



IMPACTO DEL DIA SIN CARRO Y SIN MOTO EN LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ

**Cesar Augusto Ovalle Arteaga
Luis Fernando Calderón Gómez**

**Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil
Ibagué, 2020**



IMPACTO DEL DÍA SIN CARRO Y SIN MOTO EN LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ

**Cesar Augusto Ovalle Arteaga
Luis Fernando Calderón Gómez**

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director (a):

Ing Juan Guillermo Zuluaga

Profesor Universidad de Ibagué

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil

Ibagué, 2020



“Dedicatoria a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron en nuestro proceso de aprendizaje y gracias a ellos logramos aquello que siempre quisimos”



Resumen

El presente proyecto está elaborado con el fin de realizar un estudio en la universidad de Ibagué durante el día sin carro y sin moto que se llevó a cabo el día 19 de septiembre de 2018, el cual a partir de unos aforos vehiculares que tuvieron lugar en los parqueaderos de la universidad durante un periodo comprendido desde el 1 de septiembre hasta el 18 de este mismo mes, los cuales correspondían a los días anteriores del día sin carro, de la misma forma se realizó aforos el día 19 de septiembre y para finalizar del 20 de septiembre al 18 de octubre de manera que se creara una base de datos que permitiera dar respuesta a los objetivos del estudio. Con esta base de datos se realizó una comparación entre la cantidad de vehículos motorizados y no motorizados antes y después del día sin carro para evaluar el impacto que tiene este día en términos de cambio modal en la comunidad universitaria.

Palabras clave: Día sin carro y sin moto, vehículos motorizados y no motorizados, estudio, impacto, universidad, cambio modal.

ABSTRACT

The present project is prepared in order to carry out a study at the University of Ibagué during the day without a car and without a motorcycle that was carried out on September 19, 2018, which, based on some vehicle capacity that took place in the parking lots of the university during a period from September 1 to September 18 of the same month, which corresponded to the previous days of the day without a car, in the same way there was capacity on September 19 and at the end of September 20 to October 18 so that a database will be created to respond to the objectives of the study. With this database, a comparison was made between the number of motorized and non-motorized vehicles before and after the day without a car to assess the impact this day has in terms of modal change in the university community.

Keywords: Day without car and without motorcycle, motorized and non-motorized vehicles, study, impact, university, modal change.



Contenido

1	Introducción:	8
2	Metodología de trabajo:	9
3	Resultados.....	11
3.1	Datos aforo vehicular de los 15 días antes del 19 de septiembre del 2018	11
3.2	Datos aforo vehicular de los 15 días después del 19 de septiembre del 2018	15
3.3	Datos encuesta Google	20
4	Análisis de resultados	25
5	Conclusiones y recomendaciones.....	29
6	Referencias bibliográficas	30



Lista de Figuras

Figura 1: Total vehículos 15 antes del día sin carro y sin moto	11
Figura 2: Total vehículos por jornada 15 días antes del día sin carro y sin moto.....	11
Figura 3: Total, vehículos de los días sábado 15 días antes	12
Figura 4: Total, vehículos por días de la semana, 15 días antes del día sin carro y sin moto	12
Figura 5: Cantidad de Bicicletas por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto	13
Figura 6: Cantidad de motocicletas por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto	13
Figura 7: Cantidad de carros por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto	14
Figura 8: Total, vehículos por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto	15
Figura 9: Total, vehículos 15 días después del día sin carro y sin moto	15
Figura 10: Total, vehículos 15 días después del día sin carro y sin moto	16
Figura 11: Total, vehículos por jornada, 15 días después del día sin carro y sin moto	16
Figura 12: Total, vehículos por días de la semana, 15 días después del día sin carro y sin moto	17
Figura 13: Cantidad de Bicicletas por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto	17
Figura 14: Cantidad de motocicletas por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto	18
Figura 15: Cantidad de carros por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto	18
Figura 16: Total vehículos por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto	18
Figura 17: Total, vehículos contabilizados (29/sept/2018)	19
Figura 18: Porcentaje vehículos (19/sept/2018)	20
Figura 19: Porcentaje Partición modal de personas encuestadas	20
Figura 20: Sexo de las personas que usan automóvil o motocicleta a combustión	21
Figura 21: Edad de las personas que usan automóvil o motocicleta a combustión	21
Figura 22: Función que desempeñan en la universidad las personas que utilizan automóvil y motocicleta a combustión.....	22
Figura 23: Clasificación de vehículos motorizados.....	22
Figura 24: Personas que hacen uso de los parqueaderos de la universidad	23
Figura 25: Dinero gastado semanalmente por personas que usan automóvil o moto a combustión	23
Figura 26: Comuna desde donde inician el viaje a la universidad	24
Figura 27: Total, de Co2 generado 15 días antes y 15 días después.....	27



Lista de tablas

Tabla 1: Cantidad de Co2 emitido por la comunidad universitaria 15 días antes del día sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué.....	26
Tabla 2: Cantidad de Co2 emitido por la comunidad universitaria 15 días después del día sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué	27



1 Introducción:

El día sin carro y sin moto se realiza en la ciudad de Ibagué durante dos días al año, este día tiene como fin disminuir el uso de vehículos particulares para reducir la contaminación por CO_2 que generan los vehículos por la quema de combustibles fósiles e incentivar el uso de medios de transportes alternativos. La universidad de Ibagué está comprometida con esta iniciativa ya que se realiza eventos durante este día para incentivar en los estudiantes el uso de modos no motorizados como la bicicleta, por otra parte, realiza estudios de movilidad en la ciudad por medio de aforos y encuestas en distintos puntos importantes de la Ibagué.

El objetivo de este estudio es evaluar el cambio modal que genera este día en un grupo focalizado de población como lo es la universidad de Ibagué mediante aforos vehiculares, de manera que se conozca la partición modal diaria de la población de la universidad de Ibagué y se tome como punto de inflexión el día sin carro y sin moto del día 19 de septiembre del año 2018 además de que con los resultados obtenidos se compare las emisiones de CO_2 evitadas así como la cantidad de vehículos que se utilizan 15 días antes y 15 días después para de esta forma evaluar el impacto que genera el día de la restricción en la comunidad universitaria referente al cambio modal.

Es así como a partir del análisis de los resultados obtenidos se comparan los usos modales que existieron antes y después, para de esta forma lograr observar si se presenta algún aumento o disminución en el uso de los diferentes medios de transporte que existen principalmente bicicletas y vehículos particulares y establecer conclusiones que se determinaran en si este día genera algún impacto y concientiza a las personas en la importancia de usar medios alternativos para disminuir la contaminación que se genera a partir de la quema de combustibles fósiles.



2 Metodología de trabajo:

Para esta investigación la metodología para la recolección de información se hace por medio de aforos en los parqueaderos de la universidad de Ibagué los cuales se hicieron tres veces por día en periodos identificados como hora pico que son de 7:30 am a 8:30 am , de 12:00 pm a 1:00 pm y de 6:00 pm a 7:00 pm, esto en un periodo de tiempo comprendido por 15 días antes y 15 días después del día sin carro y sin moto para realizar comparaciones con los resultados obtenidos y medir el cambio modal que se pudo llegar a presentar después de la implementación del día sin carro y sin moto, por medio de gráficas y estadística que determine a partir del total de vehículos contabilizados el impacto que puede llegar a tener el día sin carro y sin moto en una comunidad educativa como la de la universidad de Ibagué.

Otro objetivo es poder analizar la contaminación que generan los vehículos que realizaron un viaje hacia la universidad de Ibagué y que al momento del aforo se encuentran parqueados, para esto se utiliza un factor de contaminación por kilogramo recorrido en partículas de CO_2 el cual es utilizado por la plataforma llamada MODALYZER (recuperado de <http://www.innoz.de>) el cual es de 0,14 kg de CO_2 por kilómetro, para la estimación de los kilómetros que los funcionarios y estudiantes recorren en su rutina diaria se realizó una encuesta en donde se preguntaba principalmente por el tipo de vehículo que utilizaba cada persona ya fuera bicicleta, carro particular, motocicleta o transporte público, el modelo de este si es carro o moto y de que comuna de la ciudad de Ibagué realizaba su viaje hacia la universidad, con estos datos se tomó una distancia aproximada de la universidad a cada comuna tomando un punto al centro de cada comuna y con la ayuda de google maps (recuperado de <https://www.google.com/maps>) se estableció dicha distancia.

Gracias a los datos suministrados por la encuesta y la distancia de los viajes calculada hacia cada comuna, se sacó un porcentaje dividiendo el total de las personas que respondieron la encuesta con el número de personas que realizaban el viaje desde cualquiera de las comunas, se tomó el promedio de vehículos de los 15 días antes del día sin carro y sin moto y se multiplicó por el porcentaje dado anteriormente para así realizar una expansión de los viajes que realizan el total de vehículos del parque automotor asociado a la universidad de Ibagué y que vienen por cada comuna, por último se multiplica el valor de los automóviles y motocicletas que viajan desde cada comuna por la distancia promedio calculada en google maps y encontrando el valor de la distancia aproximada de cada comuna por día, las distancias halladas se suman y este valor se multiplica por el factor de contaminación dado por MODALYZER (recuperado de <http://www.innoz.de>) y de esta manera hallar el valor de CO_2 que genera la universidad por día por 1 viaje, de igual forma se halla el valor de contaminación por 2, 3, 4 y 6 viajes ya que en la encuesta algunas personas respondieron que realizan 6 viajes al día, se realiza el mismo proceso para los 15 días después.



Para finalizar se hace una comparación de contaminación entre los días antes y los días después y se procede a analizar los resultados para cumplir con los objetivos del estudio y de esta forma dar una conclusión y sugerencias respecto al impacto que genera este día en la comunidad universitaria.



3 Resultados

3.1 Datos aforo vehicular de los 15 días antes del 19 de septiembre del 2018



Figura 1: Total vehículos 15 antes del día sin carro y sin moto

La cantidad de vehículos que predominaron en la comunidad universitaria 15 días antes de la jornada sin carro y sin moto fueron los automóviles con un total de 7395, seguidos por las motocicletas con 6131 y culminando en métodos de transporte no motorizado (las bicicletas) con una cantidad de 990, de igual manera se logra evidenciar el porcentaje de participación de cada modo de transporte.

En la siguiente grafica (Ver grafica 2) se demuestra que en la parte del día donde se contabilizaron la mayor cantidad de vehículos motorizados (carros y motos) fue en el conteo diario de 6:00 pm a 7:00 pm, con un total de 5059 vehículos entre automóviles y motocicletas. Así como también la jornada en donde se contaron más bicicletas fue de 12:00 pm a 1:00 p.m., con una cifra de 340 bicicletas parqueadas valor que supera solo por 20 unidades a la jornada de la mañana (7:30 am a 8:30 am) y por 10 unidades a la jornada del medio día (todo esto con relación a los 15 días antes del día sin carro y sin moto).

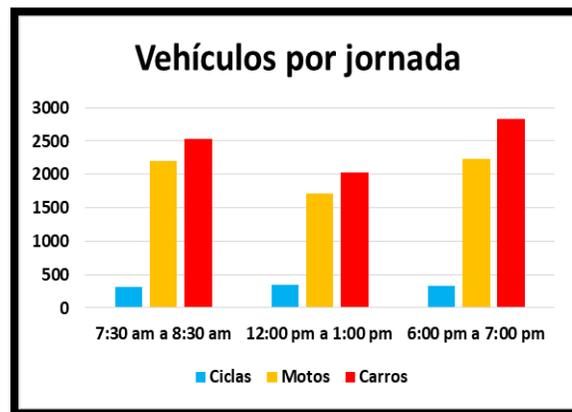


Figura 2: Total vehículos por jornada 15 días antes del día sin carro y sin moto



Los días sábados la universidad también presenta alto flujo vehicular dentro sus parqueaderos principales (parqueadero de estudiantes y parqueadero de funcionarios), siendo las motos y los carros los de mayor uso con una participación del 57.4% cada uno, seguido por las ciclas con un 5,2%, en la siguiente grafica se representan las cifras (Ver grafica 3).

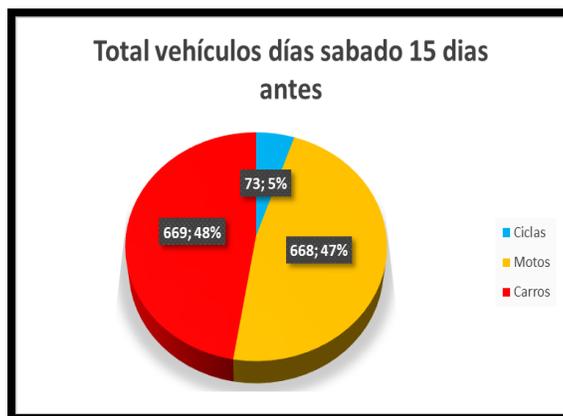


Figura 3: Total, vehículos de los días sábado 15 días antes

En total se contabilizaron 14516 vehículos 15 días antes del día sin carro y sin moto entre automóviles, motocicletas y bicicletas, El día de la semana con mayor número de vehículos, tanto motorizados (carros y motos) como no motorizados (Bicicletas) es el día martes, con una participación del 23 % seguido por los días lunes (22%), miércoles (17%), jueves (15%), viernes (14%) y sábado (10%), (Ver grafica 4), la partición parte del 100% del total de los vehículos y se suman los aforos desde los lunes hasta los sábados sacando un porcentaje de total de vehículos por días De igual manera el día en donde más se usó la cicla fue también el día martes.

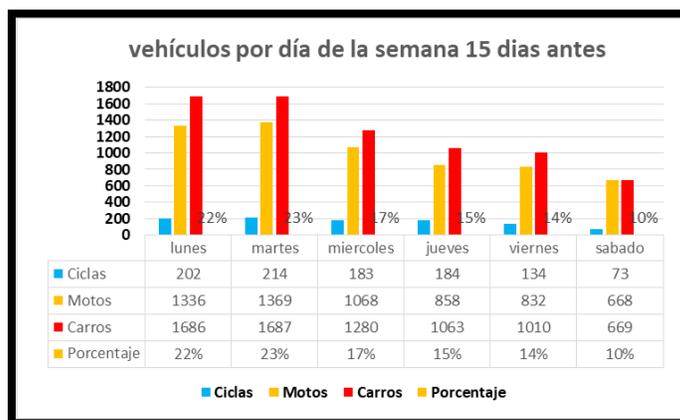


Figura 4: Total, vehículos por días de la semana, 15 días antes del día sin carro y sin moto



En la universidad de Ibagué existen dos parqueaderos para bicicletas, uno que se encuentra en el parqueadero de estudiantes y otro que se encuentra al lado de la portería de la Avenida Ambala, el que recibió mayor número de bicicletas en los 15 días anteriores a la jornada sin carro y sin moto que se llevó a cabo el día 19 de septiembre del 2018 fue el parqueadero de la Ambala, el cual recibió el 52% del total de ciclas (Ver grafica 5).

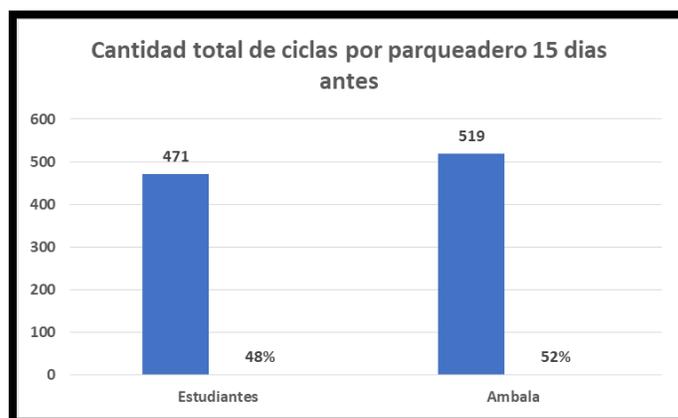


Figura 5: Cantidad de Bicicletas por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto

El parqueadero en donde más se guardaron motos en las tres jornadas del aforo vehicular fue en el de estudiantes con una participación del 54% (3331) y seguido por el parqueadero de funcionarios, con un porcentaje del 30% (1821), siendo el 100% (6.131) (Ver grafica 6).

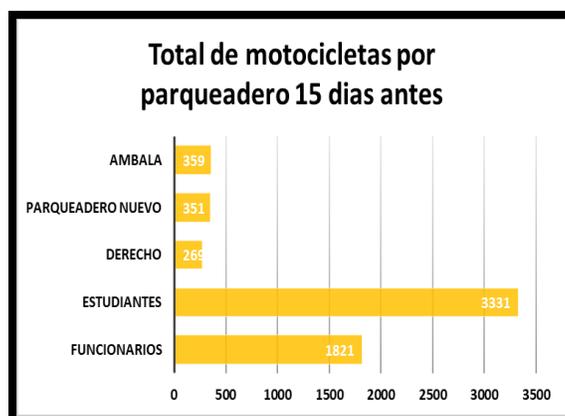


Figura 6: Cantidad de motocicletas por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto



Así mismo se realizó el proceso con los automóviles, siendo el parqueadero de estudiantes el que mayor cantidad de carros recibió en los 15 días antes del día sin carro y sin moto, se llevó un porcentaje del 38% (2.847), siendo el 100% (7.395) (Ver figura 7).

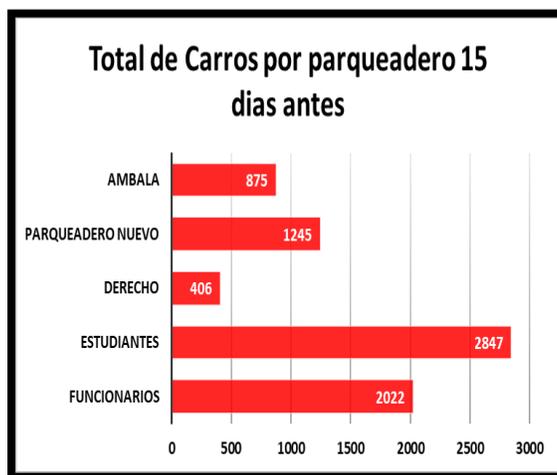


Figura 7: Cantidad de carros por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto

A continuación se encuentra la Grafica donde se observa la participación de cada parqueadero por cantidad total de los vehículos, allí se evidencia que el parqueadero de estudiantes es por mucho el estacionamiento que más vehículos motorizados recibió en los 15 días anteriores al 19 de septiembre, logro una participación total del 46 % (6.178), seguido por el de funcionarios con un 28% (3.842), luego el parqueadero de la parte de arriba con un 12% (1.569), después el estacionamiento ubicado en la Ambala con un total de 9 % (1.234) y por último el parqueadero ubicado al lado de la facultad de derecho con un porcentaje del 5% (675). Además, el vehículo que predomina en este estacionamiento (estudiantes) es la motocicleta siendo 17% (484) más usada que el automóvil, (Ver grafica 8).

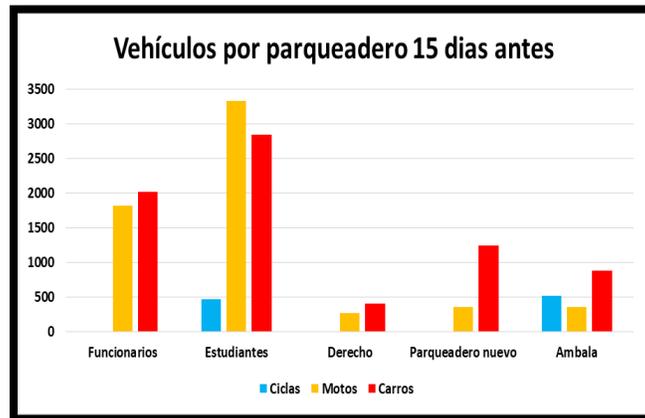


Figura 8: Total, vehículos por parqueadero en los 15 días anteriores al día sin carro y sin moto

3.2 Datos aforo vehicular de los 15 días después del 19 de septiembre del 2018



Figura 9: Total, vehículos 15 días después del día sin carro y sin moto

15 días después de la jornada sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué, la comunidad universitaria sigue optando por movilizarse en automóvil y motocicleta y además los carros obtuvieron un incremento del 20,4 % frente a la cifra obtenida en los 15 días anteriores. Por otro lado, pero no menos importante se pudo apreciar un incremento en los Bici-usuarios Pasando de 990 usuarios en los 15 días anteriores a la jornada a 1471 en los 15 días siguientes al 19/09/2018, esto significa un aumento del 48,6% (Ver grafica 9 y 10).

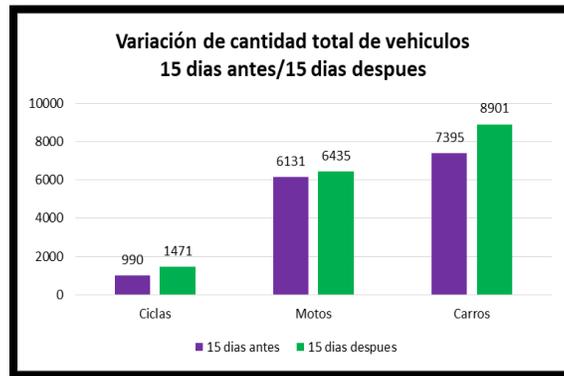


Figura 10: Total, vehículos 15 días después del día sin carro y sin moto

La jornada que obtuvo mayor acogida de vehículos siguió siendo la que cubre de 6:00 pm a 7:00 pm, Además esta vez la que obtuvo mayor número de Bici-usuarios paso de ser la del medio día (12:00 pm a 1:00 pm), a ser la de la noche también, con un total de 522 bicicletas contabilizadas, ganándole a la jornada del medio día por 6% y a la de la mañana por el 15 %, cabe destacar que la cantidad total de vehículos contabilizados (motorizados y no motorizados) aumento en un 15,8% siendo ahora un gran total de 16807 vehículos en los 15 días después de la jornada sin carro y sin moto (Ver figura 11).

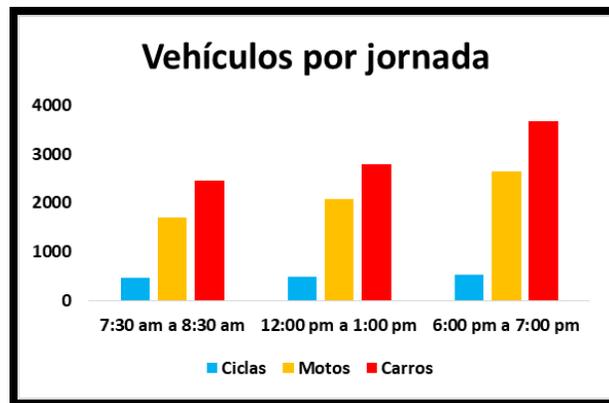


Figura 11: Total, vehículos por jornada, 15 días después del día sin carro y sin moto

Esta vez el día de la semana con mayor acogida de vehículos fue el viernes con una contribución del 21,3% superando al día lunes por solo el 0,7%, en este caso el día donde más se contaron ciclas y carros también fue el día viernes, a diferencia de las motos, las cuales se contaron la mayor cantidad el día lunes, con una cantidad total de 1370, (Ver grafica 12).

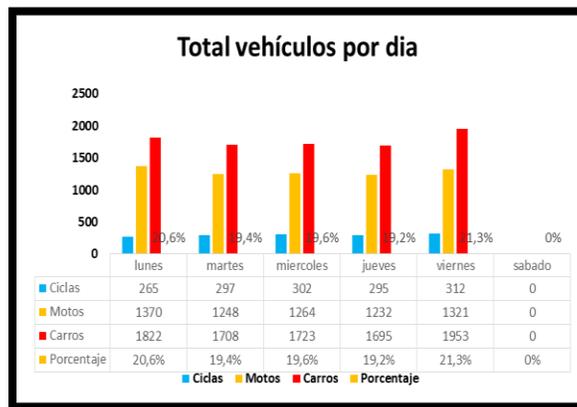


Figura 12: Total, vehículos por días de la semana, 15 días después del día sin carro y sin moto

El parqueadero que recibió más bicicletas siguió siendo el de la Ambala (garita) con un total de 755 unidades, 236 más que en la jornada anterior al 19 de septiembre, (Ver grafica 13).

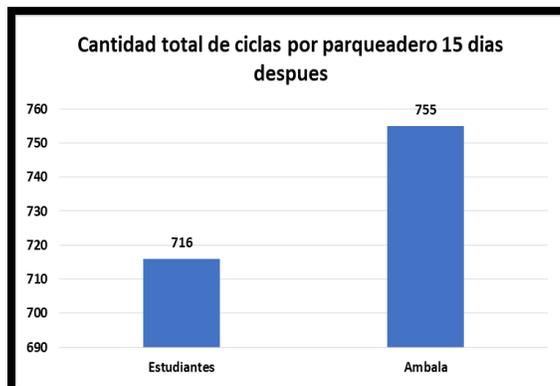


Figura 13: Cantidad de Bicicletas por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto

El parqueadero que recibió el mayor número de vehículos motorizados sigue siendo el de estudiantes, en las siguientes graficas se demuestra lo dicho, (Ver grafica 14, 15 y 16).

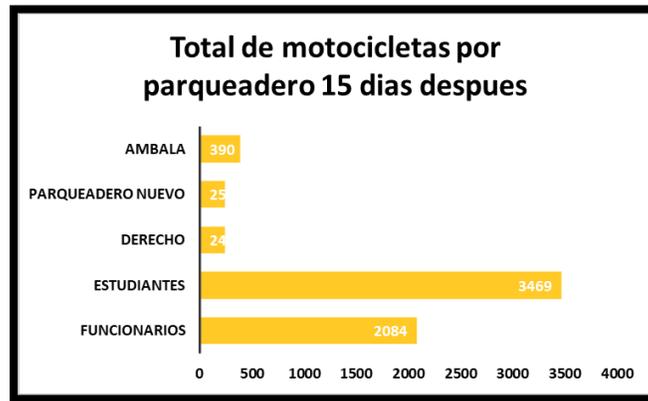


Figura 14: Cantidad de motocicletas por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto

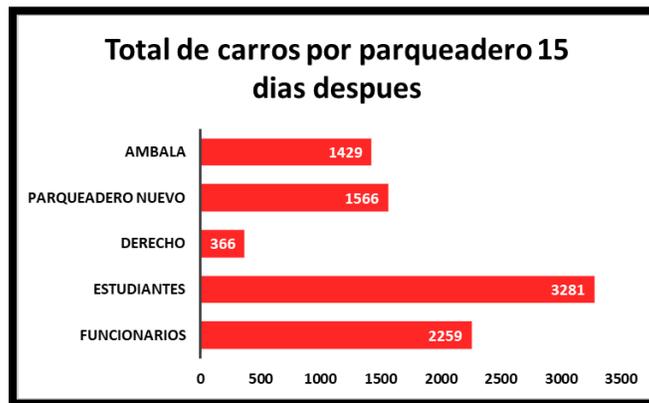


Figura 15: Cantidad de carros por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto

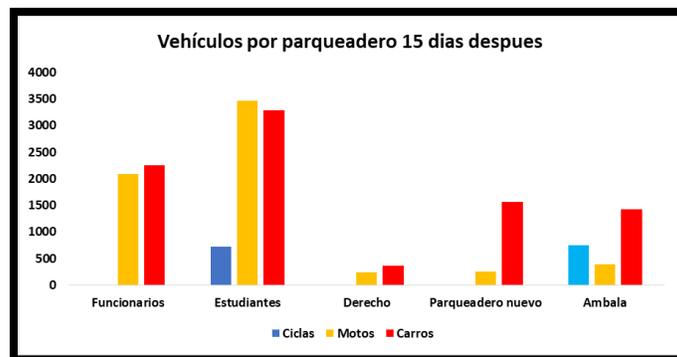


Figura 16: Total vehículos por parqueadero en los 15 días después al día sin carro y sin moto



- Datos aforo vehicular del día sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué (19 de septiembre de 2018)

La universidad de Ibagué siempre está en pro del cuidado del medio ambiente y apoya completamente jornadas como la del día sin carro y sin moto, siendo aprovechado este espacio para realizar actividades relacionadas con el tema de movilidad sostenible, esto lo demuestra la siguiente grafica en donde está plasmado la cantidad de vehículos que se contabilizaron en las tres jornadas del aforo, el día 19 de septiembre del 2018, (Ver grafica 17).

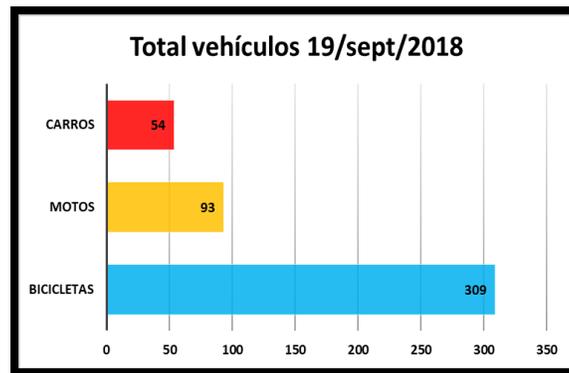


Figura 17: Total, vehículos contabilizados (29/sept/2018)

La bicicleta fue el vehículo predominante en los parqueaderos de la universidad, obteniendo un 68% (309) del total de los vehículos guardados dentro del plantel educativo, seguido por la motocicleta, quien ocupó un 20% (93) y por último el automóvil con un 12% (54), (Ver grafica 19), en la jornada de la mañana (7:30 a 8:30 la bicicleta tubo protagonismo con un 65.73% (94) seguido de las motocicletas con un 21.67% (31) y por último los carros con un 12.58% (18). Seguidamente en la jornada de la tarde 12 a 1 P.M. el uso de la bicicleta aumento de 65.73% a 69.75% (113), como había restricción de vehículos motorizados no entraron ni salieron carros y motos a los parqueaderos al igual que en la jornada de la noche en donde hubo disminución de bicicletas de un 69.73% a un 67.54% (102).

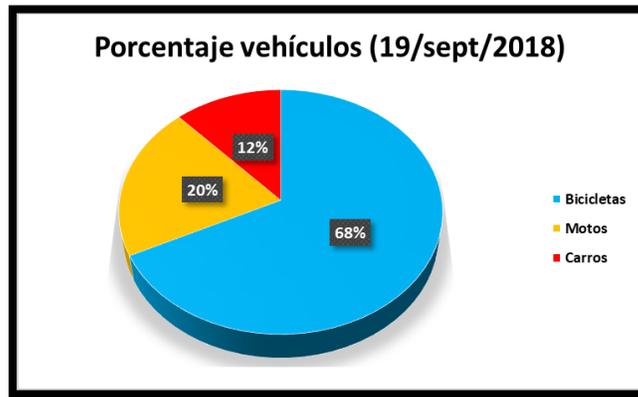


Figura 18: Porcentaje vehículos (19/sept/2018)

3.3 Datos encuesta Google

A parte de los aforos vehiculares también se aplicó una encuesta por Google forms, en la que se tuvo una respuesta de 551 personas, la población encuestada se compone de docentes, administrativos y estudiantes, el 42,8% con una cantidad de 236 personas se movilizan en transporte público, se contemplan modos de transporte como Bus y taxi, el automóvil y la motocicleta ocuparon un 35,9% con una cantidad de 199 personas, el tránsito peatonal ocupó un 16,7% con 92 personas, luego la bicicleta con un 4,2% con 23 personas y por último los vehículos híbridos o 100% eléctricos con un 0,2% con 1 persona, (Ver grafica 19).

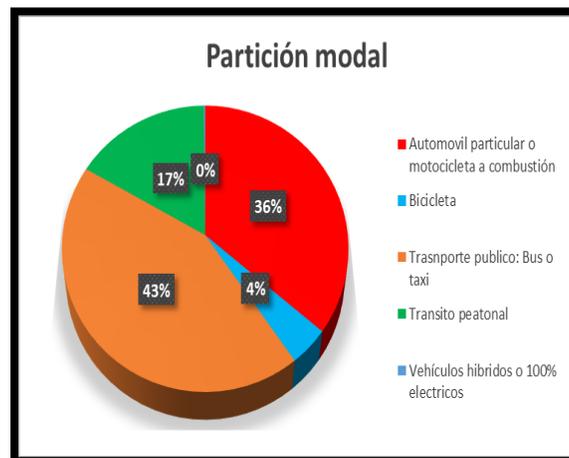


Figura 19: Porcentaje Partición modal de personas encuestadas



- Personas de la comunidad universitaria que se mueven en automóvil o en motocicleta a combustión

De las 551 personas encuestadas, el 35% afirman desplazarse en automóvil o en motocicleta que tengan motor de combustión, esto corresponde a 199 personas, las cuales más de la mitad son hombres entre 16 a 25 años, que por su edad se logra deducir que la gran mayoría son estudiantes, los hombres ocupan un total de 52,3% y las mujeres un 47,7%, (Ver grafica 20).

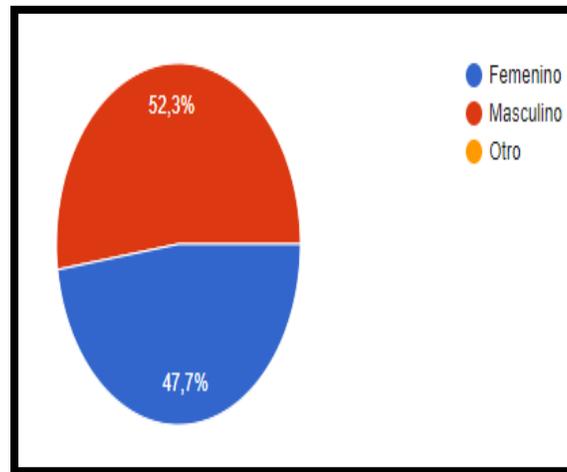


Figura 20: Sexo de las personas que usan automóvil o motocicleta a combustión

De los encuestados y como se dijo anteriormente el 42,7% corresponde a personas entre los 16-25 años, el 31,7% edades entre los 26-35 años, el 14,1% entre los 36-45, el 11,1 % entre los 46 a los 59 años y por último el 0,5% personas mayores a 60 años, (Ver grafica 21).

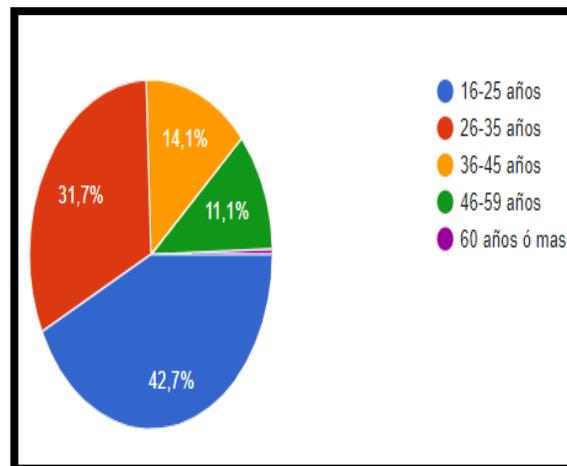


Figura 21: Edad de las personas que usan automóvil o motocicleta a combustión



El 46% de estas personas son estudiantes, seguidas por el 38,2% que corresponde a administrativos y los 15,2% restantes son docentes, (Ver grafica 22).

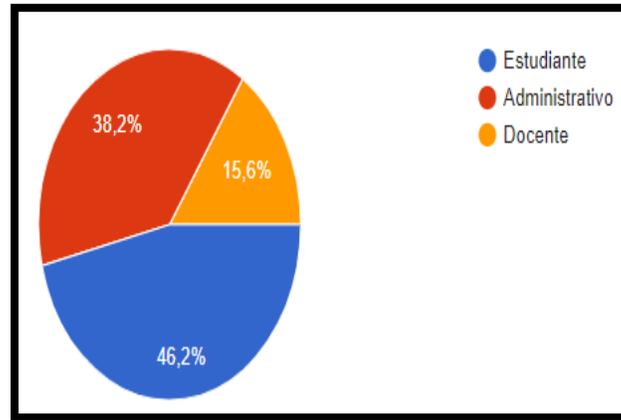


Figura 22: Función que desempeñan en la universidad las personas que utilizan automóvil y motocicleta a combustión

El tipo de transporte que prevalece entre los motorizados a combustión son los automóviles con un 60,8% y un porcentaje de motos de 38,7%.

Los automóviles siguen siendo el medio de transporte que prevalece en los parqueaderos de la universidad, (Ver grafica 23).

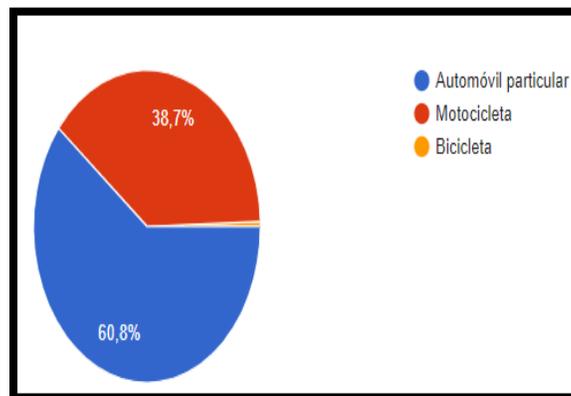


Figura 23: Clasificación de vehículos motorizados

Las personas optan por guardar sus vehículos dentro de los parqueaderos de la universidad, el 83,4% lo hacen, y el otro 16,6% prefieren dejarlo en un parqueadero público o simplemente a las afueras del campus universitario, (Ver grafica 24).

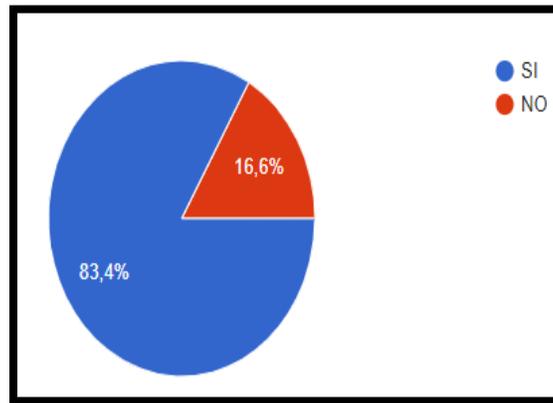


Figura 24: Personas que hacen uso de los parqueaderos de la universidad

En cuanto al gasto que este vehículo le genera a las personas, ellos respondieron lo siguiente: el 26,3% consume entre \$10.000 a \$20.000, el 13,6% gasta entre \$20.000 a \$30.000, el 13,6% gasta entre \$20.000 a 30.000, el 13,6% gasta entre \$5.000 a \$10.000, el 12,1% gasta más de \$60.000, el 10,6% gasta entre \$40.000 a \$50.000 y el 10,1% restante gastan entre \$50.000 a 60.000.

Hay que tener en cuenta que estos gastos son la sumatoria de parqueadero, gasolina, mantenimiento, lavado del vehículo y cualquier otro gasto rutinario que las personas tengan contemplado dentro de sus finanzas, (Ver grafica 25).

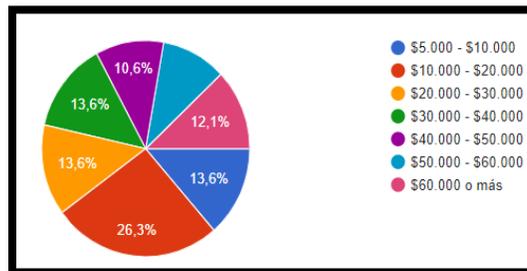


Figura 25: Dinero gastado semanalmente por personas que usan automóvil o moto a combustión

Otro de los datos más importante en el análisis de la contaminación ambiental que genera la comunidad universitaria es determinar desde que punto de la ciudad se mueven las personas, para esto realizamos una pregunta en donde se encontraban contempladas todas las 13 comunas de Ibagué y las personas tenían que indicar desde cuál de las 13 normalmente comenzaban su trayecto para ir a la universidad, (Ver grafica 26).



Figura 26: Comuna desde donde inician el viaje a la universidad



4 Análisis de resultados

Como se puede observar en las gráficas obtenidas de los 15 días antes, durante y 15 días después del día sin carro y sin moto del 19 de septiembre de 2018 se observa un cambio de modalidad en el número de vehículos motorizados y no motorizados contabilizados en los parqueaderos en donde un hubo un pequeño aumento en el uso de Automóviles (del 51% al 53%). Portafolio afirma que “Según cálculos, a nivel nacional en 2018 se venderán 250.000 unidades, lo que representa un crecimiento del 5,1% mientras que en 2019 el estimado es de 274.000 unidades con un aumento del 9,6%.” (tomado de: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/ventas-de-vehiculos-en-colombia-en-2018-y-2019-515606>), el anterior artículo nos menciona un aumento de ventas de vehículos a nivel de Colombia lo que nos ayudaría a comprender un poco la razón sobre el aumento de vehículos y por otro lado, también este aumento obedece a que no se tenía una hora fija para realizar los conteos y se manejaban rangos de horas las cuales eran las horas pico del día donde existía mayor flujo de estudiantes dentro del campus al igual se encuentra otro factor que fue la época de exámenes (durante los 15 días después del 19 de septiembre) en donde todos los estudiantes asisten a sus clases aumentando el volumen de vehículos que se encuentran en los parqueaderos en estas horas del día (7-8 A.M. 12 - 1 P.M. y 6 – 7 P.M.). a pesar de los aumentos que tuvo el automóvil de igual forma el uso de las bicicletas aumento de un 7% a un 9% el cual es importante ya que quiere decir que el día sin carro y sin moto han concientizado e inspirado a cierto porcentaje de estudiantes y funcionarios que ven en la bicicleta una alternativa económica y saludable en su movilidad diaria.

Por otro lado, gracias a la encuesta hecha por Google forms (tomado de <https://docs.google.com/forms/u/0/>) a toda la universidad se obtuvieron resultados que ayudaron a realizar nuestro estudio en donde se observó que provienen personas de las 13 comunas de Ibagué que se desplazan a diario hacia el campus universitario para realizar sus labores académicas siendo el transporte público el más usado (43%) seguido por los vehículos motorizados particulares (carros y motos) con un 36%, el tránsito peatonal con un 17%, la bicicleta con un 4% y los vehículos eléctricos (1 solo vehículo), a pesar de que el estudio se centra únicamente en los vehículos motorizados y no motorizados en los parqueaderos de la u, se puede observar según la torta que existe un porcentaje mayor en las personas que utilizan el transporte público, la bicicleta y tránsito peatonal (64%) (ver grafica 19).

Para finalizar el estudio se realizó un estimado de contaminación por Co2 de los vehículos que ingresaban a los parqueaderos de las instalaciones universitarias gracias al factor arrojado por la aplicación MODALYZER (recuperado de <http://www.innoz.de>) se construyó una tabla con los resultados dados por la encuesta de Google Forms (Tomado de <https://docs.google.com/forms/u/0/>) en donde se sacó un porcentaje de las personas que provenían de cada comuna y se multiplicaban con el total de vehículos contabilizados y gracias a una distancia promedio que se hizo desde cada comuna hasta la universidad se



logró estimar una distancia por la cantidad de vehículos y el número de viajes (4) que al multiplicarse por el factor de contaminación obtenido (0,14kg/km) el cual se puede observar en la siguiente tabla.

Total vehículos motorizados	porcentaje vehículos por comuna	Total vehículos por comuna	trayectos	distancia total (km)* 1 vehículo	distancia total (km)* comuna
13526	5.5%	744	4	23.6	17556.748
	4.5%	609		22.8	13877.676
	3.5%	473		19.2	9089.472
	11.1%	1501		13.6	20418.8496
	9%	1217		9.6	11686.464
	17.1%	2313		5.2	12027.3192
	8.5%	1150		32.4	37250.604
	9%	1217		41.6	50641.344
	19.6%	2651		63.2	167549.2672
	4%	541		16.8	9089.472
	3%	406		22	8927.16
	3%	406		26	10550.28
	2%	271		33.6	9089.472
TOTAL KILOMETROS					377754.128
FACTOR DE EMISIÓN DE Co2 * 1 KM					0.14
TOTAL Co2 EMITIDO (TONELADAS)					52.89

Tabla 1: Cantidad de Co2 emitido por la comunidad universitaria 15 días antes del día sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué

Como se puede observar en la tabla 1 encontramos un total de contaminación por Co2 de 52.80 Toneladas este valor es un estimado aproximado ya que el número de viajes es un promedio que se sacó gracias a las encuestas realizadas en la universidad.

El parlamento europeo (2019) informa que “La eficiencia de combustible en los coches nuevos avanza lentamente. Después de una disminución constante, en 2017 los automóviles recién registrados emitieron una media de 0,4 gramos de CO2 por kilómetro más que en 2016.” (recuperado de: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>), esto quiere decir que a pesar de los esfuerzos por disminuir la contaminación en los nuevos vehículos aún existe un aumento de 0,4 gramos de co2 por kilómetro entre el 2016 y 2017.

Redacción medio ambiente (2019) Afirma que “Colombia emite a la atmósfera un total de 237 millones de toneladas de CO2. De ellos, solo 23 millones de toneladas logran ser absorbidos por las plantas, los bosques nacionales y nuestros cultivos.” (recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/al-ano-colombia-emite-237->



[millones-de-toneladas-de-co2-hacia-la-atmosfera-articulo-882932](#)), sabiendo que se emiten estas toneladas de Co2 en Colombia se mide el porcentaje aportado por la Universidad de Ibagué el cual es un 0.000543% del total en el país, no se tiene un porcentaje del total que produce el departamento del Tolima o en la ciudad de Ibagué.

De igual forma se realizó el mismo procedimiento para los 15 días después el cual arrojo un nivel de contaminación de 59.96 Toneladas de Co2 el cual es un 0.0006156% del total que se produce en Colombia en 15 días del año, este aumento se debe a que los vehículos particulares tuvieron un aumento por razones anteriormente dichas, a continuación, se relaciona un comparativo sobre los 15 días antes y los 15 días después y se plasma la tabla de contaminación sobre los 15 días después.

CANTIDAD DE Co2 EMITIDO POR LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA 15 DIAS DESPUES DEL DIA SIN CARRO Y SIN MOTO EN IBAGUÉ							
Comuna	Distancia (km)	Total vehiculos motorizados	porcentaje vehiculos por comuna	Total vehiculos por comuna	trayectos	distancia total (km)* 1 vehiculo	distancia total (km)* comuna
1	5,9	15336	5,5%	843	4	23,6	19906,128
2	5,7		4,5%	690		22,8	15734,736
3	4,8		3,5%	537		19,2	10305,792
4	3,4		11,1%	1702		13,6	23151,2256
5	2,4		9%	1380		9,6	13250,304
6	1,3		17,1%	2622		5,2	13636,7712
7	8,1		8,5%	1304		32,4	42235,344
8	10,4		9%	1380		41,6	57417,984
9	15,8		19,6%	3006		63,2	189970,0992
10	4,2		4%	613		16,8	10305,792
11	5,5		3%	460		22	10121,76
12	6,5		3%	460		26	11962,08
13	8,4		2%	307		33,6	10305,792
TOTAL KILOMETROS							428303,808
FACTOR DE EMISIÓN DE Co2 * 1 KM							0,14
TOTAL Co2 EMITIDO (TONELADAS)							59,96

Tabla 2: Cantidad de Co2 emitido por la comunidad universitaria 15 días después del día sin carro y sin moto en la ciudad de Ibagué

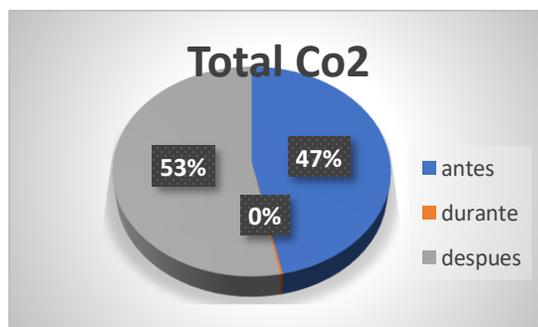


Figura 27: Total, de Co2 generado 15 días antes y 15 días después



Como se puede admirar en la anterior grafica se observa la cantidad de Co2 que se generó durante los días sometidos a estudio, existiendo una disminución exponencial el día sin carro y sin moto (19 de septiembre), esto se debe principalmente a que en la universidad de Ibagué se presta con eventos que premian a los estudiantes que utilicen bicicletas y lleguen en estas con actividades que motivan a los estudiantes que no utilizan este medio de transporte alternativo a usarlo para los siguientes días sin carro y sin moto, en los 15 días después se aumentó el porcentaje en 6 puntos debido a que se presentaron factores que hicieron que el conteo de vehículos aumenta.



5 Conclusiones y recomendaciones

- El día sin carro y sin moto es un tiempo que hace que las personas tengan que cambiar su partición modal diaria, haciendo que busquen medios de transporte alternativo siendo la bicicleta uno de los favoritos a usar debido a que no existe mucho flujo vehicular y las personas se sienten seguras al andar en su bicicleta en las calles.
- Es necesario realizar más infraestructura amigable con los peatones y bici usuarios para que el uso de estos se fomente de una mejor manera disminuyendo el uso de vehículos y la seguridad vial pase a un primer plano.
- Los eventos que hace la universidad durante el día sin carro y sin moto en la ciudad debería realizarse más seguido haciendo que exista un día sin carro y sin moto solo dentro de la universidad en donde la prueba piloto sea voluntaria para empezar a incentivar de una mejor manera el uso de las bicicletas y medios de transporte alternativos.
- A pesar de que ha venido aumentando el uso de la bicicleta durante los últimos años es necesario realizar más actividades que incentiven el uso de esta, para disminuir la huella de Co2 que se genera durante la movilidad de la comunidad universitaria.
- En futuros estudios de contaminación en la universidad es necesario tratar de realizar los conteos en una hora fija para evitar conteos mayores durante ciertos días ya que no son las mismas personas que hay a las 7 que a las 8.
- Este estudio se hace debido a que muchas personas presentan un postura desfavorable a este día debido a que alegan que no genera ningún impacto, gracias a este estudio podemos observar la importante disminución de contaminación durante este día y el aumento de uso de bicicletas que genera ya que muchas personas al experimentar un día en donde pueden andar en bicicleta sin temor a ser atropellados hace que se motiven a usarla a diario y gracias a la implementación de ciclo rutas en toda la ciudad.



6 Referencias bibliográficas

Institución	Disciplina de aplicación	Vínculos y ejemplos
Alcaldía de Ibagué	Plan de desarrollo (2016)	https://www.ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2016/14024-PLA-20160502.pdf
Ibagué Como vamos	Movilidad (2018)	https://www.ibaguecomovamos.org/habitat/movilidad/
Modalizer	C02	NE
Alianza Unicosta	Contaminación del aire y movilidad urbana	https://www.elheraldo.co/barranquilla/contaminacion-del-aire-y-movilidad-urbana-607432