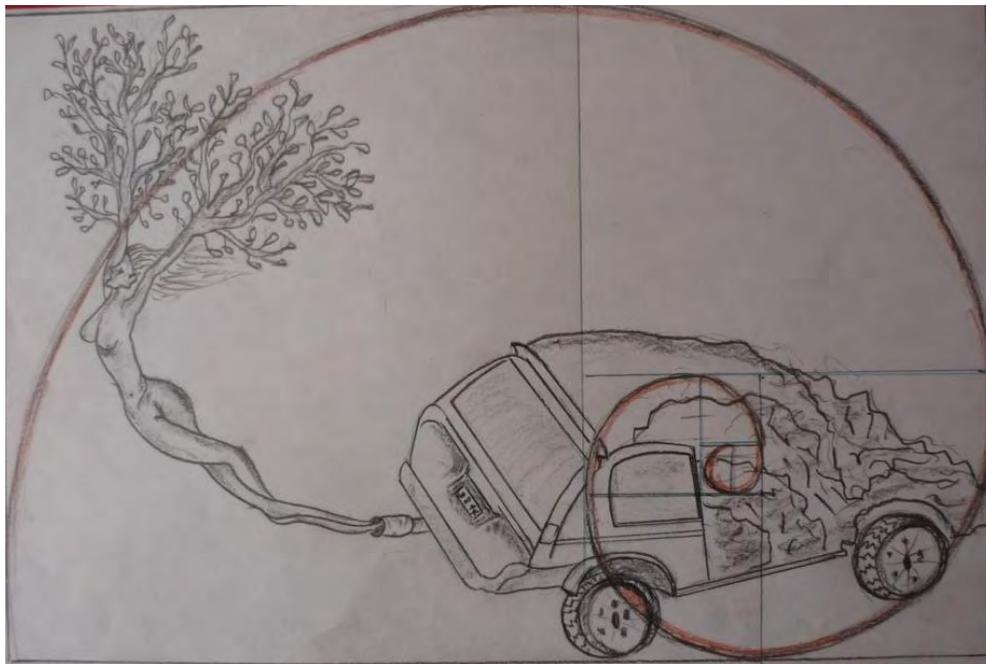


Imagen 21. La espiral maravillosa en la obra

¿Dónde encontramos la espiral maravilis?

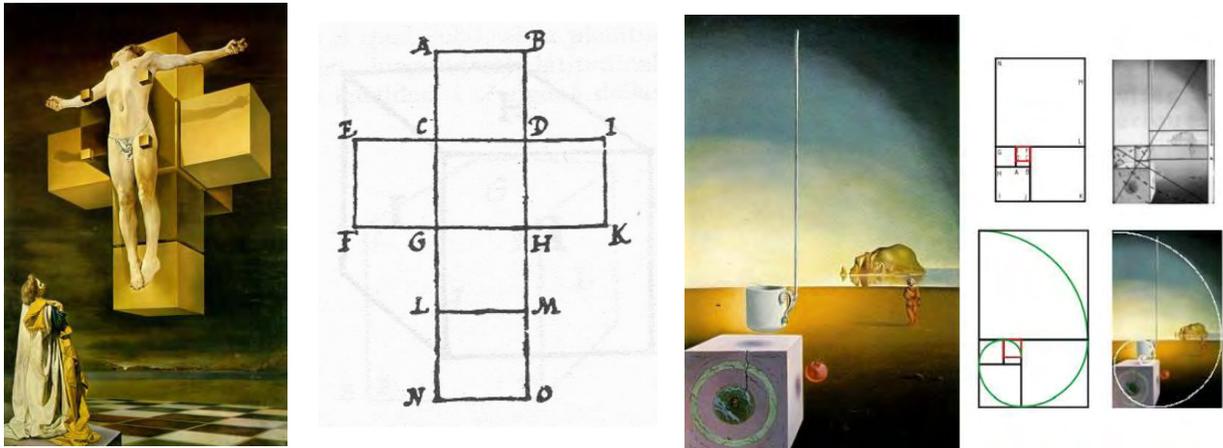


Imagen 22. Salvador Dalí: Las matemáticas y la cuarta dimensión

Tomada de: Salvador Dalí y la cuestión de las dimensiones. Revista Suma. 2004: 99-108. Disponible en:
<http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/099-108.pdf>

Otras figuras geométricas se pueden encontrar en la teselación

Teselar: es una acción donde intervienen en la técnica, la geometría, el arte y la decoración.

Si hemos recubierto un plano con determinadas figuras sin que queden espacios vacíos entre ellas ni se superpongan, podemos decir que hemos hecho una teselación del plano con dichas figuras. Se dice que la figura es teselante.

Las teselaciones han sido utilizadas en todo el mundo desde los tiempos más antiguos para recubrir suelos y paredes, e igualmente como motivos decorativos de muebles, alfombras, tapices y ropas.

Las teselaciones pueden ser regulares e irregulares según sea la figura geométrica que se utilice, cuando todos los polígonos de la teselación son regulares e iguales entre sí, se dice que la teselación es regular, y de otra forma se dice teselación irregular.



Imagen 23. Teselaciones de Escher

Tomadas de Google. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: http://es.slideshare.net/mariamates/arte-y-matematicas?next_slideshow=2

La influencia de las matemáticas en el arte, en sus distintas expresiones: pintura, arquitectura, música, diseño etc. Han llevado a plasmar en los trabajos de los artistas otras figuras geométricas en las cuales están los fractales, los mosaicos y los frisos. En los cuales se tienen que aplicar otros conceptos de la matemática como la isometría, tanto directa como inversa.

ISOMETRIA: es la relación que existe entre las figuras sin deformación, conservando la forma y el tamaño.

ISOMETRIA DIRECTA: se pasa de una figura a otra por deslizamiento o giro, sin salirse del plano.

ISOMETRIA INVERSA: una de las figuras sale del plano y se le da la vuelta para que coincida con la otra.

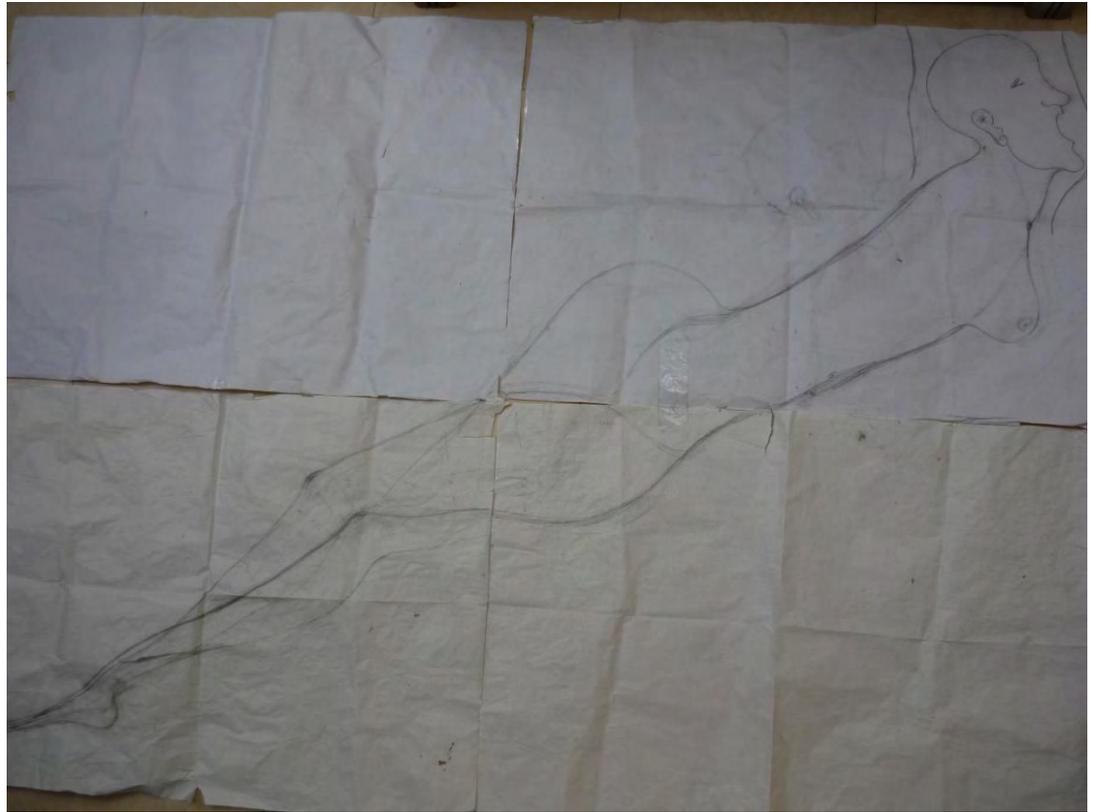
4. UNA OBRA ARTÍSTICA

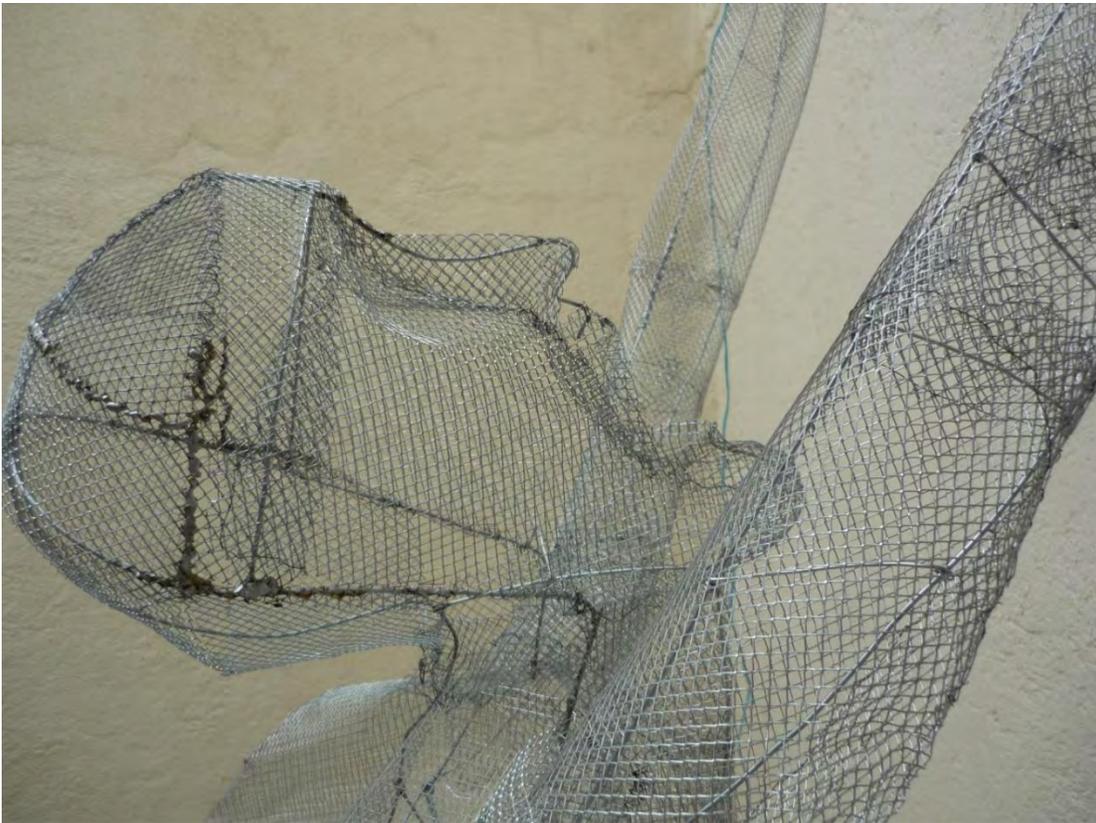








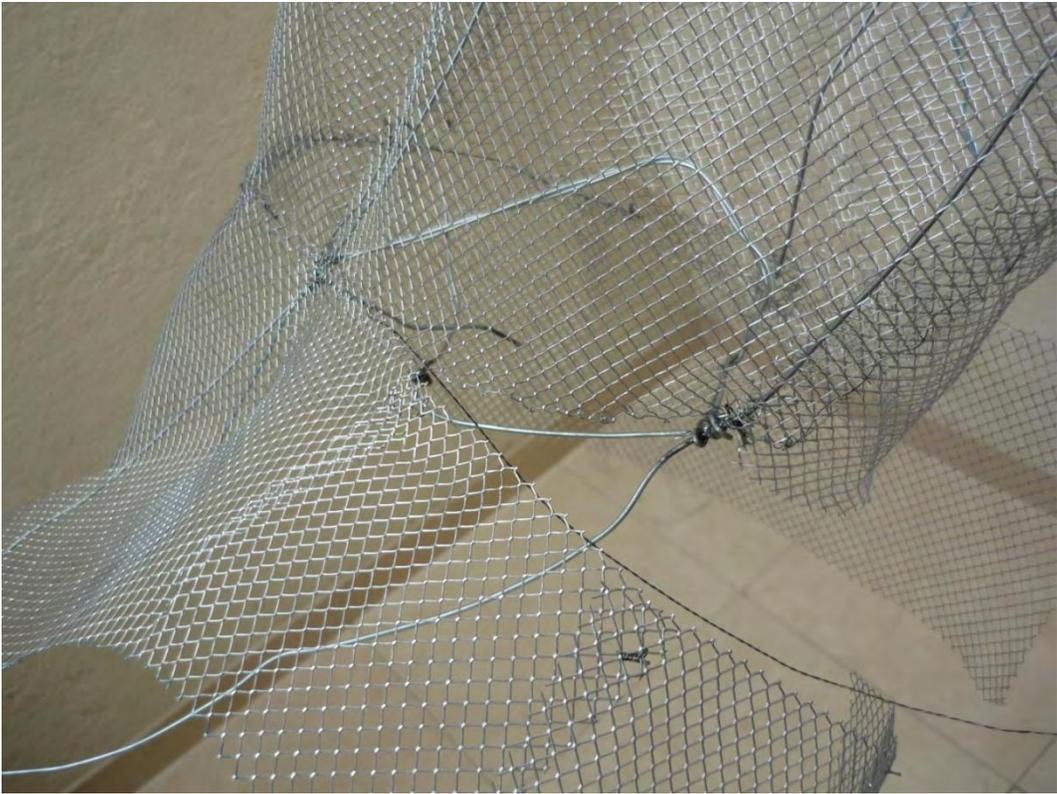


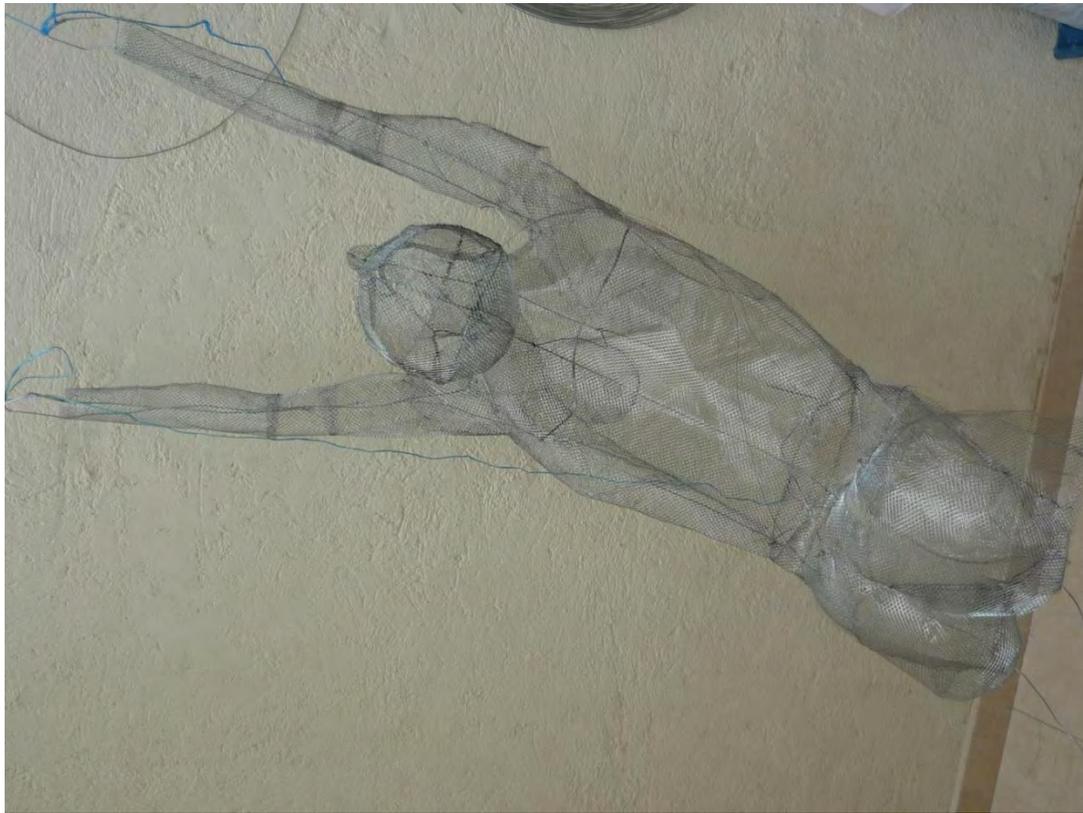








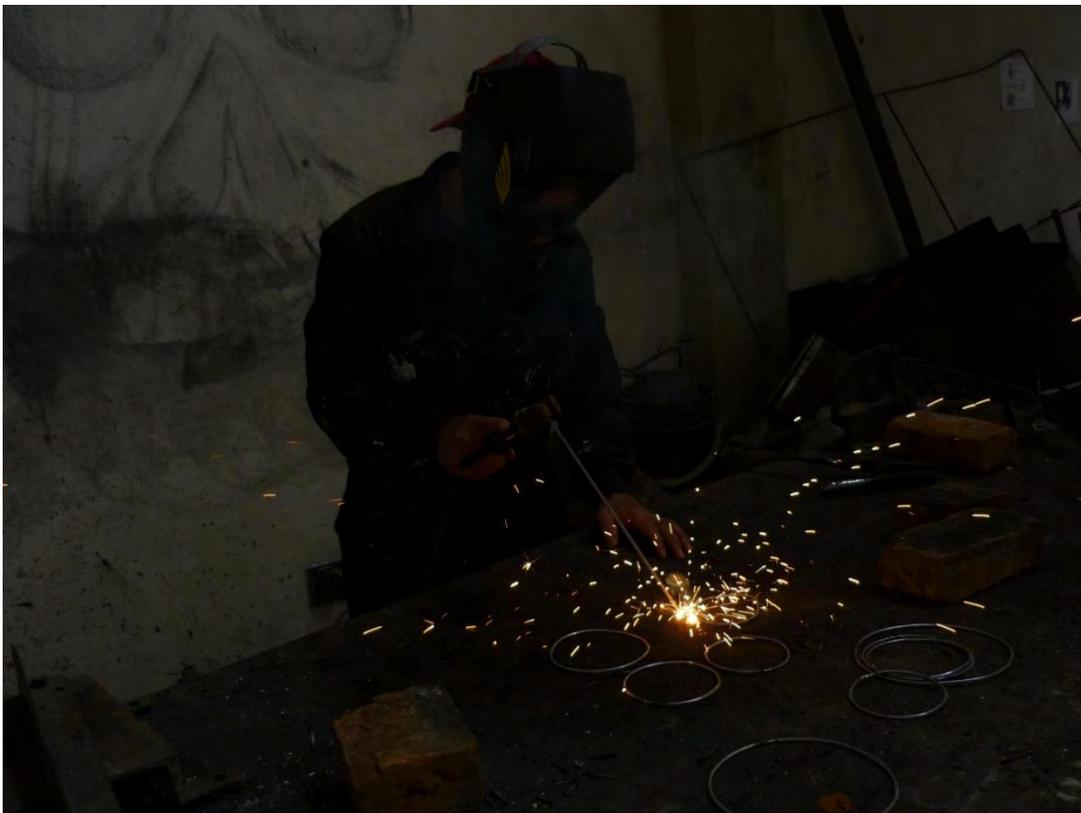










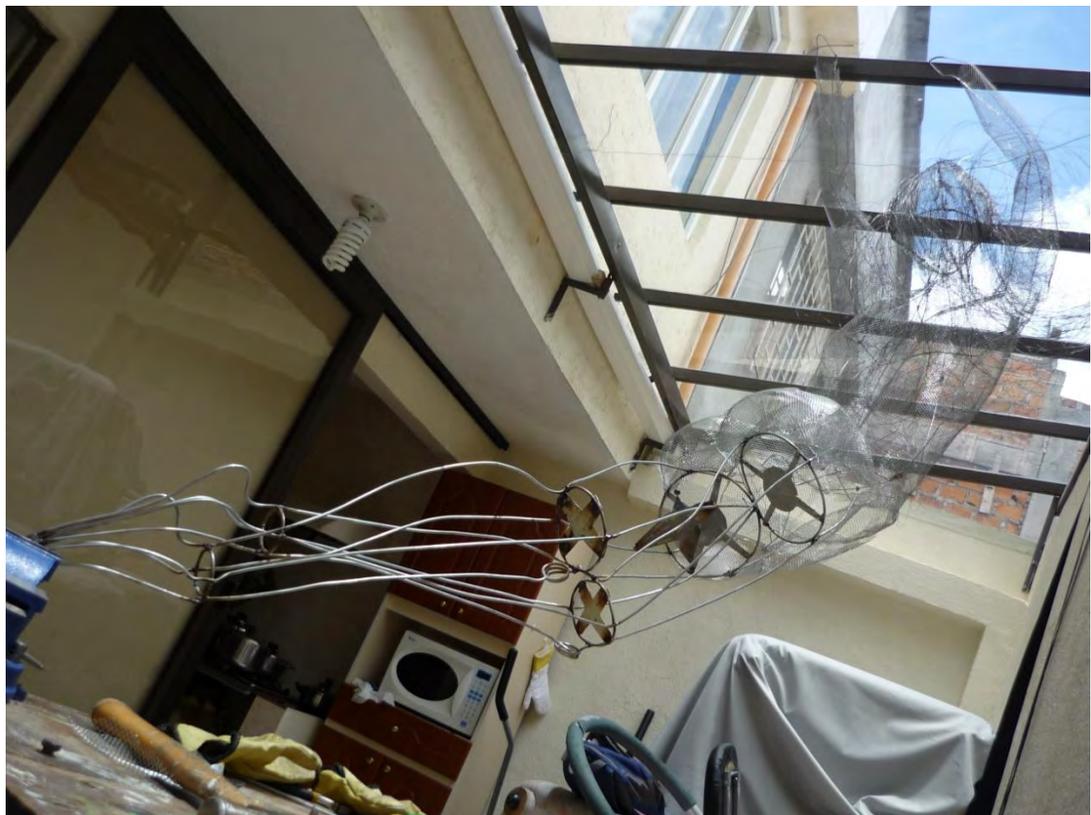












5. CONCLUSIONES

Al inferir la problemática social y ambiental generada por el automóvil y el transcurrir de la calle en la ciudad de Pasto. Encontramos que nuestro objeto de estudio, si está generando un problema socio-ambiental en este municipio. Por la gran cantidad de vehículos que se mueven provocando toneladas de emisiones de gas carbónico que está afectando la salud de los seres vivos y del medio ambiente y esto a su vez contribuirá poco a poco con la destrucción del planeta.

Como podemos apreciar el panorama no es muy alentador y si la economía de los países depende en un alto porcentaje de la producción y comercialización de este artefacto el problema seguirá creciendo. ¿Qué pasara en el futuro?, ¿Dónde meteremos tantos automóviles?, ¿Qué pasara con la salud de los seres vivos?, y ¿Cuál será el futuro de nuestro planeta? Y si a lo anterior le sumamos las muertes por afecciones respiratorias nos vemos en la necesidad de tomar cartas en el asunto para disminuir su impacto.

De esta manera, podemos concluir que el automóvil es un artefacto que se creó por una necesidad humana de facilitar y agilizar el transporte. En el transcurso del tiempo ha mejorado la calidad de vida de quienes se benefician de su uso. Sin embargo, durante la evolución también se ha podido observar que tan importante artefacto ha traído problemáticas de diferente tipo a la humanidad. Por ejemplo en principio no fue aceptado porque se consideraba la “máquina del terror” y más adelante a pesar de que era una herramienta útil no estaba asequible para todos los miembros de la sociedad.

En el transcurrir del tiempo el número de automóviles se ha incrementado. Sin embargo, las calles y carreteras no son suficientes para albergar la enorme cantidad de estos artefactos, así mismo, podemos observar que la producción también continúa en ascenso. A esta problemática le sumamos los accidentes que su uso puede generar los cuales aumentan las estadísticas de morbi-mortalidad al igual que los gastos hospitalarios de las naciones.

En la actualidad, la congestión vehicular se presenta en ciudades grandes y pequeñas como la nuestra, lo cual afecta la calidad de vida de la población dado que las persona deben pasar gran cantidad de tiempo en trancones y esto a su vez podría favorecer al incremento de los niveles de estrés.

Al identificar y diferenciar la relación entre matemática, dinámica, acción y reacción como parte del automóvil, podemos argumentar que estas ciencias

están estrechamente relacionadas con nuestro objeto de estudio ya que el automóvil tiene como cualquier otro cuerpo una masa, un peso, una figura y ocupa un lugar en el espacio, por lo cual, si no tuviéramos estas ciencias en las cuales apoyarnos, no se podrían hacer las mediciones, el diseño y los cálculos para su construcción, su desarrollo y desempeño en nuestra vida diaria.

Al describir las características de la matemática, la dinámica, la acción y reacción relacionadas con la obra de arte. Podemos concluir que las matemáticas nos sirven para construir maquinaria y diferentes tipos de artefactos mecánicos, las matemáticas están relacionadas con el arte porque hay evidencia de que muchos artistas utilizaron las matemáticas para elaborar grandes obras de arte, de igual manera, la dinámica y la acción y reacción están presentes en los artefactos contruidos con la matemática y la aplicación de magnitudes utilizando símbolos, números y figuras geométricas que tomadas para la construcción de la obra son características matemáticas estrechamente relacionadas en la creación de esta propuesta artística.

6. RECOMENDACIONES

En el proceso de investigación logramos cumplir con nuestro propósito de darle respuesta a esas incógnitas relacionadas con nuestro objeto de estudio y algunas ciencias que se encuentran en consonancia con el automóvil y el arte. En cuanto al los efectos socio-ambientales provocados por tan importante herramienta podemos decir que se ha convertido en un problema por diferentes factores.

Se recomienda a la academia apoyar e incentivar a los estudiantes a continuar en la investigación relacionada con los temas de mejoramiento de la calidad de vida de los seres vivos y del planeta.

A los entes gubernamentales encargados de velar por el bienestar de los habitantes y su entorno aplicar las leyes y normas para mitigar de alguna manera este problema y si es el caso darle solución.

7. BIBLIOGRAFIA – CIBERGRAFIA

8. Academia Nariñense De Historia De Pasto. Tomo XIV: Capítulo IV. Secretaria De Cultura: Pasto, Letras y Deportes en el Siglo XX. 2013. Pag 193.
9. Bañón L, Beviá J. Manual de Carreteras. Elementos Proyecto 1. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: file:///E:/Downloads/MC_Tomo_1.pdf
10. Barla, R. Un diccionario para la educación ambiental. Glosario Ecológico. 265p.
11. http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf. Citado: el 9 de dic de 2013
12. Bonilla I. La divina proporción o sección aurea. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: http://www.iboenweb.com/ibo/docs/seccion_aurea.htm
13. Cal R, Reyes M, Cárdenas J. Ingeniería De Transito. Editorial: Alfa omega. Octava Edición. 2007: México. Página 2
14. Definición de física. Tomado de página web: Definición. De.[Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <http://definicion.de/fisica/>
15. Definición de Estética. [Consultado 12 oct 15]. Disponible en: <http://definicion.mx/estetica/>
16. Diccionario de la Lengua Española (22ª ed.). Real Academia Española (2001). [Consultado 9 dic 2013]
17. Definición de matemáticas. Tomado de página web: Definición. De.[Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: <http://definicion.de/matematicas/>
18. El automóvil y sus partes. Página de internet Motor Spain. Disponible en: http://www.motorspain.com/seguridad_vial/partes_del_automovil_1.html. Consultado: 9 de dic 2013
19. El gas carbónico y la temperatura global. Sitio web ODEBRECHT online. Disponible en: <http://www.odebrechtonline.com.br/complementos/00901-01000/1000/> Citado el 9 de dic de 2013
20. Emmer M. La perfección visible: matemática y arte. Artnodes. 2005: 1-8.
21. García L. Dinámica Leyes de Newton. Guía didáctica. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en: <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica/guias/guiadidactica.pdf>
22. Historia del Automóvil. [Consultado el 22 jun 2015]. Disponible en: <http://lahistoriadelaautomovil.blogspot.com/>
23. Historia de las Comunicaciones. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8748/Capitulo2.pdf>
24. Hurtado, S. Dinámica. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en: www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/din/D0.htm

25. La belleza en el arte. [Consultado 12 oct 15]. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/angelita2222/la-belleza-en-el-arte>
26. La interacción gravitatoria. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.ticfisquim.org/f2b/Gravitacion.pdf>
27. La Guía, Filosofía. Platón y la Belleza. [Consultado 12 oct 15] Disponible en: <http://filosofia.laguia2000.com/filosofia-griega/platon-y-la-belleza>
28. Los medios de transporte. Historia del Automóvil. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.salonhogar.net/transportes/terrestre/automovil.html>
<http://www.taringa.net/post/autos->
29. Matemática Aplicada. Tomado de la página Web: EcuRed Conocimiento con todos y para todos. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en:
http://www.ecured.cu/index.php/Matem%C3%A1tica_aplicada
30. Menchu, L. Historia de las matemáticas. Tomado de: Monografías.com. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos82/historia-matematicas/historia-matematicas.shtml>
31. Organización Mundial de la Salud. OMS. Calidad del aire (exterior) y salud. Nota descriptiva N°313. Marzo de 2014. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
32. Organización Mundial de la Salud. OMS. Prevención de la violencia y los traumatismos. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. [Consultado 22 jun 2015]. Disponible en:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/es/
33. Quintero, D. Los 7 principales sistemas del automóvil. [Consultado 26 jun 2015]. Disponible en:
<http://www.sociedadtecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil>
34. Quintero Jiménez, Alejandro. Disponible en:
<http://www.sociedadtecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil> Diego
35. Romero J. La idea de belleza y su definición. [Consultado 12 oct 15] Disponible en: <http://filosofia.about.com/od/La-Estetica/a/que-Es-La-Belleza.htm>
36. Sócrates y la Belleza. [Consultado 12 oct 15]. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/SammuelGoGo/socrates-16558070>
37. Tomado de: Ingeniería Mecánica. ¿En qué consiste la ingeniería mecánica?. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en:
<https://bachatanancioo.wordpress.com/en-que-consiste-la-ingenieria-mecanica/>
38. Tomado de: Física. Sumario de los principales temas de física. [Consultado 23 jun 2015]. Disponible en:
<http://educacionjegg.blogspot.com/2010/05/definicion-de-mecanica.html>
39. UPME - Unidad de Planeación Minero Energética, 2010, p. 20
40. Wikipedia [Consultado 12 dic 2013]. Carro. Recuperado de
<http://es.wikipedia.org/wiki/Carro>.

41. ANEXOS

ANEXO 1: Preguntas de las entrevistas realizadas para la investigación

1. Entrevista

Entrevistado: Luis Fernando Rosero

Ocupación: Jefe de Rodamiento de Autobuses de Sur

Fecha: abril de 2015

- ¿Cómo es y cómo fue diseñado el plan de ordenamiento vial en Pasto?

2. Entrevista

Entrevistado: Gerardo Ortega Chacón

Ocupación: Mecánico Automotriz Empírico

Fecha: mayo de 2013

- ¿Qué es el freno de Prony?
- ¿De qué está compuesto el motor?:
- ¿Para qué sirve el Cáster?
- ¿Qué es el tiempo?

3. Entrevista

Entrevistado: Jorge Luis Argoty

Profesión: Ingeniero Civil docente de la UDENAR

Fecha: abril de 2015

- ¿Qué es y qué opina del crecimiento vehicular en la ciudad de Pasto?
- ¿Cuáles son los elementos que conforman la red vial?
- ¿Ustedes han estudiado cuál es el núcleo del problema en la ciudad de Pasto? ¿podría ser la producción de vehículos?

Anexo 2. Solicitudes información al secretario de tránsito y transporte Municipal

SECRETARIA DE TRANSITO
Y TRANSPORTE MUNICIPAL

Fecha: 12 FEB 2015

Recibido por: *[Firma]*

Hora: 5:20

San Juan de Pasto, 12 de febrero de 2015

Doctor:

GUILLERMO VILLOTA GÓMEZ

Secretario de tránsito y transporte Municipal

Pasto – Nariño

Cordial Saludo

Respetado Señor, por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de solicitar información referida a la estadística que esta secretaria lleva del parque automotor que circula en la ciudad, causas y consecuencias de la movilidad, según la clasificación; en especial de los automóviles particulares, oficiales y de servicio público, en el periodo comprendido entre los años 2013 – 2015. Esto para efectos de buscar información con el fin de realizar un trabajo de investigación/académica para el trabajo final de grado del programa Maestría en artes visuales de la facultad de artes de la Universidad de Nariño.

El detalle de la información requerida es la siguiente:

1. Cantidad de automóviles que circulan en el sector urbano ✓ ESTEBAN
2. Informe detallado de la cantidad de automóviles que manejan en los patios inmovilizados por diferentes causas. ✓ SISTEMA

✓ 3. Informe completo y detallado sobre las causas, tipos y actores viales involucrados en los accidentes de tránsito en la ciudad de Pasto del periodo anteriormente mencionado. *LESTEBLA*

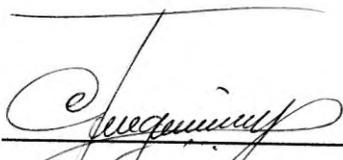
✓ 4. Aplicación de sanciones a automóviles por emisión de gases. *SISTEMAS*

5. Informe completo del plan de movilidad vigente.

Desde el 2007. Pico y placa / 20%

La presente solicitud esta soportada en el derecho de acceso a la información reconocido por el artículo 19 de la Convención Universal de Derechos Humanos, el artículo 13 de la convención Americana sobre Derechos Humanos, el artículo 19 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, y la ley No 1712 del 6 de marzo de 2014; ley de transparencia y Derecho de acceso a la información pública; título I de las disposiciones generales, artículo 3; principios de la transparencia y acceso a la información pública.

Por la atención a mi solicitud anticipo agradecimientos atentamente



CARLOS FIDEL TONGUINO PANTOJA

Estudiante facultad de artes UDENAR

C.C. N° 12'969.394 de Pasto

Cel. 317 504 6721

E – mail: carfiton@ Hotmail.com