



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA DE POSGRADO

### DOCTORADO EN ECONOMÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



#### TESIS

#### LA HUELLA DEL CARBONO RELACIONADO DEL CONSUMO DEL COMBUSTIBLE DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

#### PRESENTADA POR:

**GERMAN ROBERTO QUISPE ZAPANA**

#### PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**DOCTORIS SCIENTIAE EN ECONOMÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PUNO, PERÚ**

**2020**



## DEDICATORIA

El presente trabajo de Investigación, está dedicado a mis padres Ernesto y en la memoria de mi Mamita Benedicta, mis hermanos, Lucio, Hilda, Vidal, Alberto Rómulo y Humberto, mi esposa Panchita y mis hijos a mi querida Nieta Valeza, por el apoyo Incondicional, la confianza y sus palabras alentadoras para conseguir mis objetivos, no solo mi amor y mi apoyo, sino también su paciencia, comprensión, paz y fortaleza en los avatares e infortunios de mi vida; y a los herederos de mi humanidad y espíritu, perspectiva tangible e imperecedera de mis sueños y empeños constantes: Banyino y Heidy.



## AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro Padre Celestial y a Jesucristo, a mi Alma mater la UNA Puno, donde viví los momentos De mi curiosidad de espíritu y mi afán por aprender; a los docentes De la EPG de la FIE y Contabilidad y un agradecimiento Muy especial Al Dr. Hector Eddy Calumani Blanco, por sus sabias enseñanzas en las aulas, su apoyo desinteresado sobre toda la calidad Humana. Todos impulsaron y orientaron mis esfuerzos para alcanzar la culminación de este pequeño aporte sobre la determinación de la huella de carbono en nuestra Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1

### CAPÍTULO I

#### REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico	3
1.1.1. Huella de carbono	3
1.1.1.1. Características de la huella de carbono	5
1.1.1.2. Emisiones de gases del efecto invernadero	6
1.1.1.3. Tipos de emisiones	7
1.1.1.4. Medición de las emisiones	7
1.1.1.5. Cálculo de las emisiones	9
1.1.2. Combustible	11
1.1.2.1. Las principales características de un combustible líquido	11
1.1.3. Normatividad	16
1.2. Antecedentes	19
1.2.1. Nivel internacional	19
1.2.2. Nivel Nacional	25

### CAPÍTULO II

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema	27
2.2. Enunciados del problema	30
2.2.1. Problema general	30
2.2.2. Problemas específicos	30
2.3. Justificación	30
2.4. Objetivos	31



2.4.1. Objetivo general	31
2.4.2. Objetivos específicos	31
2.5. Hipótesis	32
2.5.1. Hipótesis general	32
2.5.2. Hipótesis específicas	32
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1. Lugar de estudio	33
3.2. Población	34
3.3. Muestra	34
3.4. Método de investigación	33
3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	36
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. Resultados para el objetivo general: Estimar la huella del carbono relacionado al consumo de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano Puno	43
4.1.1. Nivel de Huella de Carbono generado por las Unidades Móviles en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno para el año 2019	43
4.1.2. Grado de relación entre las emisiones de gases o huella de Carbono y el consumo de combustible generado por las Unidades Móviles de dirección, servicio diario y de docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, para el año 2019	46
4.2. Resultados del objetivo específico 1	48
4.2.1. Grado de relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible de las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	50
4.3. Resultados del objetivo específico 2	50
4.4. Resultados del objetivo específico 3	56
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	73

Puno, 14 de diciembre de 2020

**ÁREA:** Ciencia Económico Empresariales.

**TEMA:** La Huella de Carbono en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

**LÍNEA:** Economía y Desarrollo.



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
1. Propiedades Físicas Químicas de la gasolina	15
2. Distribución de unidades móviles con los que cuenta el parque automotor de la Universidad Nacional del Altiplano Puno	34
3. Cuadro de Operacionalización de variables	35
4. Huella de carbono por Kg.CO2 y Tn. De Co2 según el uso de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	43
5. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por la totalidad de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	46
6. Emisiones de gases por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	49
7. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	51
8. Emisiones de gases por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	52
9. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	54
10. Emisiones de gases emitidos por las unidades móviles de docentes y administrativos en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	56
11. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	58



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1. Porcentaje de huella de carbono por Kg.CO2 y Tn. De Co2 según el uso de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	44
2. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por la totalidad de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019	46
3. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.	51
4. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.	55
5. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.	59



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>1. Instrumento de recolección de datos</b>	<b>72</b>

## RESUMEN

La presente investigación titulado “La huella del carbono relacionado del consumo del combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno”, se llevó a cabo en la ciudad Puno, específicamente en las unidades de transporte de esta casa de estudios. El objetivo general fue: Estimar la huella del carbono relacionado al consumo del combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. El estudio fue de tipo analítico transversal, con enfoque cuantitativo. La población de estudio estuvo conformada por 134 unidades móviles. Para la recolección de datos se aplicó la técnica de revisión documental y para el cálculo de la huella de carbono la metodología de emisiones de GEIs. La hipótesis a evaluar es: Existe alto porcentaje de huella del carbono relacionado al consumo de combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, fue contrastada aplicando el estadístico Coeficiente de Correlación de Pearson. Los resultados revelan que en el periodo de un año las 11 unidades móviles destinadas para las actividades de la dirección, producen 10,579 Tn de huella de carbono, de los cuales 97,9% de CO<sub>2</sub> se emite a la atmósfera; las 28 unidades que se encuentran destinadas para el servicio diario, generan 79,327 Tn de huella de carbono, de este total el 91,6% de CO<sub>2</sub> se emite a la atmósfera y de las 95 unidades móviles utilizados por los docentes y administrativos que producen 92,657 Tn de huella de carbono, 79,3% de CO<sub>2</sub> se emite a la atmósfera. Se concluye, el total de las unidades móviles que se utilizan en las actividades diarias en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, generan 182,56 Tn de huella de carbono y a la atmósfera se emite un alto porcentaje (77,2%) de CO<sub>2</sub>; por tanto, el alto porcentaje de huella de carbono presenta una correlación positiva ( $r=0,879$ ) con el consumo de combustibles utilizados por la dirección, servicio diario, docentes y personal administrativo.

**Palabras clave:** Consumo de combustible, contaminación, emisiones, huella de carbono.

## ABSTRACT

The present investigation entitled "The related carbon footprint of the fuel consumption of the transport units of the National University of the Altiplano Puno", was carried out in the city of Puno, specifically in the transport units of this house of studies. The general objective was: To estimate the carbon footprint related to fuel consumption of the transport units of the National University of the Altiplano Puno. The study was of a cross-sectional analytical type, with a quantitative approach. The study population consisted of 134 mobile units. For data collection, the document review technique was applied and the GHG emissions methodology for calculating the carbon footprint. The hypothesis to be evaluated is: There is a high percentage of carbon footprint related to the fuel consumption of the transport units of the National University of the Altiplano Puno, it was contrasted by applying the Pearson Correlation Coefficient statistic. The results reveal that in the period of one year the 11 mobile units destined for the activities of the management, produce 10,579 Tn of carbon footprint, of which 97.9% of CO<sub>2</sub> is emitted into the atmosphere; The 28 units that are destined for daily service, generate 79,327 tons of carbon footprint, of this total 91.6% of CO<sub>2</sub> is emitted into the atmosphere and of the 95 mobile units used by teachers and administrators that produce 92,657 Tn of carbon footprint, 79.3% of CO<sub>2</sub> is emitted into the atmosphere. It is concluded that the total number of mobile units used in daily activities at the National University of the Altiplano Puno, generate 182.56 Tn of carbon footprint and a high percentage (77.2%) of CO<sub>2</sub> is emitted into the atmosphere; Therefore, the high percentage of carbon footprint presents a positive correlation ( $r = 0.879$ ) with the consumption of fuels used by the management, daily service, teachers and administrative staff.

**Keywords:** Fuel consumption, pollution, emissions, carbon footprint.

## INTRODUCCIÓN

La huella de carbono es un indicador que permite conocer el impacto de la institución al cambio climático, a partir de la identificación de las principales actividades y fuentes de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEIs) (Universidad de Colombia Jorge Tadeo, 2015).

En ese sentido la Huella de Carbono es un parámetro utilizado para describir la cantidad de emisiones asociadas a una empresa, evento, actividad o al ciclo de vida de un servicio para determinar su contribución al cambio climático. Se expresa en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (International Organization for Standardization, 2011).

Asumiendo que las emisiones de gases de efecto invernadero son directas, porque provienen de fuentes no controladas por la institución, como, por ejemplo, consumo de combustibles fósiles por las unidades móviles del parque automotor que se encuentran para el servicio de las actividades que realiza las autoridades de la dirección, docentes, administrativos y actividades de servicio.

Por consiguiente, la cuantificación de las emisiones en la Universidad Nacional del Altiplano nos permite ser conscientes del impacto que generan las actividades realizadas con el uso de las unidades móviles, de esta manera la huella de carbono se considera una herramienta de sensibilización de gran valor para conocer qué porcentaje de CO<sub>2</sub> se emite a la atmósfera. Además, entender las emisiones que genera las unidades móviles de esta casa de estudios, cuantificarlas y conocer sus fuentes, resulta necesario como primer paso para plantear estrategias de reducción.

La investigación fue organizada de la siguiente forma:

El Capítulo I, lo conforma la revisión de Literatura, dentro de este capítulo se describe el marco teórico, respecto a la huella de carbono, sus características, tipos de emisiones, medición; así mismo sobre los combustibles y tipos de combustibles.

En el Capítulo II, presenta el Planteamiento del problema, enunciado, justificación, objetivos e hipótesis.

El Capítulo III, comprende el Material y Métodos utilizados para el desarrollo de la investigación, donde se detallan la ubicación del estudio, población y muestra; luego se encuentra la descripción organizada de los métodos por cada objetivo.



El Capítulo VI. Se muestran los resultados, conclusiones, recomendaciones y la bibliografía revisada y los anexos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1. Marco teórico

Primero se revisa las teorías respecto a la huella de carbono, seguidamente se examinará la identificación, evaluación y cálculo de las emisiones, los cuales permitirán identificar las hipótesis para después contrastarlas. Posteriormente, se presentará el modelo teórico y la especificación para la estimación empírica.

##### 1.1.1. Huella de carbono

La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey *et al.*, 2011) y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases (Wiedmann, 2009). Los GEI, definidos en el protocolo de Kioto el año 1997, forman una capa permanente en la parte media de la atmósfera que impide que toda la radiación solar que es devuelta por la tierra pueda salir, provocando con ello que la temperatura bajo de la capa aumente (Espíndola y Valderrama, 2012).

Schneider & Samaniego (2010), Comúnmente la huella de carbono se define como la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios de los seres humanos, variando su alcance, desde una mirada simplista que contempla sólo las emisiones directas de CO<sub>2</sub>, a otras más complejas, asociadas al ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Según Sabaliauskait & Kliaugaitė (2014), la huella de carbono es un indicador ambiental que sirve para medir la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera, permitiendo conocer el impacto de las actividades del ser humano en el ambiente. Además, ayuda a ampliar la conciencia de conservación de recursos naturales, para alcanzar el desarrollo sustentable.

La huella de carbono es el balance de las emisiones de todos los gases de efecto invernadero (expresados en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes) asociados a organizaciones, eventos, actividades o al ciclo de vida de un producto. Este indicador está cobrando fuerza como herramienta de lucha contra el cambio climático, y los mercados utilizan cada vez más la huella de carbono como fuente de información sobre el comportamiento ambiental de los productos y de las organizaciones hacia el consumidor y cliente (Red Ambiental de Asturias, 2015).

Desde la concepción de Grupo Elecnor (2018), la huella de carbono es un parámetro que representa las emisiones totales de CO<sub>2</sub> y otros gases, expresadas en masa de CO<sub>2</sub> equivalente, causadas directa o indirectamente por un producto, organización, servicio o evento a lo largo de su ciclo de vida. La huella de carbono de organización trata de cuantificar las emisiones de GEI implicadas por los flujos de actividad de una entidad o grupo de entidades interconectadas, que pueden ser de su responsabilidad o de los cuales depende, sobre un periodo de un año con un resultado expresado en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) (Grupo Elecnor, 2018).

La totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto, y refleja la idea de “cuanto contamina” un producto o servicio determinado (Catalá, 2016).

En una organización, la huella de carbono es la cuantificación del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos de manera directa y que provienen de la actividad de dicha organización.

Esta contaminación viene ocasionando el cambio climático y su manifestación más notoria, el calentamiento global, serán crecientemente un marco obligado en el cual se desarrollarán las actividades humanas. Las emisiones de gases de

efecto invernadero (GEI), generadas en parte importante por la actividad humana, contribuyen de manera muy significativa al cambio climático (Frohmann & Olmos, 2013).

#### **1.1.1.1. Características de la huella de carbono**

El actual cambio climático tiene una tendencia hacia el calentamiento global producido por el aumento antropogénico de los GEI.

Actualmente casi todas las actividades realizadas por la humanidad, desde transportarse hasta alimentarse, incluyendo la manufacturación de los bienes que se poseen, implican un consumo energético, siendo este consumo una forma de contribuir a las emisiones de GEI a la atmósfera.

Es bajo esta realidad que nace la Huella de Carbono, ya que representa una medida que contribuye a que las organizaciones mejoren su responsabilidad social, ayudando, a su vez, a concientizar a la ciudadanía de cómo modificar las costumbres actuales por otras más sostenibles.

La Huella de Carbono es una metodología con la que se pretende cuantificar las emisiones de GEI, medidas en emisiones de CO<sub>2</sub>e, que son liberadas a la atmósfera en las actividades cotidianas de una empresa, persona o institución. Para este análisis se realiza un estudio que abarca todo el ciclo de vida, permitiendo que los consumidores puedan decidir cuál producto es más amigable con el medio ambiente, y por ende como ser ellos mismos más sustentables según los productos y servicios que adquieran.

La Huella de Carbono se basa principalmente en el cálculo del inventario de GEI, el que, al igual que un inventario común y corriente, nos muestra cuantos GEI emiten y capturan desde la atmósfera una persona, producto, empresa, servicio, institución, etc.

Determinándose el saldo final, cuyo valor es la Huella de Carbono, y que permite poner una base para realizar una gestión medioambiental medible y comparable con la huella de carbono de otras entidades, productos, personas, etc. (Prado, 2011).

### 1.1.1.2. Emisiones de gases del efecto invernadero

A cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de contaminantes atmosféricos del transporte por carretera es la base principal para evaluar el impacto de los combustibles en un futuro. Parece que cuando se habla de estas emisiones se está refiriendo, exclusivamente, a las producidas en el tubo de escape. Sin embargo, el ámbito del cálculo de estas emisiones es mucho más amplio, puesto que se debe cuantificar todo el ciclo de vida de los vehículos y de las fuentes energéticas empleadas.

En el transporte por carretera, las emisiones de GEI dependen principalmente de dos factores: del consumo del vehículo y del tipo de carburante que utilice dicho vehículo.

Europa ha fijado un objetivo obligatorio de emisiones de CO<sub>2</sub> para la flota de vehículos vendida para 2020 de 95 gCO<sub>2</sub>/km lo que supone una disminución de las emisiones de GEI en los vehículos de aproximadamente un 30% respecto al año 2010.

El “contenido en CO<sub>2</sub>” es la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido por la combustión de 1MJ (Un milijoule) de combustible quemado, el cual se obtiene del contenido de carbono y del poder calorífico inferior del combustible (PCI).

Con relación al balance de CO<sub>2</sub>, si durante la producción del combustible final, algunos de los componentes del carbono son absorbidos por la atmósfera, entonces la contribución de CO<sub>2</sub> al balance final será negativa. Por otro lado, todo el CO<sub>2</sub> producido del “carbón fósil” durante un proceso (contribuyendo a un incremento del CO<sub>2</sub> sobre el suelo) será considerado como positivo. Así, la combustión de un combustible renovable produce cero CO<sub>2</sub>, ya que su absorción y emisión están equilibradas (López y Martínez, 2017)

### 1.1.1.3. Tipos de emisiones

La norma ISO 14064-1:2012 distingue entre tres tipos de emisión, siendo obligatoria la inclusión de los dos primeros y opcional la del tercero:

- Emisiones directas (alcance 1): incluye las emisiones y absorciones que proceden de fuentes que posee o controla el sujeto que genera la actividad
- Emisiones indirectas por energía (alcance 2): son emisiones asociadas a formas de energía secundaria como el vapor o la electricidad, siempre y cuando hayan sido generadas fuera de los límites de la organización. Las emisiones de GEI ocurren físicamente en la planta donde se genera el servicio.
- Otras emisiones indirectas (alcance 3): incluyen las emisiones indirectas no asociadas al consumo de energía por parte de la organización, como pueden ser las emisiones derivadas de adquisición de materiales y combustibles, el tratamiento de residuos, las compras externalizadas, la venta de bienes y servicios y las actividades relacionadas con el transporte de una flota que no se encuentra dentro de los límites de la organización (Manual, 2017).

Es requisito obligatorio contabilizar todas las “emisiones y absorciones directas” (alcance 1) y las “emisiones indirectas por energía” (alcance 2). Sin embargo, la inclusión de fuentes de emisión dentro de la categoría de “otras emisiones indirectas de GEI” (alcance 3) es opcional y en ello se centra principalmente la definición de los límites operativos.

Para determinar si una fuente de emisión es directa o indirecta es necesario analizar si las emisiones se producen dentro de los límites de la organización, tal y como se han definido anteriormente (Manual, 2017).

### 1.1.1.4. Medición de las emisiones

El análisis de huella de carbono, abarca todas las etapas del desarrollo de la actividad y da como resultado un dato que puede ser utilizado como

indicador ambiental global de la actividad y como punto de referencia básico (Observatorio de la sostenibilidad en España, 2013).

La prueba de emisiones es muy compleja puesto que requiere un control muy preciso tanto del vehículo como de la instalación.

Al vehículo objeto de la prueba se le somete a una comprobación de que todos los elementos de los cuales consta, coinciden con la ficha de especificaciones, y los componentes corresponden con la configuración que representa el vehículo. Todos los elementos físicos tienen que cumplir con lo que corresponde al vehículo representante de la producción. Por lo tanto, el vehículo tiene que ser perfectamente representativo.

El vehículo se coloca sobre el banco de ensayos el día anterior, para empezar el ciclo de consumo y emisiones con el motor y transmisión fríos, y con la sala a una temperatura determinada por la norma.

Previamente al inicio de la prueba, se calibran todos los equipos de medición, fundamentalmente los encargados de medir los gases de escape como los hidrocarburos, el CO<sub>2</sub>, CO y los NO<sub>X</sub> con las botellas de gases patrones de calibración destinadas y certificadas para ello.

Una vez está controlado, un conductor especializado inicia el proceso de arranque poniendo en marcha el vehículo y siguiendo las indicaciones que le proporciona un monitor, el cual le va guiando con la velocidad que lleva el vehículo en la prueba. El conductor debe conseguir reproducir la velocidad que marca el protocolo de homologación en cada momento con una tolerancia muy pequeña para que el resultado de la prueba sea válido.

El conductor reproduce al principio el ciclo urbano, que se repite cuatro veces, y a continuación el ciclo extraurbano, recogiendo el sistema los gases de cada uno de los ciclos de modo independiente. Del resultado de los gases medidos, se obtiene el consumo en la prueba mediante cálculos matemáticos por relación con ellos.

La recogida de muestras se realiza mediante unas tuberías instaladas en la cola del escape, las cuales recogen todos los gases emitidos. No pueden tener ninguna toma de aire que no proceda de la combustión. Los gases recogidos son llevados mediante canalizaciones a los sistemas de análisis, y una parte de ellos se trasladan a unas bolsas de plástico y analizadores, donde se determina la concentración de cada uno de los gases contaminantes (López y Martínez, 2017).

#### 1.1.1.5. Cálculo de las emisiones

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de actividad

$$\text{Emisiones de GELs (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

- **Dato de Actividad:** Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como electricidad o combustible consumido.
- **Factor de Emisión:** Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /ud. (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad) (Manual, 2017).

En ocasiones, para adecuar las unidades del dato de actividad a las unidades del factor de emisión disponible, es necesario utilizar factores de conversión tales como la densidad o el poder calorífico inferior en el caso de los combustibles.

Las emisiones directas de GEI por fugas o escapes, como es el caso de los gases refrigerantes, se contabilizan directamente como masa de GEI fugado a la atmósfera, sin necesidad de aplicar factores de emisión.

Para utilizar una unidad común y poder comparar el impacto de cada gas, las emisiones de cada GEI se convierten a toneladas de CO<sub>2</sub>e aplicando un nuevo factor llamado potencial de calentamiento global.

**Emissiones de GELs (T CO<sub>2</sub>-e) = Dato de emisión X Potencial de calentamiento global**

**Siendo:**

- **Dato de emisión:** Medida cuantitativa de la emisión producida (t GEI)
- **Potencial de calentamiento global:** Factor que describe el impacto sobre el cambio climático de cada tipo de GEI. Este factor se formula con base en la unidad de referencia, el CO<sub>2</sub>, y por ello se expresa en toneladas de CO<sub>2</sub>e /t GEI (existe un factor para cada tipo de GEI) (Manual, 2017)

Según el Ministerio para la transición ecológica (2013), con la fórmula de emisiones se obtiene una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq).

Ejemplo:

Para un medio de transporte cualquiera:

$\text{Emisiones} = \text{Combustible consumido} \times \text{FE}$

$\text{Emisiones} = \text{litros combustibles} \times \text{FE (CO}_2\text{eq/litro)}$

Las unidades en las que estén expresados los factores de emisión han de escogerse en función de los datos de la actividad de que se disponga. En esta guía se expondrán los factores de emisión referidos a las unidades que, con mayor frecuencia, definen los datos de las actividades en cada caso. Por otro lado, cabe destacar a qué hace referencia el término CO<sub>2</sub>eq, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y, desde la COP 181 celebrada en Doha a finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>). Sin

embargo, el CO<sub>2</sub> es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La t CO<sub>2</sub>eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG)<sup>2</sup> de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO<sub>2</sub> (Ministerio para la transición ecológica, 2013).

### 1.1.2. Combustible

Combustible es cualquier material capaz de liberar energía cuando se quema y luego cambiar o transformar su estructura química. El término combustible se limita por lo general a aquellas sustancias que arden fácilmente en aire u oxígeno emitiendo grandes cantidades de calor. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable (por ser una reacción química, se conoce como energía química). En general se trata de sustancias fáciles de quemarse (Encalada y Ñauta, 2010).

#### 1.1.2.1. Las principales características de un combustible líquido son:

Según Encalada y Ñauta (2010) el combustible líquido se caracteriza por ser:

- Poder calorífico: Energía liberada cuando se somete el combustible a un proceso de oxidación rápido.
- Densidad específica: Fue la primera que se utilizó para catalogar a estos combustibles. Los mismos se comercializan en volumen, por ello es importante saber la densidad que tienen a temperatura ambiente.
- Viscosidad: Mide la resistencia interna que presenta un fluido al desplazamiento de sus moléculas. Al aumentar la temperatura aumenta la viscosidad. (la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales.)
- Existen dos tipos de viscosidades, la cinemática y la dinámica
- Volatilidad: Es la capacidad de una sustancia de evaporarse a una temperatura determinada y con una presión determinada.

- Punto de inflamación: Se define como la mínima temperatura a la cual los vapores originados en el calentamiento a una cierta velocidad de una muestra de combustible se inflaman cuando se ponen en contacto con una llama.
- Punto de enturbamiento: Es la temperatura mínima a la que sometiendo el combustible a un enfriamiento controlado se forman en el seno del mismo los primeros cristales de parafina.
- Congelación: La temperatura a la cual se ha solidificado toda la muestra.

#### 1.1.2.2. Tipo de combustible

El producto al ser liberado al medio ambiente presenta una evaporación de los componentes volátiles. La fracción más pesada puede ser absorbida por el suelo o permanecer en la superficie del agua en forma temporal hasta ser biodegradado.

Los componentes no volátiles flotan durante el tiempo que permanecen en el agua pudiendo ocasionar la disminución de la concentración del oxígeno gaseoso.

El producto puede presentar toxicidad para la vida acuática.

#### - Gasolina

Amanqui y Aguilar (2011) afirma: “En la destilación del petróleo crudo, la gasolina es el primer corte o fracción que se obtiene, conformada por una mezcla de hidrocarburos comprendidos entre el butano C4 y el decano C10.

La gasolina es una mezcla compleja volátil de hidrocarburos líquidos con un intervalo de ebullición de 50 a 200 o C, predominando las parafinas (hidrocarburos alifáticos) en muchos tipos de ellas. Es llamado comúnmente como carburante, cuya combustión en presencia de aire permite el funcionamiento de los motores de combustión interna de encendido por chispa eléctrica.

Este combustible se clasifica de acuerdo con su nivel de octanaje. Para conocer el valor de octanaje se efectúan corridas de prueba en un motor de tipo monocilíndrico, de donde se obtienen dos parámetros diferentes. El método de medida de octanaje más común en el mundo es el “Research Octane Number” RON (Número de Octano de Investigación), que se determina efectuando una prueba a una velocidad de 600 revoluciones por minuto (rpm) y a una temperatura de entrada de aire de 51.7°C.

El octanaje es la capacidad antidetonante, es decir, el control que se tiene al hacer combustión dentro de un motor aprovechando al máximo la energía liberada (Castañeda, 2014).

### **1.1.2.3. Composición de la gasolina**

Amanqui y Aguilar (2011) sostienen que:

En una gasolina, existen 5 tipos de compuestos que pueden estar presentes, siendo estos las parafinas normales o ramificadas, ciclopentanos, ciclohexanos, benceno y sus derivados. De estos componentes, aquellos que se encuentren en mayor porcentaje determinarán las características de la gasolina. Los hidrocarburos que conforman las gasolinas motor son las parafinas, isoparafinas, naftenos y aromáticos. Las isoparafinas y los aromáticos aportan el mayor octanaje a las gasolinas (p.27).

Según Llabrés (2016), la gasolina es un líquido compuesto por una mezcla de hidrocarburos, obtenida en el proceso de refinamiento del petróleo, cuya función principal es como combustible para automóviles. Los hidrocarburos son una familia de compuestos químicos que, como su propio nombre indica, se componen de hidrógeno (H) y carbono (C) exclusivamente. Son los compuestos básicos del petróleo, en el cual encontramos una gran variedad de ellos, en función del número y organización espacial de sus carbonos.

### **1.1.2.4. Tipos de gasolina**

### - **La gasolina óptima 95**

Es un carburante de calidad superior, especialmente desarrollado para obtener el máximo rendimiento de los motores de gasolina de última generación, asegurando en todos los casos una mayor protección del motor y, por consiguiente, un importante ahorro tanto en consumo como en costes de mantenimiento.

Además, su formulación equilibrada e innovadora consigue una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía del motor, proporcionando una mejor respuesta en la aceleración. Es compatible con todas las gasolinas, lubricantes, motores y marcas de vehículos, y se obtendrán los mayores beneficios si se realizan un uso continuado del mismo.

### - **Beneficios**

Mayor protección y limpieza del sistema de alimentación, manteniéndolo limpio y eliminando los depósitos ya existentes.

Más ahorro: gracias a la limpieza de los componentes del motor, que aportan las moléculas detergentes, se optimiza el uso del carburante y de la energía liberada.

Reducción en emisiones contaminantes al medio ambiente, gracias a un óptimo proceso de combustión.

Mayor potencia del motor y mejor respuesta a la aceleración.

Mayor confort en la conducción (CEPSA, 2004).

### - **Gasolina de 90 octanos**

La Gasolina de 90 octanos está constituida por una mezcla de hidrocarburos saturados, olefinas, naftenos y aromáticos, en el rango aprox. de C5 a C12.

El producto al ser liberado al medio ambiente presenta una evaporación de los componentes volátiles. La fracción más pesada puede ser absorbida por el suelo o permanecer en la superficie del agua en forma

temporal hasta ser biodegradado. Los componentes no volátiles flotan durante el tiempo que permanecen en el agua pudiendo ocasionar la disminución de la concentración del oxígeno gaseoso. El producto puede presentar toxicidad para la vida acuática (PETROPERU, 2019).

#### - **Gasolina 84 Octanos**

La Gasolina de 84 octanos está constituida por una mezcla de hidrocarburos saturados, olefinas, naftenos y aromáticos, en el rango aprox. de C5 a C12.

El producto al ser liberado al medio ambiente presenta una evaporación de los componentes volátiles. La fracción más pesada puede ser absorbida por el suelo o permanecer en la superficie del agua en forma temporal hasta ser biodegradado. Los componentes no volátiles flotan durante el tiempo que permanecen en el agua pudiendo ocasionar la disminución de la concentración del oxígeno gaseoso. El producto puede presentar toxicidad para la vida acuática (PETROPERU, 2019).

Tabla 1

*Propiedades físicas químicas de la gasolina*

<b>Propiedades Físicos Químicos</b>	
Apariencia	Transparente
Color	Violeta
Olor	Característico
Umbral olfativo	No se dispone de datos
PH	No se dispone de datos
Punto de fusión °C	No se dispone de datos
Punto inicial de ebullición, °C	30 aproximadamente
Punto final de ebullición	221 máx.
Punto de inflamación, °C	< 40
Tasa de evaporación	No se dispone de datos
Inflamabilidad	Líquidos y vapores extremadamente inflamables
Límites de inflamabilidad, % vol. en	Inferior: 0.8

---

aire	
Superior	5.0
Presión de vapor a 37.8°C, psi	10 máx.
Densidad de vapor	No se dispone de datos
Gravedad específica a 15.6/15.6°C	0.73 – 0.76 aprox.
Solubilidad en agua	Hidrocarburo insoluble en agua
Coefficiente de reparto: n-octanol/agua	3.5
Temperatura de autoinflamación, °C	280 aprox.
Temperatura de descomposición	No se dispone de datos
Viscosidad cinemática a 40°C, cSt	No se dispone de datos

---

Fuente: Petroperú (2019).

### **1.1.3. Normatividad**

Según el reglamento de la Ley Marco sobre cambio climático normado por el Ministerio del Ambiente se tiene lo siguiente:

#### **- Capítulo I**

#### **MRV de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI**

##### ***Artículo 40°.- Medición***

**40.1** La medición consiste en llevar a cabo la cuantificación periódica y sistemática de la gestión de GEI en el país, mediante la recolección, análisis y estimación de las emisiones y remociones de GEI y de las reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI.

**40.2** Con la finalidad de contar con información específica de las fuentes de emisiones de

GEI, las autoridades sectoriales y sus organismos adscritos, según corresponda pueden utilizar información que provenga de registros de información como el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), entre otros registros relevantes para la medición, según corresponda.

##### ***Artículo 41°.- Medición de emisiones y remociones de GEI***

La medición de emisiones y remociones de GEI se lleva a cabo en diferentes escalas, que incluyen, entre otras:

i) La medición a escala nacional consiste en la elaboración del Inventario Nacional de GEI (INGEI), sobre la base de información proveída por el INFOCARBONO, sobre la base de los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI) elaborado por las autoridades sectoriales competentes, en concordancia con las directrices establecidas por el IPCC y las guías establecidas por la autoridad nacional en materia de cambio climático, procurando una mejora continua por parte de las autoridades sectoriales.

ii) La medición a escala organizacional implica la elaboración de inventarios de emisiones de GEI de organizaciones privadas y públicas, mediante la Huella de Carbono Perú, establecida en el artículo 54° del presente Reglamento, en concordancia con las orientaciones de la Norma Técnica Peruana NTP ISO 14064-1:2016 Gases Efecto Invernadero, o su equivalente actualizada.

**Artículo 42°.-** Medición de reducción de emisiones e incremento de remociones de GEI

La medición de reducción de emisiones e incremento de remociones de GEI se lleva a cabo en diferentes escalas, que incluyen, entre otras:

i) La medición a escala nacional permite realizar el monitoreo del nivel de avance en la implementación de las NDC. Dicho proceso consiste en obtener la diferencia entre el total de emisiones de GEI obtenidas en el inventario nacional de GEI con respecto a la meta de las NDC correspondiente. Para ello se utilizará información proveniente del INFOCARBONO y el Registro Nacional de Medidas de Mitigación.

ii) La medición a escala de medidas de mitigación consiste en realizar el monitoreo del nivel de avance en la implementación de una medida o un conjunto de medidas a nivel nacional, regional y local, respecto a sus reducciones de emisiones o incremento de remociones de GEI, mediante el Registro Nacional de Medidas de Mitigación establecido en el artículo 55° del presente Reglamento. Dicho proceso consiste en obtener la diferencia entre las

emisiones de GEI generadas con la implementación de la medida de mitigación y el escenario en ausencia de la medida o línea de base.

**Artículo 43°.-** Reporte

El reporte consiste en sistematizar, documentar y comunicar a las instancias correspondientes la información sobre las mediciones respecto al nivel de avance en la implementación de las medidas de mitigación, mediante los mecanismos establecidos por la autoridad nacional en materia de cambio climático y las definidas en el marco de la CMNUCC.

**Artículo 44°.-** Reporte de emisiones y remociones de GEI

El reporte de emisiones y remociones de GEI se lleva a cabo en diferentes escalas, que incluyen, entre otras:

- i) El reporte a escala nacional es el Informe del Inventario Nacional de GEI elaborado por la autoridad nacional en materia de cambio climático a partir de los RAGEI provistos por las autoridades sectoriales competentes en el marco del INFOCARBONO. Este reporte es remitido mediante los mecanismos de reporte establecidos por la CMNUCC y en cumplimiento de nuestros compromisos internacionales.
- ii) El reporte a escala organizacional es el informe elaborado por la autoridad nacional en materia de cambio climático de acuerdo a las orientaciones de la Norma Técnica Peruana ISO 14064-1:2016 Gases Efecto Invernadero, o su equivalente actualizada, considerando la información provista por las organizaciones públicas o privadas mediante la Huella de Carbono Perú

**Artículo 49°.-** Medición, reporte y verificación a nivel regional y local

La medición, reporte y verificación de las emisiones, remociones, reducciones e incremento de remociones de GEI a nivel regional y local pueden realizarse de forma voluntaria, de acuerdo a las capacidades y circunstancias regionales y locales, y en concordancia Directrices establecidas por el IPCC y lineamientos aprobados por la autoridad nacional en materia de cambio climático, según lo señalado en el inciso b) del artículo 6° del presente Reglamento (Ministerio del ambiente, 2018).

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Nivel internacional

Fernández & Lazzo (2018), Estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los estudiantes de la UCB (Campus Tupuraya), por el uso de transporte y propuestas de mitigación. Rev. Acta Nova. vol.8 no.3 Cochabamba, concluyeron que: Las aproximaciones nos demostraron que el tipo de transporte más utilizado es el masivo que en contraste con el tipo de transporte no masivo nos dio una cifra de 601,06 Ton/año cifra que demuestra que debido a la predominancia de uso de transporte masivo no se emiten grandes cantidades por el transporte estudiantil.

Córdova *et al.* (2018). Estudio de la Huella de Carbono en Unidades Desconcentradas de Terminales Terrestres. Rev Politéc. (Quito) vol 41 no 1., concluyó que: La estimación de la huella de carbono de los terminales terrestres de la ciudad de Ambato (UDTA) refleja la realidad de un problema que afecta a la sociedad mundial. El factor de emisión de CO<sub>2</sub> obtenido fue de 78131,532 kg CO<sub>2</sub>/TJ. Este valor fue comparado con el Factor de Emisión reportado en la IPCC que es de 74100 kg CO<sub>2</sub> /TJ, diferencia que se atribuyó a que el Factor de Emisión está influenciado por la tecnología y operación de los autobuses y distintas características del combustible. La huella de carbono fue de 71, 69 t CO<sub>2</sub> -e, 133,44 t CO<sub>2</sub> -e y 92159,74 t CO<sub>2</sub> -e, para los alcances 1, 2 y 3 respectivamente; como se estimó inicialmente la mayor aportación a la huella de carbono estuvo dada por la flota vehicular que se consideró en el alcance 3.

Velasquez (2018), Estimación de la huella de carbono de fuentes fijas industriales de la ciudad de Barranquilla. Universidad del Norte. Tesis Maestría. Colombia, concluyó: Los valores de contaminantes criterios encontrados confirman que se debe tener información frecuente de la calidad del aire en diferentes puntos de la ciudad de Barranquilla, debido a que se encontró que el segundo contaminante con mayor emisión por los combustibles son los óxidos de nitrógeno; al conocer la ubicación geográfica de las industrias y según el sentido del viento pueden llegar a diferentes puntos afectando tanto la salud humana, las infraestructuras, la vegetación y la fauna.

Común y Saveedra (2017), en la investigación “Estimación de la huella de carbono de la comunidad universitaria proveniente de fuentes móviles utilizados para desplazarse hacia la UNALM” Universidad nacional Agraria La Molina, Lima Perú concluyeron que: La estimación de la huella de carbono proveniente de fuentes móviles por el desplazamiento de la comunidad universitaria hacia el campus de la universidad resultó un total de 1.490,12 tCO<sub>2</sub>e durante los dos semestres académicos del año 2016. La fuente de mayor emisión de GEI corresponde al medio de transporte “coaster” con un valor de 848,7 tCO<sub>2</sub>e, esto debido, a la mayor distancia recorrida y a que el factor de emisión de éste es mayor ya que utiliza diesel como combustible, siendo éstas las variables más importantes que influyen en la estimación de la huella de carbono y además el gran número de miembros de la comunidad que utiliza este tipo de transporte.

Ministerio de Agricultura (2017), Cálculo Huella de Carbono Institucional. Ministerio de Agroindustria. Provincia de Buenos Aires. Argentina, concluyó que: En el marco del Plan Provincial de Bioeconomía, en el que trabaja el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, impulsó acciones con el fin de reducir los impactos de las actividades del sector, en pos de una producción más sustentable, se decidió llevar adelante la implementación de la herramienta de cálculo de la Huella de Carbono. De esta manera, se estableció la línea de base de las emisiones generadas por las actividades diarias del personal y los funcionarios de la institución; logrando un precedente institucional en la Provincia, para desarrollar un plan de manejo de insumos y recursos energéticos, para reducir y potencialmente evitar tales emisiones, en forma sistemática, a fin de contribuir con las iniciativas de mitigación y adaptación al Cambio Climático

López y Martínez (2017), Estudio comparativo de la huella de carbono de motores de encendido provocado alimentados con gasolina y bioetanol. Universidad Politécnica de Madrid, concluyó que: Para el estudio comparativo se ha establecido una metodología para la obtención del “Well to Tank” (WtT) de los combustibles gasolina y etanol. Se obtiene que, para el caso de la gasolina, las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera durante la obtención y transporte del combustible hasta las estaciones de servicio son bastante mayores que en el caso del etanol. Esto se debe a que al ser el etanol un biocombustible, durante la fase de crecimiento de la planta, ésta consume más CO<sub>2</sub> de lo que

posteriormente se emite. Por el contrario, para el caso de la energía procedente de fuentes primarias requerida para su producción, el etanol demanda más cantidad que la gasolina. Otra conclusión obtenida es que a medida que aumente el porcentaje de etanol en la mezcla del combustible, las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducen

Isla (2017) Estudio comparativo de la huella de carbono de motores de encendido provocado alimentados con gasolina y bioetanol, Universidad Politécnica de Madrid, concluyó: Que a medida que aumente el porcentaje de etanol en la mezcla del combustible, las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducen. En concreto, para altos contenidos de etanol (a partir del 20%), materiales como el aluminio o la goma se corroen y es necesario cambiarlos por acero inoxidable y polipropileno, respectivamente. También se produce un aumento de consumo debido al menor poder calorífico del etanol respecto de la gasolina, lo que hace que la reducción de la huella de carbono no sea tan pronunciada.

Mansur (2016), Estimación de la Huella de Carbono 2009-2013 de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Ecuador concluyó: que: La estimación de la Huella de Carbono de la UEES varía con el tiempo y ha aumentado en los cinco años evaluados. Al realizar un promedio de las emisiones totales en los 5 años se estima que la huella es de 1627.45 tCO<sub>2</sub>eq. El mayor porcentaje de contribución de esta huella proviene del consumo eléctrico por lo tanto las medidas de acción deben ir enfocadas específicamente en eficiencia energética. Aunque el factor de emisión de consumo de electricidad cambió para el 2013, fue un cambio positivo porque el factor es menos con respecto al de los años anteriores. Si se hubiera estimado con el factor de electricidad del 2012 la huella alcanzaría a 2092.68 tCO<sub>2</sub>eq. El consumo de diésel fue mayor en el 2011, pero a partir de este año la institución reprogramó las rutas y horarios de los buses. Lo cual hizo que se disminuyera el consumo notablemente y por ende la huella. Del 2011 al 2013 las emisiones se redujeron en 71.09 tCO<sub>2</sub>eq.

Vilchez *et al.* (2015), en el Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental CIMA-UPS, Ecuador concluyeron: que la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito para el año 2012 generaron 873,88 toneladas de dióxido de carbono

equivalente; sin embargo, el consumo de combustibles líquidos, como diésel y gasolina no generan un impacto considerable (16,82 toneladas de CO<sub>2</sub> eq.) al igual que las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la descomposición tanto de residuos sólidos orgánicos, como de las aguas residuales del campus.

Rodas (2014) “Estimación y Gestión de la Huella de Carbono del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar. Universidad Landívar. Guatemala. Concluyó que: Es importante dar seguimiento al indicador Huella de Carbono, ya que este contribuye a comprender la dinámica de los gases de efecto invernadero y las formas para invertir o corregir los efectos dañinos a la atmósfera, al mismo tiempo establece responsabilidades a nivel personal, académico e institucional, con lo cual se pueden implementar acciones orientadas a la disminución de emisiones, fomentando el uso responsable y eficiente de los diferentes recursos que son fuentes generadoras de emisiones.

Barreda y Polo (2014). Evaluación de la huella de carbono en una institución educativa de nivel superior. Estudio de caso. En este estudio se encontró que la Huella de carbono evaluada es equivalente a la emisión anual de 23.33 toneladas métricas de co<sub>2</sub> hacia la atmósfera. Hallándose que las emisiones directas y las indirectas de otras fuentes constituyen la mayor parte del impacto, mientras que las emisiones indirectas, por el contrario, compensan los efectos negativos de las actividades institucionales a través de la absorción de co<sub>2</sub> por las áreas verdes, las cuales están adecuadamente conservadas en el campus.

Hermosilla (2013) “Huella de Carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena: En Busca de la Ecoeficiencia” en Colombia concluyó que: Teniendo en cuenta los desplazamientos de sus vehículos, el consumo de gas natural, papel, agua, electricidad, la generación de residuos peligrosos, la movilidad de la comunidad universitaria y las emisiones fugitivas de HFC, la Huella de Carbono de la UPCT supuso un total de 9.088,395 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente para el año 2013. Las fuentes de emisión que mayor peso tuvieron en la Huella de Carbono de la UPCT fueron las asociadas a la movilidad del PDI, del PAS y del alumnado (7158,14 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente) junto con el consumo de electricidad (1540,29 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente)

Quezada *et al.* (2013), Determinación de la Huella del Carbono mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) para una Empresa Vitivinícola en Chile. Universidad de La Serena, Facultad de Ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial, concluyó: La metodología MC3 resulta adecuada para ser adoptada en Viña Modelo por su bajo costos de implementación, por su relativa facilidad de comprensión y aplicación, y por la disponibilidad de la información requerida por el método. El factor más influyente dentro de las fuentes controladas por la empresa corresponde a las emisiones por parte de las maquinarias del proceso productivo del vino, representando más de la mitad de la emisión total del producto. El método MC3 indica, desde un enfoque corporativo, que el elemento que más contribuye al valor de la HdC del producto son los recursos forestales, representando el 46% de la emisión total de la organización.

Ministerio Agricultura & Medio Ambiente (2013). Huella de Carbono. Gobierno de España, concluyeron que: Los resultados de este trabajo dan luz sobre las actividades clave del Ministerio que inciden en las emisiones de GEI y sobre qué medidas pueden ser las más convenientes para acometer la reducción de la huella de carbono. Se debe poner en marcha medidas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en las actividades propias del funcionamiento de los edificios. Las emisiones que correspondientes a las compras y contrataciones presentan un gran potencial de actuación si se establecen los mecanismos que permitan contratar proveedores, productos o hábitos más eficientes energéticamente y/o que generen un nivel menor de emisiones de GEI.

Blanquer (2012). Aproximación metodológica al cálculo de huella de carbono y huella ecológica en centros universitarios: el caso de la escuela técnica superior de ingenieros de Montes de Madrid. Tesis doctoral, Universidad Politécnica Madrid, concluyó que: Es necesario definir unas categorías de consumo estandarizadas respecto a las que calcular dicho Alcance, con el objetivo de posibilitar la evaluación del estado medioambiental de cada centro, así como establecer un conjunto de factores de emisión y de factores de absorción estándar que permita comparar resultados de forma fiable y equitativa.

Jakhrani *et al.* (2012) Estimación de la huella de carbono a partir de las emisiones del generador diésel, Sarawak, Malaysia, Indonesia, concluyó: El análisis revela que un generador diesel de potencia nominal de 2kW y 5kW consumirá 934.4 y 1485.5 litros de diesel y emitirá 2800.0 y 4456.6 kgCO<sub>2</sub> por año, respectivamente, con una demanda de carga de 1.05kW / hora (6.3kW / día). La producción de energía mediante el sistema SAPV facilita evitar 70 toneladas de CO<sub>2</sub> y 111 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera emitidas por un generador diesel de potencia nominal de 2kW y 5kW. Se descubre que la emisión de huellas de carbono aumentó en cinco veces a medida que el factor de emisión aumenta de 1 kg a 5 kg de CO<sub>2</sub> / litro. Del mismo modo, el incremento de un solo generador diesel de potencia nominal de kW con un factor de emisión constante aumenta 1.1 a 1.2 veces las emisiones de huella de carbono.

Núñez *et al.* (2012) en el artículo “Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero” Universidad Laguna México, concluyó: La Huella de Carbono es una de las principales herramientas en el cálculo y reducción del impacto ambiental producida por el CC, puesto que mide la cantidad total del dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero asociados con un producto, empresa o individuo. Se reconoce la dificultad que tienen los agentes involucrados retomen y hagan suya esta problemática, que se considera parte de la complejidad de informar, lo que permite surgir el desconocimiento del tema.

Prado (2011), Evaluación del Impacto en la Huella de Carbono por el Uso de Biodiésel en la Flota de Vehículos Livianos de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM. Universidad de Chile, concluyó que: Al utilizar el combustible biodiésel B5 (5% biodiésel, 95% diésel de petróleo) proveniente del aceite de Raps, reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>e, resultantes del uso de la flota de vehículos livianos, en un 3,67%. Al realizar el ejercicio de calcular el impacto de utilizar este biocombustible con toda la flota de vehículos livianos de la compañía, se estima una disminución de 600 t de CO<sub>2</sub>e entre los años 2011-2015

Montes-de-Oca y Arce-Ramírez (2011) En su investigación titulado “La huella de carbono en la municipalidad de San Carlos y logro del carbono neutralidad” en Costa Rica, concluyeron que: identificando las emisiones directas, indirectas

y otras indirectas y evaluando la capacidad de remoción de los distintos ecosistemas se encontró que, el vertedero municipal tuvo un total de emisiones de 49631 tCO<sub>2</sub>/año, que representa un 96,5% del total de las emisiones de la Municipalidad. En segundo lugar, pero en menor porcentaje, se encuentra, el consumo de combustible (diesel y gasolina y el consumo eléctrico de todas las XI propiedades Municipales. Las remociones totales para el capital natural fueron de 364 tCO<sub>2</sub>, identificándose bosques secundarios y sistemas agroforestales.

Schneider & Samaniego (2010), Al investigar “La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios” América Latina y el Caribe concluyó que: En este contexto, la huella de carbono se transforma en un indicador reconocido internacionalmente para comprender dicha dinámica, lo que implica no sólo conocerla en todas sus dimensiones, sino que medirla y divulgarla como un elemento más en los procesos de toma de decisiones individuales, de las empresas, regiones o países. Es consenso que conocer la huella de carbono permite identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto, y se reconoce cada vez con más intensidad su alcance en el comercio de bienes y servicios, especialmente de aquellos transados internacionalmente.

Chavarría *et al.* (2016), Universidad Nacional de Costa Rica, concluyó que: Se emitió un total de 9802 ton/año CO<sub>2</sub> equivalente durante el periodo 2012-2014. Las fuentes de emisión evaluadas que presentaron una mayor cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente emitido fueron, en primer lugar, los viajes aéreos (29%); en segundo lugar, el consumo de combustible en la flota vehicular (26%) y, en tercer lugar, el consumo de energía eléctrica institucional (20%), seguido de las aguas residuales (13 %) y, por último, los residuos a relleno sanitario (7 %). Con estos cinco aspectos se tiene un 95 % de las emisiones para los tres años de estudio.

### **1.2.2. Nivel Nacional**

Torres *et al.* (2017), Huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes y personal del nivel secundario sobre emisiones de gases de efecto invernadero. Apuntes Universitarios. Revista de Investigación, vol. 7, núm. 2, julio-noviembre, 2017, de la Universidad Peruana Unión San Martín,



Perú; concluyeron que: El análisis de correlación mostró que existe una correlación negativa de  $-0.228$  entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, es decir, cuando aumenta una, la otra empieza a disminuir y de acuerdo al análisis de correlación, existe una relación entre los conocimientos, actitudes y prácticas y la huella de carbono, sin embargo, es una correlación débil, debido a que el índice de Person se encuentra por debajo de  $0,5$ .

Bambarén & Alatrística (2016), en la investigación la “Huella de carbono en cinco establecimientos de salud del tercer nivel de atención de Perú, 2013”, determinaron que: El 46% de estas emisiones están asociadas al consumo de combustible para el funcionamiento de la casa de fuerza, generadores eléctricos y vehículos de transporte. Un 44% se relacionan con el consumo de energía eléctrica, y el restante 10% con la utilización de agua y generación de residuos sólidos hospitalarios.  $CO_2$ ,  $N_2O$  y  $CH_4$  son los gases de efecto invernadero incluidos en la estimación de la huella de carbono. Los hospitales tienen un impacto ambiental negativo, principalmente debido al consumo de combustibles fósiles.

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1. Identificación del problema

La creciente preocupación internacional por las consecuencias adversas del cambio climático ha impulsado a las organizaciones e instituciones a profundizar su conocimiento respecto de los gases de efecto invernadero (GEI) y su dinámica. En este contexto, la huella de carbono se transforma en un indicador reconocido internacionalmente para comprender dicha dinámica, lo que implica no sólo conocerla en todas sus dimensiones, sino que medirla y divulgarla como un elemento más en los procesos de toma de decisiones individuales, de las instituciones, empresas, regiones o países (Schneider & Samaniego, 2010)

La presencia de emisiones también es generada por el mal funcionamiento de equipos (emisiones fugitivas por pérdidas de gases refrigerantes en equipos que funciona con combustible. Manco (2014), analista de Repsol Gas Industria y servicios afirmó que la huella de carbono permite identificar la cantidad de GEI generados directa o indirectamente por un individuo, empresa, producto o actividad, y arroja resultados que ayudan a una organización a regular el impacto de sus actividades en el medio ambiente.

La huella de carbono hace referencia a la cantidad de emisiones de GEI que produce el ser humano al fabricar un producto o durante la realización de sus actividades cotidianas. Estos GEI son, entre otros, los causantes del calentamiento de la Tierra y se producen en la mayoría de las actividades habituales que desarrollamos en nuestro día a día, generando toneladas de CO<sub>2</sub> que tienen un impacto negativo medioambiental (Centro de Recursos Medio Ambientales, 2018).

En una publicación realizada por Unión of Concerned Scientists, se afirma que, el CO<sub>2</sub> inhalado por las personas “bloquea el oxígeno del cerebro, corazón y otros órganos vitales”. Además, las “Altas concentraciones de material particulado que eliminan los carros que utilizan especialmente combustible diésel, penetran dentro de los pulmones, agravando problemas respiratorios y poniendo en riesgo el sistema inmune de los pobladores (Scientists, 2017).

Algunas evidencias indican que la emisión por el consumo de combustible es alta. Bambarén & Alatrística (2016), en su estudio resaltó que el 46% de estas emisiones que se generan en una institución están asociadas al consumo de combustible. En España, el sector transporte con el consumo de combustible se genera 25,9% de emisiones (Observatorio de la sostenibilidad en España, 2013). En costa Rica Montes-de-Oca y Arce-Ramírez (2011) remarcó aunque en menor porcentaje las emisiones por el consumo de combustible (diésel y gasolina, no deja de ser un problema; mientras que Común y Saveedra (2017), demostró que la fuente de mayor emisión de GEI corresponde al medio de transporte ya que utiliza diésel como combustible.

Por otra parte el Observatorio de la Sostenibilidad en España (2013), señala que las empresas hoy en día se encuentran al reto de saber cuáles son sus emisiones de CO<sub>2</sub>, producto de las actividades como es el consumo de combustible; sin este primer paso, resulta inimaginable que se pueda planificar una estrategia eficaz de actuación a corto, medio y largo plazo

En cuanto a las consecuencias por los gases de efecto invernadero, el calentamiento global presentará serias consecuencias para la humanidad y para las otras formas de vida del planeta, y una mayor frecuencia y severidad de fenómenos climáticos extremos. El Observatorio de la sostenibilidad en España (2013), señaló que las consecuencias alcanzarán al medio social y medioambientales.; donde la temperatura media global aumentará más de 2°C, se producirá un aumento de la escasez de alimentos y de agua, así como de los fenómenos meteorológicos graves y un incremento considerable de la amenaza para los ecosistemas únicos. Remarco a además, con las tendencias actuales de las emisiones, es posible que el umbral de los 2°C se traspase ya en el año 2050.

El Perú emite cada día a la atmósfera 380,000 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), lo que equivale a 138 millones de toneladas por año, por prácticas de la población que perjudican el medio ambiente (MINAN, 2014). Por exposición a este material particulado, en Lima mueren más de 6 000 personas/año y los gastos de salud por dicha exposición, representan un aproximado de US\$ 300 millones de dólares (Ministerio del Ambiente, 2011).

En la Universidad Nacional del Altiplano Puno una institución educativa cuenta con varias unidades vehiculares que prestan servicios a la comunidad universitaria, estudiantes y a las unidades administrativas, que por el funcionamiento de las mismas se generan emisiones, principalmente por el consumo de combustible que utilizan las unidades de transporte institucional que día tras día generan CO<sub>2</sub>, al transportar materiales, transporte de estudiantes, personal que laboran en esta institución y otras actividades que requieren de una unidad móvil; dando muestras claras que existe un desconocimiento de responsabilidad social sobre los efectos de la carencia de responsabilidad ambiental dentro de la gestión institucional, motivo por el cual se requiere conocer sobre los efectos del consumo de combustible de origen fósil.

El Ministerio de Agricultura y Riego a través del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca, trabajando por el desarrollo de la Región Puno ha reconocido como problema ambiental la Huella de Carbono de producto (gases de combustibles) a la “totalidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto” gases que vienen atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre y contribuyen al calentamiento atmosférico (Ministerio de agricultura y riego, 2014)

Frente a este problemas, diseñar las medidas de mitigación de la cantidad de las emisiones se requiere estimar su huella de carbono, con la cual se pretende describir la cantidad de emisiones de gases relacionado al consumo de combustible que son liberadas a la atmósfera producto del uso del parque automotor para el desarrollo de las actividades en la institución educativa; por tanto, el estudio tiene como propósito estimar la huella de carbono generada por el uso de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano.

## 2.2. Enunciados del problema

### 2.2.1. Problema general

¿En qué medida se encuentra la huella del carbono relacionado al consumo de combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno?

### 2.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados al consumo de combustibles por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno?
- ¿Cuál es el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados al consumo de combustibles por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno?
- ¿Cuál es el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados al consumo de combustibles por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno?

## 2.3. Justificación

De acuerdo con dos nuevos informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de una cuarta parte de las defunciones son consecuencia de la contaminación ambiental. Cada año, las condiciones insalubres del entorno, tales como la contaminación del aire en espacios cerrados y en el exterior (OPS/OMS Perú, 2019).

El monóxido de carbono es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras responsables de aproximadamente 80 por ciento de las emisiones, son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diésel y los procesos industriales que utilizan compuestos del carbono (Trellez *et al.*, 2006).

El cálculo de “mis emisiones” es lo que denominamos Huella de Carbono (HC) y permite a la empresa establecer el punto de partida a partir del cual poder planificar. La huella de carbono por tanto identifica la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de

cualquier actividad, nos permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer, fundado en este conocimiento, medidas de reducción efectivas (Observatorio de la sostenibilidad en España, 2013)

En el Perú según el artículo 24° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, señala que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta de acuerdo a Ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (MINAM, 2013).

Considerando que la Huella de Carbono es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero y en forma muy general, permite cuantificar la cantidad de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades que demandan uso de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

En tal sentido, los resultados, permitirán identificar adecuadamente las implicaciones de la normatividad existente en el consumo de combustible en las diferentes movibilidades del parque automotor que viene produciendo emisiones de CO<sub>2</sub>, de manera tal que las autoridades vinculadas al sector puedan identificar estrategias adecuadas para el consumo responsable del combustible.

## **2.4. Objetivos**

### **2.4.1. Objetivo general**

Estimar la huella del carbono relacionado al consumo de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano Puno

### **2.4.2. Objetivos específicos**

- Cuantificar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados del consumo de combustibles por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Medir el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado del consumo de combustibles por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

- Determinar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados del consumo de combustibles por las unidades móviles de docentes y los administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

## **2.5. Hipótesis**

### **2.5.1. Hipótesis general**

Existe alto porcentaje de huella del carbono relacionado del consumo de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

### **2.5.2. Hipótesis específicas**

- Existe un alto porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados al consumo de combustibles por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Existe un alto porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado al consumo de combustibles por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Existe un porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados al consumo de combustibles por las unidades móviles de la administración de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de estudio

Por el objetivo de investigación, el ámbito de estudio fue la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, compuesto por sus diferentes unidades móviles con los que cuenta su parque automotor, dentro de ellos las unidades móviles de las autoridades, rectorado, vice rectorados, escuela de pos grado, dirección general de administración, recursos humanos, seguridad, comedor universitario, mantenimiento, servicio de estudiantes, administrativos, en total de 39 unidades móviles, muchos de ellos en el servicio de transporte de estudiantes en forma interna en tramos ruta de servicio, servicio de ciudad universitaria, bellavista, av. Los incas, parque Ramón Castilla, Laykakota, gran Unidad Escolar San Carlos, av. Floral y ciudad universitaria, esta ruta es utilizada de 03 unidades móviles en un lapso de dos turnos, 6:00 a.m a 8:00 a.m. y 11:00 a 14:00 y tres unidades móviles de en las mismas rutas de 14:00 horas 16:00 horas y 17:00 a 20:00 horas, y otro tramo de transporte de estudiantes de 6:00 a.m 7:30 a.m de ciudad universitaria a salcedo solo en la mañana, este servicio es durante todo un semestre de abril a agosto, y de quincena de agosto a diciembre.

El servicio de trabajadores administrativos es durante todos el año para ello se usa una unidad móvil en el horario de 6:30 a 7:30 a.m. y de 14:30 a 15:30 durante todos los días, usando combustible para estas unidades móviles el petróleo Diesel B5 (DB5 S-50), de acuerdo a solicitud de vales autorizados por la DGA, y atendidas por el servicentro de la UNA, los mismos que son pagadas con recursos ordinarios, las unidades móviles de las autoridades, EPG, recursos humanos, DGA, mantenimiento, seguridad, usan el combustible Gasolina de 84 octanos y de 90 grados según las

unidades móviles, en un servicio diario, en diferentes horarios de acuerdo a sus necesidades, durante un año calendario, los mismos que son atendidos de acuerdo a vales de consumo atendidas por el servicentro de la UNA, Puno, los mismos que son pagadas con recursos ordinarios, también en el estudio del carbono uso del combustible tanto de gasolina como petróleo, se ha tomado como unidades móviles controlados por la unidad de seguridad que ingresan en forma diaria a la ciudad universitaria en un total 95 unidades móviles

### 3.2. Población

El universo estará conformado por la totalidad de unidades móviles unidades móviles con los que cuenta el parque automotor de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, información proporcionado por la Unidad de transporte de la UNA.P, el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 2

*Distribución de unidades móviles con los que cuenta el parque automotor de la Universidad Nacional del Altiplano Puno*

Unidades Móviles	Número	Tipo de Combustible
Unidades Móviles de dirección	3	Gasolina de 90 octanos
Unidades Móviles de Dirección	8	Gasolina de 84 octanos
unidades móviles de Servicio Diario	28	Petróleo DB5
unidades móviles de docentes y administrativos	95	Gasolina de 84 octanos
<b>Total</b>	<b>134</b>	

Fuente: Unidad de Transporte de la UNAP.

### 3.3. Muestra

#### 3.3.1. Diseño muestral

La información utilizada en la investigación fue el muestreo aleatorio por conglomerados, las mismas que fueron tabulados a partir de los resultados reportados por la Unidad de Transportes, Servicentro en la venta de Combustible.

Muestreo aleatorio por conglomerados: En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. En el estudio estuvo conformada por las unidades móviles, que solicitan combustible para el ejercicio de sus funciones.

En el estudio se aplicó la selección directa de la población, es decir, que las unidades móviles en estudio fueron el total de los elementos de la población.

### 3.3.2. Unidad de muestreo

Por las características del estudio, la unidad de muestra fue la unidad operativa, donde la información reportada corresponde al jefe de Oficina, unidad y/o decano.

### 3.4. Método de investigación

En la siguiente tabla se muestra la operacionalización para variables:

Tabla 3

*Cuadro de Operacionalización de variables*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores	Tipo de variable
Variable independiente:				
Consumo combustible	de Combustible	Gasolina 90 octanos Gasolina de 84 octanos Petróleo DB5	Litros	Ordinal
Variable dependiente:				
Huella de carbono	Uso de combustible en la dirección	Tipo de combustible	Porcentaje	Ordinal
	Uso de combustible en el servicio	Tipo de combustible	Porcentaje	Ordinal
	Uso de combustible en unidades administrativas	Tipo de combustible	Porcentaje	Ordinal

### **3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos**

En la investigación se aplicaron los siguientes métodos según los objetivos establecidos, considerando las variables de estudio.

#### **3.5.1. Objetivo general**

Estimar la huella del carbono relacionado al consumo de combustibles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno

##### **a. Frecuencia temporal requerida para la toma de datos**

En este trabajo de investigación se requiere un tiempo de 60 días para la recolección de datos como:

##### **Colección retrospectiva de datos**

Se realizó a partir de fuentes secundarias, tales como archivos, registros, informes, entre otros, los que se adquiere con anterioridad.

##### **Colección prospectiva de datos**

La información se obtuvo directamente de la fuente, tan pronto como esta se genere, realizadas por el propio investigador.

##### **b. Materiales y equipos a ser utilizados**

Los materiales y equipos que fueron utilizados en el trabajo de investigación, fueron la información obtenida de las oficinas responsables:

- Datos sobre el número de unidades móviles por cada unidad
- Datos sobre el consumo de combustible por tipo de gasolina.

##### **c. Variables a ser analizadas**

Variable Independiente: Consumo de combustible

Variable Dependiente: Huella de carbono

##### **d. Prueba(s) estadística(s) que se utilizará(n) para probar la hipótesis.**

### Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables toma valores comprendidos entre  $-1$  y  $+1$  pasando por  $0$

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0)

### 3.5.2. Objetivo Especifico 1

Determinar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado al consumo de combustibles por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno

#### a) Frecuencia temporal requerida para la toma de datos

En este trabajo de investigación se requiere un tiempo de 15 días para la recolección de datos como:

##### **Colección retrospectiva de datos**

Se realizó a partir de fuentes consumo de combustible según tipo de combustible, tales como archivos, registros, informes, entre otros, los que se adquiere con anterioridad.

##### **Colección prospectiva de datos**

La información se obtuvo directamente de la fuente, tan pronto como esta se genere, realizadas por el propio investigador.

#### b) Materiales y equipos a ser utilizados

Los materiales y equipos que fueron utilizados en el trabajo de investigación, fueron la información obtenida sobre el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección

- Datos sobre adquisición de combustible para las unidades móviles de la dirección
- Datos sobre las emisiones y remociones de gases por las unidades móviles de la dirección para obtener la huella de carbono
- El cálculo de las emisiones se realizó aplicando el siguiente método:

### **Cálculo de las emisiones**

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de actividad

$$\text{Emisiones de GELs (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

**Siendo:**

- **Dato de Actividad:** Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como el combustible consumido.
- **Factor de Emisión:** Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /ud. (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad) (Manual, 2017).

### **c) Variables a ser analizadas**

Variable independiente: Consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección

Variable dependiente: Emisiones y gases

### **d) Prueba(s) estadística(s) que se utilizará(n) para probar la hipótesis.**

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables toma valores comprendidos entre -1 y +1 pasando por 0

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0)

### 3.5.3. Objetivo específico 2

Determinar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado al consumo de combustibles por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno

#### a) Frecuencia temporal requerida para la toma de datos

En este trabajo de investigación fue necesario un tiempo de 15 días para la recolección de datos como:

##### **Colección retrospectiva de datos**

Se realizó a partir de fuentes consumo de combustible según tipo de combustible, tales como archivos, registros, informes, entre otros, los que se adquiere con anterioridad.

##### **Colección prospectiva de datos**

La información se obtuvo directamente de la fuente, tan pronto como esta se genere, realizadas por el propio investigador.

#### b) Materiales y equipos a ser utilizados

Los materiales y equipos a ser utilizados en el trabajo de investigación, fueron la información obtenida sobre el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio

- Datos sobre adquisición de combustible para las unidades móviles de servicio diario
- Datos sobre las emisiones y remociones de gases por las unidades móviles de servicio diario para obtener la huella de carbono
- El cálculo de las emisiones se realizará aplicando el siguiente método:

### **Cálculo de las emisiones**

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de actividad

$$\text{Emisiones de GELs (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

#### **Siendo:**

- **Dato de Actividad:** Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como el combustible consumido.
- **Factor de Emisión:** Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /ud. (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad) (Manual, 2017).

#### **c) Variables a ser analizadas**

Variable independiente: Consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario

Variable dependiente: Emisiones y gases

#### **d) Prueba(s) estadística(s) que se utilizará(n) para probar la hipótesis.**

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables toma valores comprendidos entre  $-1$  y  $+1$  pasando por  $0$

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0)

#### **3.5.4. Objetivo específico 3**

Determinar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado al consumo de combustibles por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno

##### **a) Frecuencia temporal requerida para la toma de datos**

En este trabajo de investigación fue necesario un tiempo de 15 días para la recolección de datos que corresponden a este objetivo como:

##### **Colección retrospectiva de datos**

Se realizó a partir de fuentes consumo de combustible según tipo de combustible, tales como archivos, registros, informes, entre otros, los que se adquiere con anterioridad.

##### **Colección prospectiva de datos**

La información se obtuvo directamente de la fuente, tan pronto como esta se genere, realizadas por el propio investigador.

##### **b) Materiales y equipos a ser utilizados**

Los materiales y equipos a ser utilizados en el trabajo de investigación, fueron la información obtenida sobre el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes de la Universidad Nacional del Altiplano.

Datos sobre adquisición de combustible para las unidades móviles de administración

Datos sobre las emisiones y remociones de gases por las unidades móviles de administración para obtener la huella de carbono

El cálculo de las emisiones se realizó aplicando el siguiente método:

##### **Cálculo de las emisiones**

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de actividad

**Emisiones de GELs (t GEI) = Dato de actividad x Factor de emisión**

**Siendo:**

**Dato de Actividad:** Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como el combustible consumido.

**Factor de Emisión:** Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /ud. (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad) (Manual, 2017).

**c) Variables a ser analizadas**

Variable independiente: Consumo de combustible por las unidades móviles de administración

Variable dependiente: Emisiones y gases

**d) Prueba(s) estadística(s) que se utilizará(n) para probar la hipótesis.**

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables toma valores comprendidos entre -1 y +1 pasando por 0

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0)

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados para el objetivo general: Estimar la huella del carbono relacionado al consumo de combustible en la Universidad Nacional del Altiplano Puno

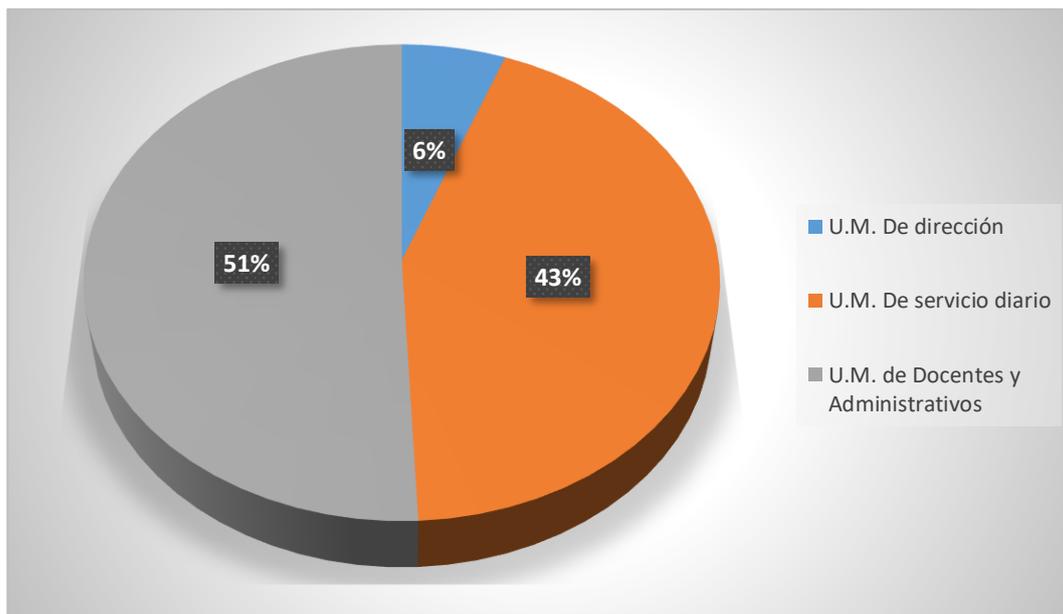
##### 4.1.1. Nivel de Huella de Carbono generado por las Unidades Móviles en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno para el año 2019

Tabla 4

*Huella de carbono por Kg.CO<sub>2</sub> y Tn. De Co<sub>2</sub> según el uso de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

Unidades móviles	Número	Tipo de combustible	Galones	Kilómetros Recorridos	Huella de Carbono		Porcentaje
					Kg.CO <sub>2</sub>	Tn. De CO <sub>2</sub>	
Unidades Móviles de dirección	11	Gasolina de 90 y 84 octanos	2,873.00	31,603.00	10,579.40	10.579	5.79%
Unidades móviles de Servicio Diario	28	Petróleo DB5	10,243.00	112,673.00	79,326.93	79.327	43.45%
Unidades móviles de docentes y administrativos	95	Gasolina de 84 octanos	32,735.00	360,085.00	92,657.29	92.657	50.75%
TOTAL	134		45,851.00	504,361.00	182,563.62	182.56	100.00%

Fuente: Unidad de transporte de la UNA. Puno, año 2019.



*Figura 1.* Porcentaje de huella de carbono por Kg.CO<sub>2</sub> y Tn. De Co<sub>2</sub> según el uso de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

Fuente: Tabla 4

En la tabla 4 y figura N° 1, presentamos los resultados para establecer el nivel de huella de carbono por Kg. CO<sub>2</sub> y Tn. De CO<sub>2</sub> emitida por las unidades móviles de dirección, servicio diario y de docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, donde se evalúa a un total de 134 unidades móviles, los cuales tienen un consumo anual de 45,851.0 galones de; petróleo, gasolina de 84 y 90 octanos para el año 2019, mientras que, el total de km. recorridos por todas las unidades en el año 2019 es de 504,361.00 km., los mismos que generan una contaminación de 182,563.62 Kg. de CO<sub>2</sub> en la atmosfera, convertidos a toneladas vemos que producen un total de 182.56 tn. Para el año 2019 lo cual es significativo en la contaminación del medio ambiente, producidos por las unidades móviles en Universidad Nacional del Altiplano.

Los resultados muestran el cálculo de la huella de carbono realizado en base a la sumatoria de la distancia recorridas por tipo de vehículo y unidad definida, producto del traslado de las autoridades universitarias, docentes y administrativos, así como el servicio diario a estudiantes. Según la distribución de emisiones GEI, el 50,75% de las emisiones (92.657 Tn. De CO<sub>2</sub>) están representadas por las 95 unidades móviles (gasolina de 84 octanos) utilizados

por los docentes y personal administrativo, quienes muestran mayor número de kilómetros recorridos, sin duda estas unidades móviles influyen en la mayor emisión de CO<sub>2</sub>; siendo menor la emisión del CO<sub>2</sub> a menor número de unidades móviles.

Los resultados presentan diferencia con el estudio de Hinostroza (2019), al determinar la huella de carbono del traslado de estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Ricardo Palma para el ciclo 2017 – II fue de 332.42 toneladas de CO<sub>2</sub> mayor a las 182.56 toneladas emitidas por efecto de invernadero en la Unidad de Transporte de la Universidad, diferencia que es atribuida a la distancia recorrida por los transportes en la ciudad de Lima a la Universidad, la que definitivamente es mayor frente a la distancia recorrida por las unidades móviles desde la ciudad universitaria hacia la ciudad y viceversa.

La emisión de CO<sub>2</sub> obtenido en nuestro estudio fue de 182.56 toneladas de CO<sub>2</sub>, este valor comparado con el factor de emisión por Común y Savedra (2017) de unidades móviles por el desplazamiento de la comunidad universitaria hacia el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima resultó un total de 1.490,12 tCO<sub>2</sub>e durante los dos semestres académicos, diferencia que se atribuyó a que el Factor de Emisión está influenciado por la operación de los autobuses con distintas características del combustible utilizados para las unidades móviles. En cambio en la Universidad de Antofagasta, la emisión de gases generados fue de 72.575,1 [kg CO<sub>2</sub> /m<sup>3</sup>], lo que equivale a 72,5 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente emitidas por los vehículos de la Universidad (Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental, 2016)

No obstante, cuando se utiliza menor número de unidades móviles y los kilómetros recorridos son menores, la emisión del CO<sub>2</sub> es baja, así como lo demostró Barreda y Polo (2014), en una Institución Educativa superior donde la Huella de carbono evaluada fue equivalente a la emisión anual de 23.33 toneladas métricas de co<sub>2</sub> hacia la atmósfera.

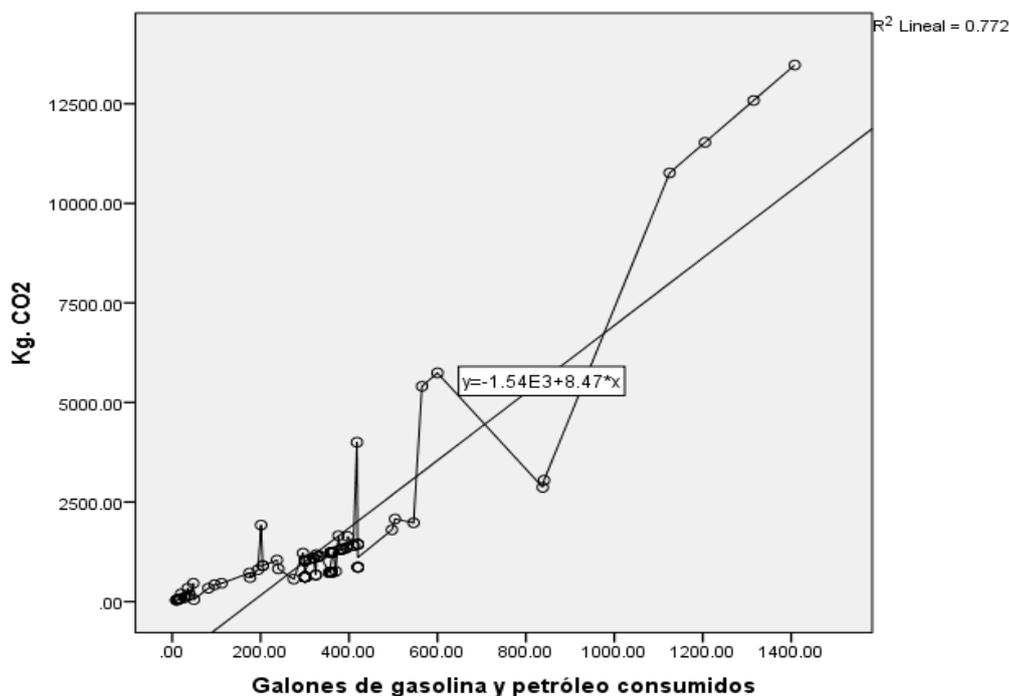
**4.1.2. Grado de relación entre las emisiones de gases o huella de Carbono y el consumo de combustible generado por las Unidades Móviles de dirección, servicio diario y de docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, para el año 2019**

Tabla 5

*Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por la totalidad de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

Correlaciones			
		Galones de gasolina y petróleo consumidos	
		consumidos	Kg. CO2
Galones de gasolina y petróleo consumidos	Correlación de Pearson	1	0.879**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	134	134
Kg. CO2	Correlación de Pearson	0.879**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	134	134

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).



*Figura 2. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por la totalidad de unidades móviles en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.*

Fuente: Tabla 5.

Para determinar el grado de relación, se planteó la siguiente hipótesis

### Planteamiento de las Hipótesis.

**Hipótesis nula; Ho:  $r = 0$ :** No existe relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de dirección, servicio diario y de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Hipótesis Alterna; Ha:  $r \neq 0$ :** Existe relación significativa entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de dirección, servicio diario y de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

### Prueba de hipótesis a usar:

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables toma valores comprendidos entre  $-1$  y  $+1$  pasando por  $0$

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0) obtenemos el siguiente resultado.

$$\text{Coeficiente de Correlación} = R^2 r^2 = 0.772 = 77.2\%$$

Significancia estadística:

$$t_c = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$$

$$t_c = \frac{0.879\sqrt{134-2}}{\sqrt{1-0.879^2}} = t_{0.05, 133} = 21.1797$$

**Conclusión:** Los resultados según el SPSS nos indican un valor del coeficiente de correlación de Pearson igual a + 0.879\*\* el cual nos indica que existe una correlación POSITIVA altamente significativa, con una significancia estadística de 21,2 a un nivel de 5% entre las emisiones de gases de la totalidad de unidades móviles (de directivos, servicio diario y de docentes y administrativos) de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, para el periodo 2019, a un nivel de significancia de 0.05 o 5% de error. Mientras que el coeficiente de determinación, obtenido es de  $R^2 = 0.772 = 77.2\%$ ; este estadígrafo indica que los niveles de consumo de gasolina de 84 y 90 octanos, así como de petróleo explican en un 77.2% el nivel de emisiones de gases, huella de carbono en Kg. De CO<sub>2</sub> y Tn. De CO<sub>2</sub> en la atmosfera.

Las emisiones de GEI son emisiones directas, en el estudio tiene como fuente el uso de combustible para los vehículos utilizados por la institución educativa superior que deben tener control de gestión. La relación altamente positiva se debe a que todo vehículo que consume gasolina emite CO<sub>2</sub> al medio ambiente. Una información encontrada en la página web de Motor.com (2008) ha indicado que por cada kilómetro recorrido por un vehículo que usa gasolina emite 154gr de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

Tomando en cuenta la referencia citada en el párrafo anterior podemos inferir que todo vehículo utilizado para las actividades del personal docente, administrativos y estudiantes en la universidad genera en forma permanente CO<sub>2</sub> que serán emitidos a la atmósfera; sin considerar que este gas tiene impacto negativo en casi todos los órganos del cuerpo de los pobladores que inhalan este gas (Scientists, 2017); por ello cuando más es el consumo de gasolina y petróleo por las unidades móviles, como se observa en la figura 2 aumenta la emisión del CO<sub>2</sub> al ambiente y mayor será el impacto en la población.

#### 4.2. Resultados del objetivo específico 1

Cuantificar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados del consumo de combustibles por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Tabla 6

*Emisiones de gases por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.*

Características	Cantidad
Nro de unidades móviles	11
Total de galones de gasolina de 90 y 84 octanos consumidos	2,873
Total de litros de gasolina de 90 y 84 octanos consumidos	10,875.5
Nro de km. Recorridos de todas las unidades	31,603.0
Huella de carbono - KgCO <sub>2</sub>	10,579.4
Toneladas de CO <sub>2</sub>	10.579

Fuente: Unidad de transporte de la UNA. Puno, año 2019.

En la tabla N° 6, presentamos los resultados para establecer la huella de carbono emitida por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, donde se evalúa la contaminación emitida por once unidades móviles de los directivos de la UNA Puno, los cuales tienen un consumo anual de 2,873 galones de gasolina de 90 y 84 octanos para el año 2019, mientras que el número de litros de gasolina de 90 y 84 octanos consumidos es de 10,875.5, luego vemos que el total de km. recorridos es de 31,603.0, los mismos que generan una contaminación de 10,579.4 Kg. de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, convertidos a toneladas vemos que producen un total de 10.579 tn., para el año 2019, siendo este resultado significativo para el número de unidades móviles evaluadas.

El análisis de huella de carbono, abarca todas las etapas del desarrollo de la actividad y da como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de la actividad y como punto de referencia básico (Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2013), basado en esta referencia, los resultados obtenidos sobre las emisiones de la huella de carbono que generan las unidades móviles utilizados por la dirección, demuestran que el combustible utilizado para esta actividad emite considerablemente huella de carbono al medio ambiente, esta medición ha permitido demostrar que la emisión de gases se aumenta por el consumo de los combustibles como el petróleo y gasolina que se utiliza para los vehículos de la dirección (Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI), 2020). Tal como lo mencionaron Espíndola &

Valderrama (2012), al afirmar que “La Huella de Carbono es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero y en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de consumo de bienes y servicios (p.163). Por su parte la Unión of Concerned Scientists (2017), menciona que los principales contaminantes del aire emitidos por unidades móviles (por carros, camiones y buses), tienen altas concentraciones de material particulado (MP) especialmente de diésel (Scientists, 2017); compuestos orgánicos volátiles (COV), reaccionan con los óxidos de nitrógeno en la presencia de luz solar para formar ozono a nivel del suelo, los que están relacionados con los diferentes tipos de cáncer; el CO que bloquea el oxígeno del cerebro, corazón y otros órganos vitales; el dióxido de carbono emitido por la quema de combustibles, al ser inhalados afecta a los niños en especial a los asmáticos (p.3).

#### 4.2.1. Grado de relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible de las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019

##### Planteamiento de las Hipótesis

**Hipótesis nula; Ho:  $r = 0$ :** No existe relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Hipótesis Alterna; Ha:  $r \neq 0$ :** Existe relación significativa entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

##### Prueba de hipótesis a usar:

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables esta toma valores comprendidos entre  $-1$  y  $+1$  pasando por  $0$

El  $r = -1$  Comprende a una correlación negativa perfecta.

El  $r = +1$  Comprende a una correlación positiva perfecta.

El  $r = 0$ , No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

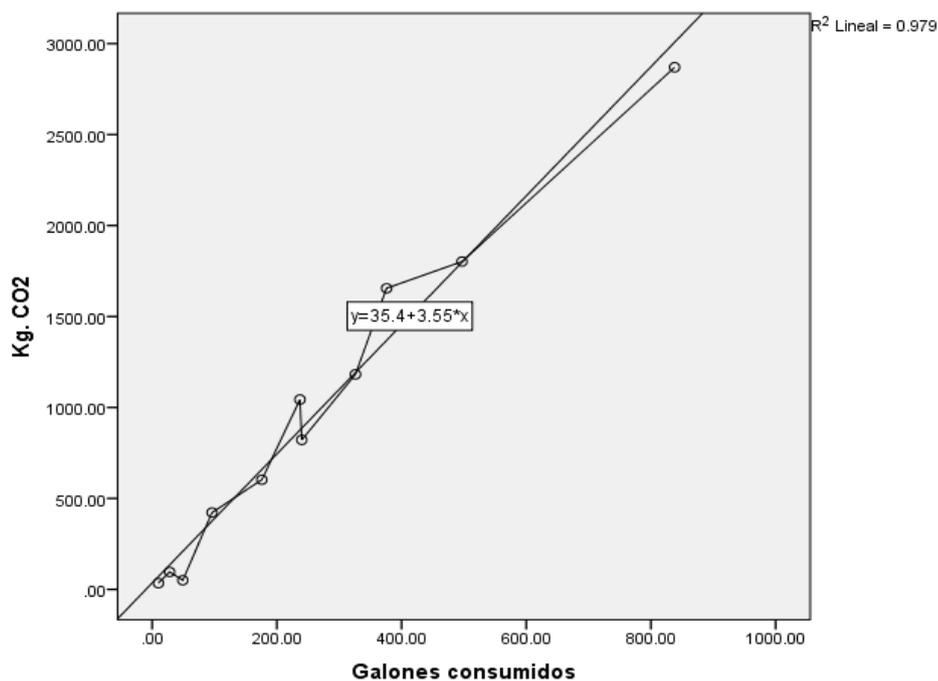
Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0) obtenemos el siguiente resultado.

Tabla 7

*Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

<b>Correlaciones</b>			
		Galones consumidos	Kg. CO2
Galones consumidos	Correlación de Pearson	1	.989**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	11	11
Kg. CO2	Correlación de Pearson	.989**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	11	11

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).



*Figura 3. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

Coefficiente de Correlación =  $R^2 r^2 = 0.979 = 97.9\%$

**Conclusión:** En la tabla 7 y figura 3 se muestran los resultados entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección, donde se evidencia que el valor del coeficiente de correlación de Pearson es igual a + 0.989\*\* el cual nos indica que existe una correlación POSITIVA muy elevada entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de la dirección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019, a un nivel de significancia de 0.05 o 5% de error. Mientras que el coeficiente de determinación, obtenido es de  $R^2 = 0.979 = 97.9\%$ ; este estadígrafo indica que los niveles de consumo de combustible explican en un 97.9% el nivel de emisiones de gases CO<sub>2</sub> en el medio ambiente.

Con los resultados se demuestra que existe relación entre las variables; porque el ajuste del modelo es bueno, ya que el valor de  $R^2 = 0,979$  es cercano a 1, en concreto, el 97,9% de la variabilidad de la variable Y (nivel de consumo de combustible) a su promedio es explicado por el modelo de regresión que se ajusta con los datos reales obtenidos.

#### 4.3. Resultados del objetivo específico 2

Medir el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionado del consumo de combustibles por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Tabla 8

*Emisiones de gases por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

Características	Cantidad
Nro de unidades móviles	28
Total de galones de petróleo consumidos	10,243
Total de litros de petróleo consumidos	38,773.9
Nro de km. Recorridos de todas las unidades	112,673.0
Huella de carbono - KgCO <sub>2</sub>	79,326.93
Toneladas de CO <sub>2</sub>	79.327

Fuente: Unidad de transporte de la UNA. Puno, año 2019.

En la tabla N° 8, presentamos los resultados para establecer la huella de carbono emitida por las unidades móviles de servicio diario utilizados en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, donde se evalúa la contaminación emitida por 28 unidades móviles, los cuales tienen un consumo anual de 10,243 galones de petróleo para el año 2019, mientras que el número de litros de petróleo consumidos es de 38,773.9, luego vemos que el total de km. Recorridos por todas las unidades en el año 2019 es de 112,673.0, los mismos que generan una contaminación de 79,326.93 Kg. De CO<sub>2</sub> en la atmosfera, convertidos a toneladas vemos que producen un total de 79.327 tn. Para el año 2019 lo cual es significativo para el número de unidades móviles evaluadas.

Con los resultados se muestra que 28 unidades móviles dispuestos para las actividades de servicio diario han generado 79.327tn de CO<sub>2</sub> a la atmosfera. Si bien los gases de efecto invernadero existen de forma natural en la atmósfera para regular la temperatura de la tierra, el aumento de los mismos provoca nocivas consecuencias porque la emisión de CO<sub>2</sub> es un gas nocivo que supone un 80% de las emisiones totales y una de las fuentes es la emisión es la quema de combustibles fósiles como el petróleo y la gasolina. Por tanto, la utilización de los vehículos, siempre contaminará la atmósfera. La castaña citado por Mosquera *et al.* (2010), nos dice que tener conciencia del problema de la contaminación atmosférica a través de las emisiones generadas por el transporte, es un problema que exige que todos sean parte de la solución; por lo que resulta crucial concienciar en la necesidad de reducir el número de vehículos y desplazamientos en este medio al realizar las actividades de servicio, considerando que la emisión de gases afectará la calidad de aire que respira la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) comparó la calidad del aire de casi 3 mil ciudades en 103 países. El estudio Global Urban Ambient Air Pollution Data base asegura que 80 por ciento de las personas que viven en una zona urbana respiran aire demasiado contaminado (Organización Mundial de la Salud, 2016).

#### **4.3.1. Grado de relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.**

##### **Planteamiento de las Hipótesis**

**Hipótesis nula; Ho: r = 0:** No existe relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Hipótesis Alternativa; Ha: r ≠ 0:** Existe relación significativa entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Prueba de hipótesis a usar:**

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables esta toma valores comprendidos entre -1 y +1 pasando por 0

El r = -1 Comprende a una correlación negativa perfecta.

El r = +1 Comprende a una correlación positiva perfecta.

El r = 0, No existe ninguna correlación entre variable.

Fórmula:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0) obtenemos el siguiente resultado.

Tabla 9

*Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

		Correlaciones	
		Galones de petróleo consumidos	Kg. CO2
Galones de petróleo consumidos	Correlación de Pearson	1	.957**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	28	28
Kg. CO2	Correlación de Pearson	.957**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	28	28

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

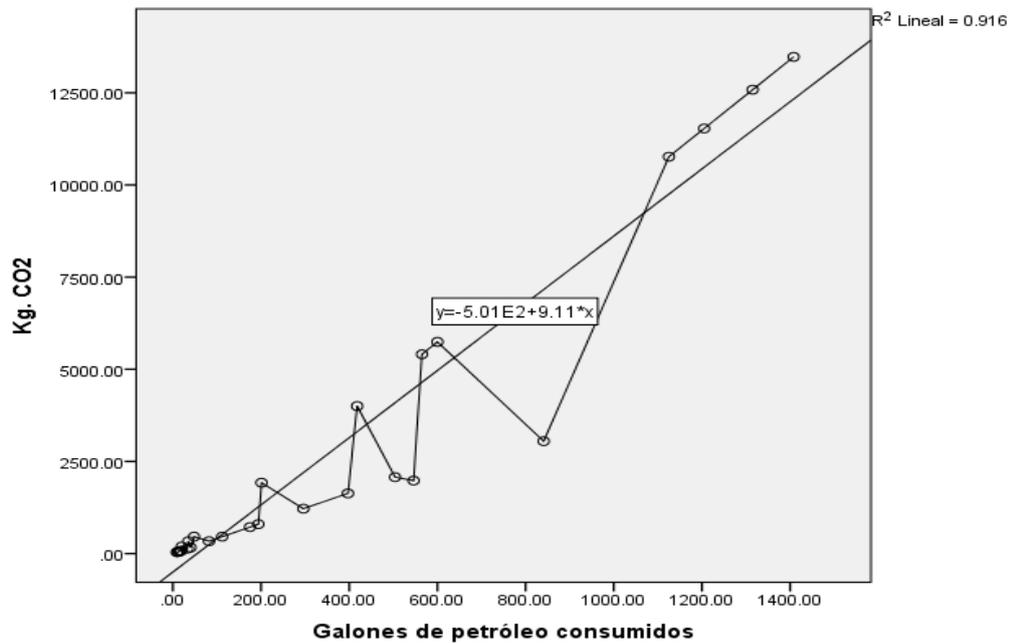


Figura 4. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

Fuente: Tabla 9.

Coefficiente de Correlación =  $R^2 r^2 = 0.916 = 91.6\%$

Significancia estadística:

$$t_c = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$$

$$t_c = \frac{0.916\sqrt{134-2}}{\sqrt{1-0.916^2}} = t_{0.05, 133} = 26.2328$$

**Conclusión:** Los resultados según el SPSS que se muestran en la tabla 9 nos indican un valor del coeficiente de correlación de Pearson igual a + 0.957\*\* el cual nos indica que existe una correlación POSITIVA altamente significativa, estadísticamente 26,23 a un nivel de 5% entre las emisiones de gases y el consumo de combustible o petróleo por las unidades móviles de servicio diario de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019, a un nivel de significancia de 0.05 o 5% de error. Mientras que el coeficiente de

determinación, obtenido es de  $R^2r^2 = 0.916 = 91.6\%$ ; este estadígrafo indica que los niveles de consumo de combustible o petróleo explican en un 91.6% el nivel de emisiones de gases o CO<sub>2</sub> en la atmosfera.

Según los resultados obtenidos es importante hacer hincapié que las emisiones de gases y el consumo de combustible “petróleo” por las unidades móviles de servicio diario tiene correlación positiva y un alto porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

#### 4.4. Resultados del objetivo específico 3

Determinar el porcentaje de emisiones y remociones de gases relacionados del consumo de combustibles por las unidades móviles de docentes y los administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Tabla 10

*Emisiones de gases emitidos por las unidades móviles de docentes y administrativos en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019*

Características	Cantidad
Nro de unidades móviles	95
Total de galones de gasolina de 84 octanos consumidos	32,735.0
Total de litros de gasolina de 84 octanos consumidos	123,915.07
Nro de km. Recorridos de todas las unidades	360,085.0
Huella de carbono - KgCO <sub>2</sub>	92,657.29
Toneladas de CO <sub>2</sub>	92.657

Fuente: Unidad de transporte de la UNA. Puno, año 2019.

En la tabla N° 10, presentamos los resultados para establecer la huella de carbono emitida por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, donde se evalúa la contaminación emitida por un total de 95 unidades móviles, los cuales tienen un consumo anual de 32,735.0 galones de gasolina de 84 octanos para el año 2019, mientras que el número de litros de gasolina de 84 octanos consumidos es de 123,915.07 por los 95 auto móviles, luego vemos que el

total de km. Recorridos por todas las unidades en el año 2019 es de 360,085.0 km., los mismos que generan una contaminación de 92,657.29 Kg. De CO<sub>2</sub> en la atmosfera, convertidos a toneladas vemos que producen un total de 92.657 tn. en el año 2019 lo cual es significativo en la contaminación del medio ambiente.

Los resultados obtenidos sobre las emisiones de gases emitidos por las unidades móviles de docentes y administrativos son preocupantes, porque el uso de las unidades móviles produjo un total de 92.657 tn. de huella de carbono, siendo este muy significado en la contaminación del medio ambiente. López y Martínez (2017), ha señalado que la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de contaminantes atmosféricos del transporte es la base principal para evaluar el impacto de los combustibles en el medio ambiente.

Considerando lo señalado en el párrafo anterior, las toneladas de huella de carbono emitidas por los vehículos utilizados para las actividades que desarrollan los docentes y el personal administrativo son elevado, lo que definitivamente tiene un impacto negativo al ocasionar problemas ambientales, como el aumento de la temperatura de la Tierra. Sobre este hecho. hay consenso general de que a mayor concentración de gases con efecto invernadero se producirá mayor aumento en la temperatura en la Tierra; científicos han señalado que un aumento al doble en la concentración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera supondría un calentamiento de la tierra (Espíndola y Valderrama, 2012). Además, el alto porcentaje de emisión de CO<sub>2</sub> al ambiente, puede deberse al consumo excesivo de combustible y a la falta de mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos institucionales, para mejorar una adecuada gestión del consumo y ahorro del combustible. La Organización de las Naciones Unidas ha mencionado que la necesidad de reducir las emisiones no excluye el uso de combustibles fósiles, pero precisa un cambio significativo de dirección en su uso para limitar las emisiones al ambiente (Foster & Elzinga, 2019).

#### **4.4.1. Grado de relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019**

##### **Planteamiento de las Hipótesis**

**Hipótesis nula; Ho: r = 0:** No existe relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Hipótesis Alterna; Ha: r ≠ 0:** Existe relación significativa entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.

**Prueba de hipótesis a usar:**

Correlación rectilínea de Pearson

La relación de las variables esta toma valores comprendidos entre -1 y +1 pasando por 0

El r = -1 Comprende a una correlación negativa perfecta.

El r = +1 Comprende a una correlación positiva perfecta.

El r = 0, No existe ninguna correlación entre variable.

**Fórmula:**

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Según los resultados haciendo uso del paquete Estadístico SPSS (Versión 22.0) obtenemos el siguiente resultado.

Tabla 11

*Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019.*

Correlaciones			
		Galones de gasolina de 84 octanos consumidos	
		Kg. CO2	
Galones de gasolina de 84 octanos consumidos	Correlación de Pearson	1	.891**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	95	95
Kg. CO2	Correlación de Pearson	.891**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	95	95

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

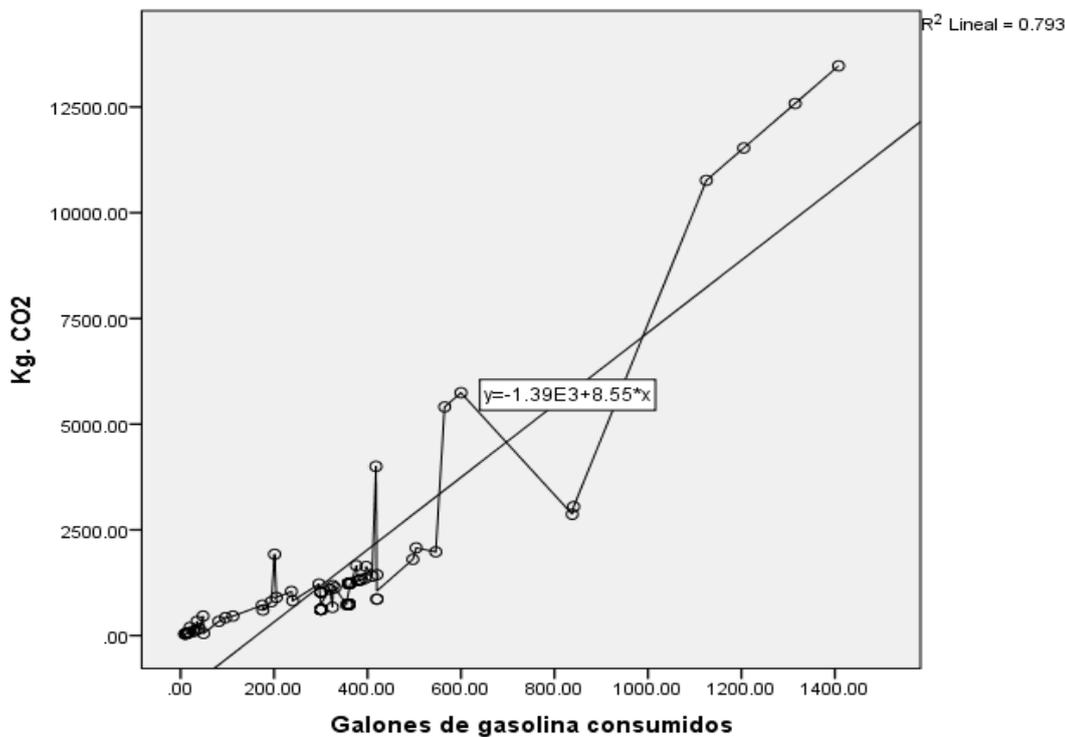


Figura 5. Relación entre las emisiones de gases y el consumo de combustible por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019

Coefficiente de Correlación =  $R^2 r^2 = 0.793 = 79.3\%$

Significancia estadística:

$$t_c = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$$

$$t_c = \frac{0.891\sqrt{134-2}}{\sqrt{1-0.891^2}} = t_{0.05, 133} = 22.5479$$

**Conclusión:** Los resultados según el SPSS nos indican un valor del coeficiente de correlación de Pearson igual a + 0.891\*\* el cual nos indica que existe una correlación POSITIVA significativa estadísticamente 22,54 a un nivel de 5%, entre las emisiones de gases y el consumo de combustible de 84 octanos por las unidades móviles de los docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, periodo 2019, a un nivel de significancia de 0.05 o 5% de error. Mientras que el coeficiente de determinación, obtenido es de  $R^2 r^2 = 0.793$

= 79.3%; este estadígrafo indica que los niveles de consumo de gasolina de 84 octanos explican en un 79.3% el nivel de emisiones de gases o CO<sub>2</sub> en la atmosfera.

Con los resultados se confirma la hipótesis planteada, de ello se muestra que el consumo de gasolina de 84 octanos por los docentes y administrativos emiten una alta proporción de CO<sub>2</sub> (79,3%) a la atmosfera, como lo muestra el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) representada en la figura 5.

## CONCLUSIONES

- En la Universidad Nacional del Altiplano se logró determinar la huella de carbono. De las 134 unidades móviles que consumen combustible para realizar diferentes actividades generan una contaminación de 182,563.62 Kg. De CO<sub>2</sub> que convertidos a toneladas durante el año 2019 se produjo un total de 182.56 tn; determinado que existe una correlación POSTIVA altamente significativa entre las emisiones de gases de la totalidad de unidades móviles (de directivos, servicio diario y de docentes y administrativos) y los niveles de consumo de gasolina de 84 y 90 octanos, con un nivel de emisión de 77.2% de CO<sub>2</sub> en la atmosfera; ; por tanto, se acepta la hipótesis planteada.
- Las once unidades móviles utilizados por los directivos de la UNA Puno, en el año 2019 consumieron 2,873 galones de gasolina de 90 y 84 octanos y con un recorrido de 31,603.0 km generaron una contaminación de 10,579.4 Kg. De CO<sub>2</sub>, que representan un total de 10.579 tn. de CO<sub>2</sub>, con un nivel de emisión del 97,9% de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; determinado una correlación POSTIVA altamente significativa entre las emisiones de gases de la totalidad de unidades móviles de la dirección con el consumo de combustible por las unidades móviles; en efecto se acepta la hipótesis planteada.
- Las veintiocho unidades móviles utilizados para el servicio diario en la UNA Puno, en el año 2019 consumieron 10,243 de petróleo y con un recorrido de 112,673,0 km generaron una contaminación de 79,326.93 Kg. De CO<sub>2</sub>, que representan un total de 79,327 tn. de CO<sub>2</sub>, con un nivel de emisión del 91,6% de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; determinado una correlación POSTIVA altamente significativa entre las emisiones de gases de la totalidad de unidades móviles del servicio diario con el consumo de combustible por las unidades móviles; en efecto se acepta la hipótesis planteada.
- Las noventa cinco unidades móviles utilizados por los docentes y administrativos de la UNA Puno, en el año 2019 consumieron 32,735.0 galones de gasolina de 84 octanos y con un recorrido de 360,085,0 km generaron una contaminación de 92,657,29 Kg. de CO<sub>2</sub>, que representan un total de 92,657 tn. de CO<sub>2</sub>, con un nivel de emisión del 79,3% de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; determinado una correlación POSITIVA altamente significativa entre las emisiones de gases



de la totalidad de unidades móviles de los docentes y administrativos con el consumo de combustible por las unidades móviles; en efecto se acepta la hipótesis planteada.

## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere profundizar en el estudio de la huella de carbono en la Universidad Nacional del Altiplano, ya que es una herramienta ambiental que ayuda a evaluar el impacto al ambiente por el alto porcentaje de emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
2. Se recomienda definir políticas y acciones internas con la finalidad de compensar sus emisiones evaluadas a través del cálculo de su Huella de carbono, con fines de convertirse en el mediano plazo en una institución de carbón neutral, que redundaría en el cuidado del medio ambiente.
3. Se sugiere implementar un grupo de trabajo, principalmente con especialistas de ingeniería industrial y derecho ambiental, para realizar evaluaciones permanentes en la Universidad y en la ciudad de Puno, debido a que la medición de la huella de carbono es una herramienta útil de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones y cómo podemos mejorarlas.
4. Se sugiere focalizar puntos críticos de las unidades móviles que se encuentran en el parque automotor que están generando emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera y de esta manera establecer objetivos de reducción, mediante medidas encaminadas hacia una mejora de las condiciones que propician un impacto positivo en el entorno, disminuyendo o mitigando la cantidad de emisiones de dióxido de carbono y de otros gases que aceleran el efecto invernadero y la autoridad superior de la Universidad podría incentivar a la universitaria el uso de unidades móviles personales como las bicicletas para su transporte cotidiano y de esta manera reducir la contaminación ambiental, otorgándoles bonos económicos, para su mejor aplicación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amanqui, M., & Aguilar, J. (2011). *Estudio técnico – Económico de prefactibilidad de un proceso de transformación para el incremento de octanaje de gasolinas en refinerías de la selva del Perú. Facultad de Ingeniería Química y textil*. recuperado de: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1021/1/amanqui\\_rm.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1021/1/amanqui_rm.pdf)
- Bambarén Alatrística, C., & Alatrística Gutiérrez, M. del S. (2016). Huella de carbono en cinco establecimientos de salud del tercer nivel de atención de Perú, 2013. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(2), 274. recuperado de: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2141>
- Barreda, M., & Polo, J. (2014). *Evaluación de la huella de carbono en una institución educativa de nivel superior. estudio de caso*. recuperado de: [http://www.ucsp.edu.pe/images/direccion\\_de\\_investigacion/PDF/Evaluacion\\_de\\_la\\_huella\\_de\\_carbono\\_-\\_revista.pdf](http://www.ucsp.edu.pe/images/direccion_de_investigacion/PDF/Evaluacion_de_la_huella_de_carbono_-_revista.pdf)
- Blanquer, M. (2012). *Aproximación metodológica al cálculo de huella de carbono y huella ecológica en centros universitarios: el caso de la escuela técnica superior de ingenieros de montes de madrid*. recuperado de: [http://oa.upm.es/19219/1/PFC\\_Marco\\_Blanquer.pdf](http://oa.upm.es/19219/1/PFC_Marco_Blanquer.pdf)
- Castañeda, D. (2014). *Derivados del Petroleo*. recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/253452/GasolinaFT.pdf>
- Catalá, J. (2016). *Diseño y validación de un procedimiento de cálculo de la huella de carbono en una administración local*. recuperado de: [http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1755/1/Tesis\\_J\\_Catala\\_Goyanes.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1755/1/Tesis_J_Catala_Goyanes.pdf)
- Centro de Recursos Medio Ambientales. (2018). *La huella de carbono y nuestro impacto en el medio ambiente - Cristina Enea Fundazioa*. recuperado de: <http://www.cristinaenea.eus/es/noticias/la-huella-de-carbono-y-nuestro-impacto->

en-el-medio-ambiente

- Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental. (2016). *Huella de Carbono Campus Coloso*. recuperado de: [http://intranetua.uantof.cl/crea/Huella de Carbono CC.pdf](http://intranetua.uantof.cl/crea/Huella%20de%20Carbono%20CC.pdf)
- Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI). (2020). *Gases de efecto invernadero Seguimiento de referencias*. National Oceanic and Atmospheric Administration. recuperado de: <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-references/faq/greenhouse-gases.php?>
- CEPSA. (2004). *Gasolina Oprima 95 Componentes*. recuperado de: [https://www.cepsa.es/stfls/comercial/FICHEROS/Productos/FichaTecnica\\_Optima\\_95.pdf](https://www.cepsa.es/stfls/comercial/FICHEROS/Productos/FichaTecnica_Optima_95.pdf)
- Chavarría, F., Molina, O., Gamboa, M., & Rodríguez, J. (2016). Medición de la huella de carbono de la Universidad Nacional de Costa Rica para el periodo 2012-2014. Rumbo a la carbono neutralidad. *Uniciencia*, 30(2), 2012-2014. recuperado de: <https://doi.org/10.15359/ru.30-2.4>
- Común, ke, & Saveedra, A. (2017). *Estimación de la huella de carbono de la comunidad universitaria proveniente de la fuente móviles utilizados para desplazarse hacia la UNALM*. recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3048/T01-C657-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdova, M., Carrasco, M., Padilla, P., & Gárces, E. (2018). Estudio de la Huella de Carbono en Unidades Desconcentradas de Terminales Terrestres. *Revista Politécnica*, 41(1), 39-44. recuperado de: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1390-01292018000200039&lng=es&nrm=iso](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-01292018000200039&lng=es&nrm=iso)

- Encalada, F., & Ñauta, P. (2010). *Incidencia del tipo de gasolinas, aditivos y optimizadores de combustibles comercializado en la ciudad de Cuenca, sobre las emisiones contaminantes emitidas al aire*. recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). *Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas Carbon Footprint. Part 1: Concepts, Estimation Methods and Methodological Complexities*. 23(1), 163-176. recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Fernández Vázquez, T. D. I. M., & Lazzo, N. A. (2018). Estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los estudiantes de la UCB (Campus Tupuraya), por el uso de transporte y propuestas de mitigación. *Acta Nova*, 8(3), 433-450. recuperado de: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892018000100010](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892018000100010)
- Foster, S., & Elzinga, D. (2019). *El papel de los combustibles fósiles en un sistema energético sostenible*. United Nations. recuperado de: <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible>
- Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*. recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4101/6/S2013998rev1.pdf>
- Grupo Elecnor. (2018). *Informe Huella de Carbono 2018*. recuperado de: [https://www.elecnor.com/resources/files/1/Responsabilidad\\_Corporativa/elecnor-2018-informe-huella-de-carbono-a4-individual-espanol.pdf](https://www.elecnor.com/resources/files/1/Responsabilidad_Corporativa/elecnor-2018-informe-huella-de-carbono-a4-individual-espanol.pdf)
- Hermosilla, A. (2013). *Huella de Carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena*:

- En Busca de la Ecoeficiencia.* recuperado de:  
<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5043/tfm384.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hinostroza, M. (2019). *Huella de carbono del traslado de estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Ricardo Palma (URP)* [Universidad Nacional Agraria]. recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3918>
- International Organization for Standardization. (2011). *HUELLA DE CARBONO: CONCEPTO Y METODOLOGÍAS PANORAMA INTERNACIONAL*. recuperado de: [www.repaq.es](http://www.repaq.es)
- Isla, P. (2017). *Estudio comparativo de la huella de carbono de motores de encendido provocado alimentados con gasolina y bioetanol*. recuperado de: [http://oa.upm.es/45573/1/TFG\\_PATRICIA\\_ISLA\\_MARTINEZ.pdf](http://oa.upm.es/45573/1/TFG_PATRICIA_ISLA_MARTINEZ.pdf)
- Jakhrani, A. Q., Rigit, A. R. H., Othman, A. K., Samo, S. R., & Kamboh, S. A. (2012). Estimation of carbon footprints from diesel generator emissions. *Proceedings of the 2012 International Conference in Green and Ubiquitous Technology, GUT 2012*, 78-81. recuperado de: <https://doi.org/10.1109/GUT.2012.6344193>
- Llabrés, P. (2016). *¿Qué es la gasolina? – Huele a Química*. La química de los olores. recuperado de: <https://hueleaquimica.wordpress.com/2016/10/25/que-es-la-gasolina/>
- López, M. J., & Martínez, P. (2017). *Estudio comparativo de la huella de carbono de motores de encendido provocado con gasolina y Biotanol*. recuperado de: [http://oa.upm.es/45573/1/TFG\\_PATRICIA\\_ISLA\\_MARTINEZ.pdf](http://oa.upm.es/45573/1/TFG_PATRICIA_ISLA_MARTINEZ.pdf)
- Manco, J. (2014). *La utilidad de la huella del carbono | Universidad de Lima*. Centro de estudios ambientales. recuperado de: <http://www.ulima.edu.pe/departamento/centro-de-estudios-ambientales->

cea/noticias/la-utilidad-de-la-huella-del-carbono

- Mansur, M. . (2016). *Estimación de la Huella de Carbono 2009-2013 de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo*. recuperado de:  
[http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2120/1/Paper Titulación\\_ Manzur Ma Jose\\_Huella de Carbono UEES.pdf](http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2120/1/Paper_Titulación_Manzur%20Ma%20Jose_Huella%20de%20Carbono%20UEES.pdf)
- Manual. (2017). *Herramienta de cálculo de huella de carbono* (S. P. de G. A. Ihobe, P. T. y V. Departamento de Medio Ambiente, & Gobierno Vasco – Eusko Jaurlaritz (eds.); Primera). recuperado de: [www.ingurumena.eus](http://www.ingurumena.eus)
- MINAM. (2013). *Aprueban el reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de impacto ambiental*. [https://doi.org/Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento](https://doi.org/Ley%20del%20Sistema%20Nacional%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Impacto%20Ambiental%20y%20su%20Reglamento)
- MINAN. (2014). *CO2 que Perú emite a diario equivale a 380 mil globos como este*. NOTICIAS EL COMERCIO PERÚ. recuperado de:  
<https://elcomercio.pe/lima/co2-peru-emite-diario-equivale-380-mil-globos-306972-noticia/>
- Ministerio Agricultura, D. DE, & Medio Ambiente. (2013). *Huella de Carbono del Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente*. recuperado de:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>
- Ministerio de Agricultura. (2017). *Cálculo Huella de carbono Institucional*. recuperado de:  
[https://www.gba.gob.ar/static/agroindustria/docs/direccion\\_de\\_sustentabilidad\\_medio\\_ambiente\\_y\\_cambio\\_climatico/Informe\\_Huella\\_de\\_Carbono\\_Institucional-MAIBA\\_2017.pdf](https://www.gba.gob.ar/static/agroindustria/docs/direccion_de_sustentabilidad_medio_ambiente_y_cambio_climatico/Informe_Huella_de_Carbono_Institucional-MAIBA_2017.pdf)
- Ministerio de agricultura y riego. (2014). *Guia para la Educación Ambiental* (Primera). recuperado de:

<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1391.pdf>

Ministerio del ambiente. (2018). *Reglamento de la Ley Marco sobre cambio climático*.

recuperado de: [http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/12/REGLAMENTO-DE-LA-LEY-MARCO-SOBRE-CAMBIO-CLIMATICO\\_20.12.pdf](http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/12/REGLAMENTO-DE-LA-LEY-MARCO-SOBRE-CAMBIO-CLIMATICO_20.12.pdf)

Ministerio del Ambiente. (2011). Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021. En

*Diario Oficial El Peruano* (Segunda). recuperado de: [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana\\_2011\\_al\\_2021.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf)

Ministerio para la transición ecológica. (2013). *Guía para el cálculo de la huella de*

*carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. recuperado de: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia\\_huella\\_carbono\\_tcm30-479093.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf)

Montes-de-Oca, G., & Arce-Ramírez, E. (2011). *La huella de carbono en la*

*Municipalidad de San Carlos y logro de la carbono neutralidad*. recuperado de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5806>

Mosquera, J., Fernández, S., & Mosquera, J. (2010). Análisis de emisiones de CO2 para

diferentes combustibles en la población de taxis en Pereira y Dosquebradas. *Scientia Et Technica*, 16(45), 141-146. recuperado de: <https://doi.org/10.22517/23447214.385>

Motor.com, M. (2008). *Citroen C3 GNV — Mundoautomotor Ecologico*. recuperado de:

<http://www.mundoautomotor.com/eco/2008/06/21/citroen-c3-gnv/>

Núñez, J., Ramón, B., & Palacios, A. N. (2012). *Huella de Carbono: más allá de un*

*instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero*. recuperado de: [http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012\\_actas.html](http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas.html)

Observatorio de la sostenibilidad en España. (2013). *Manual de cálculo y reducción de*

- huella de carbono para actividades de transporte por carretera*. recuperado de:  
[http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual\\_huella-carbono\\_transporte.pdf](http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_transporte.pdf)
- OPS/OMS Perú. (2019). *Las consecuencias de la contaminación ambiental: 1,7 millones de defunciones infantiles anuales, según la OMS*. Organización Panamericana de la Salud. recuperado de:  
[https://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3692:las-consecuencias-de-la-contaminacion-ambiental-1-7-millones-de-defunciones-infantiles-anuales-segun-la-oms&Itemid=900](https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=3692:las-consecuencias-de-la-contaminacion-ambiental-1-7-millones-de-defunciones-infantiles-anuales-segun-la-oms&Itemid=900)
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud*. Comunicado de prensa. recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1-4), 135-160. recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1678-y>
- PETROPERU. (2019). *Ficha de datos de Seguridad*. recuperado de:  
<http://www.petroperu.com.pe>
- Prado, R. (2011). *Evaluación del Impacto en la Huella de Carbono por el Uso de Biodiésel en la Flota de Vehículos Livianos de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM*. recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104138>
- Quezada, R., Hsieh, T., & Valderrama, J. O. (2013). Determinación de la Huella del Carbono mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) para una Empresa Vitivinícola en Chile Determination of the Carbon Footprint using the Method Composed of Financial Accounts (MC3) for a Wine Company in Chile.

- Información Tecnológica*, 24(4), 3-14. recuperado de:  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000400002>
- Red Ambiental de Asturias. (2015). *Actuaciones en materia de cambio climático: Huella de carbono*. - *Portal de Medio Ambiente*. Gobierno del Principado de Asturias. recuperado de:  
<https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=8c8f24a629347410VgnVCM10000098030a0aRCRD>
- Rodas, F. (2014). *Estimación y Gestión de la Huella de Carbono del Campus Central de la Universidad Rafael Landivar*. recuperado de:  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/15/Rodas-Sofia.pdf>
- Sabaliauskait, K., & Kliaugaitė, D. (2014). Eficiencia de los recursos y minimización de la huella de carbono en la fabricación de productos plásticos. *Investigación Ingeniería y gestión ambiental*, 1(67), 25-34. recuperado de:  
<https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/6587/3496&prev=search>
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. recuperado de:  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf?sequence=1)
- Scientists, U. of C. (2017). *Carros, camiones, buses, contaminación del aire*. JIMMY O'DEA/UCS. recuperado de: <https://es.ucsusa.org/resources/carros-camiones-buses-contaminacion>
- Torres, L., Carbp, N., & López, J. (2017). Huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes y personal del nivel secundario sobre

- emisiones de gases de efecto invernadero. *Apuntes Universitarios. Revista de Investigación*, 7(2). recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/4676/467652767007.pdf>
- Trellez, J., Rodriguez, A., & Fagardo, A. (2006). Contaminación por monóxido de carbono: un problema de salud ambiental. *Rev. salud pública*, 8(1), 108-117. recuperado de:  
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=449566&indexSearch=ID>
- Universidad de Colombia Jorge Tadeo. (2015). *Medición de la huella de carbono de Utadeo | Universidad de Bogotá*. Dirección de investigación. recuperado de:  
<https://www.utadeo.edu.co/es/noticia/recomendados/utadeo-verde/183366/medicion-de-la-huella-de-carbono-de-utadeo>
- Velasquez, M. (2018). *Estimación de la huella de carbono de fuentes fijas industriales de la ciudad de Barranquilla. Universidad del Norte*. recuperado de:  
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8238/133561.pdf?sqsequence=1&isAllowed=y>
- Vilchez, R., Dávila, F., & Varela, S. (2015). Determinación de la huella de carbono en la Universidad Politécnica Saleciana, sede Quito, campus sur, año base 2012. *Ciencia de la vida*, 21(1), 35-45. recuperado de:  
[https://redib.org/Record/oai\\_articulo1168997-determinación-de-la-huella-de-carbono-en-la-universidad-politécnica-saleciana-sede-quito-campus-sur-año-base-2012](https://redib.org/Record/oai_articulo1168997-determinación-de-la-huella-de-carbono-en-la-universidad-politécnica-saleciana-sede-quito-campus-sur-año-base-2012)
- Wiedmann, T. (2009). Editorial: huella de carbono y análisis de entrada-salida - una introducción. *Economic Systems Research*, 21(3), 175-186. recuperado de:  
<https://doi.org/10.1080/09535310903541256>



# ANEXOS



## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>N°</b>	<b>Unidad móvil</b>	<b>Tipo de combustible</b>	<b>Cantidad de consumo de combustible</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8.....</b>				

DOTACION DE COMBUSTIBLE MES DE ENERO- DICIEMBRE 2019									
UNIDADES DE TRANSPORTE - UNA					GALONES DE COMBUSTIBLE			Total	
VEHICULO	PLACA	RESPONSABLE	AL SERVICIO	TIPO DE COMBUSTIBLE	Prog	Asig	Adic		
1	TOYOTA LAND CRUISER PRADO	EGN-087	ELIAS HANCCO NAVARRO	RECTORADO	GASH 90	468	468	370	838
2	MITSUBISHI MONTERO	EGR-189	VLADIMIR ZEA HERRERA	U. TRANSPORTES	GASOLINA 90	10	10	0	10
3	TOYOTA LAND CRUISER	RG-7179	JUAN E. FLORES TICONA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO OSU	GASOLINA 90	28	28	0	28
1	ETA TOYOTA HIL	PU-2255	JUAN CONDORI CONDORI	D.G.A.	GASH 84	462	462	35	497
2	TOYOTA RH 32L	EGR-192	FELIX QUISPE CHANA	UABAST.	GASH 84	368	368	8	376
3	SAN PATROL (S)	RU-690	ROGER ESCARCENA SUPC	SEGURIDAD UNA	GASH 84	175	168	8	176
4	MOTO LINEAL	0	ROGER ESCARCENA SUPC	SEGURIDAD UNA	GASH 84	54	49	0	49
5	ONETA TOYOTA	EGR-193	LAGO MAMANI VILLAHERMEDOR	UNIVERSITARIA	GASH 84	326	319	7	326
6	OTA LAND CRUIS	RG-7179	JUAN FLORES TICONA	UMANT-OSU	GASH 84	235	235	5	240
7	AMBULANCIA	0	DARIO BENITEZ QUISPE	EMERGENCIAS	GASH 84	108	86	10	96
8	LER DE TRASPORTES		EDUARDO REY LIMA LLAVILLANT.	(U. TRANSP	GASH 84	228	207	30	237
1	ONETA FORD RA	EGM-634	ELIX VELASQUEZ CALIZAYA	V.R. ACADEM.	DB5	458	448	98	546
2	ONETA FORD RA	EGM-990	Y GOVANY SUAÑA CAPAC	V.R. INVEST..	DB5	462	462	379	841
3	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-591	JUAN GONZALO GONZALO	ESC. POST GRADU	PETROLEO DB5	420	384	13	397
4	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGR-190	ELESTINO CCAMA CCAMA	OF. REC-HUM.	PETROLEO DB5	397	389	115	504
5	TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGR-194	ELISARIO ANGLAS CASTRO	CCA	PETROLEO DB5	258	171	23	194
6	OMNIBUS INTERNACIONAL 4900	EGR-196	CY RAUL AMACHI FERNANDEZ	S. PERS. ADMIN.	PETROLEO DB5	384	374	44	418
7	CTADORA VOLKSWAGEN	EGO-599	ROBERTO QUISPE APAZA	ERV RECOJO BARRERA	PETROLEO DB5	566	566	34	600
8	ION MERCEDES BENZ	EGR-200	ALBERTO NINA CENTENO	U. TRANSPORTES	PETROLEO DB5	200	180	21	201
9	OMNIBUS VOLVO	761	DWIN CHAMBI CESAR LIPA	ICIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	1410	1260	55	1,315
10	OMNIBUS VOLVO	778	EL ORDOÑEZ/ VENANCIO CHIL	ICIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	1433	1343	65	1,408
11	OMNIBUS VOLVO	837	NO ESCALANTE/ ELISBAN	ICIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	1380	1080	45	1,125
12	OMNIBUS VOLVO	864	UFINO CHIL/DANIEL CCAMA	ICIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	1445	1160	45	1,205
13	MINIBUS MORILLAS VOLKSWAGEN BUS 253	EGR-236	EULOGIO ORTEGA GUEVARA	U. TRANSPORTES	DB5	14	14	0	14
14	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-604	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	305	296	0	296
15	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-584	VLADIMIR ZEA HERRERA	SERVICIO MEDICO	PETROLEO DB5	33	33	0	33
16	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-604	ROBERTO QUISPE APAZA	RECTORADO	PETROLEO DB5	112	112	0	112
17	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-592	CESAR LIPA PORTILLO	NER. DE ADMINIS	PETROLEO DB5	10	10	0	10
18	MINIBUS MITSUBISHI FUSO ROSA	EGR-201	VENANCIO CHAÑA	U. TRANSPORTES	PETROLEO	9	9	0	9
19	S VOLVO B27 OF 4	EGM-300	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	649	565	0	565
20	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-586	PERCY RAUL AMACHI FERNANDEZ	COMEDOR UNIVERSITARIO	PETROLEO DB5	161	161	14	175
21	MINIBUS MERCEDES BENZ LOG/48	EGM 562	ALBERTO NINA CENTENO	RECTORADO	PETROLEO DB5	82	82	0	82
22	BUS VOLVO B 12R 6X2	EGQ-252	PAULINO ESCALANTE/RUEL	U. TRANSPORTES	PETROLEO	43	43	5	48
23	BUS VOLVO B 12R 6X2	EGQ-253	DANIEL CCAMA/ELISBAN	U. TRANSPORTES	PETROLEO	35	35	0	35
24	TALLER DE TRASPORTES	0	ENRIQUE CENTELLAS CATAFORA	SERV. MANTENIM. (U. TRANSPORTES)	PETROLEO	14	14	0	14
25	S VOLVO B27 OF 4	EGG-212	JOSE LINO GODOY FARIAS	U. TRANSPORTES	PETROLEO DB5	20	20	0	20
26	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-590	PAULINO ESCALANTE RUEL	RECTORADO	PETROLEO DB5	40	40	0	40
27	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-598	CESAR LIPA PORTILLO	RECTORADO	PETROLEO DB5	19	19	0	19
28	COMBI TOYOTA HIACE COMMUTER SUPER LONG DSL	EGF-582	ELIAS HANCO NAVARRO	RECTORADO	PETROLEO	17	17	0	17
Fuente: Elaboración propia en base a U. Transportes y Serventorio						10376	9287	956	13,116

UNIDADES DE TRANSPORTE - UNA													
VEHICULO	PLACA	RESPONSABLE	AL SERVICIO	TIPO DE COMBUSTIBLE	FACT CORREG	LITROS	KM/GL	KM	kgCO2	entre1000			
1	TOYOTA LAND CRUISER PRADO	EGR-087	ELIAS HANCCO NAVARRO	RECTORADO	GASH 90	311.3	0.3113	3.7854	3,172.2	11.0	9,218.0	2,869.6	2.869563
2	MITSUBISHI MONTERO	EGR-189	VLADIMIR ZEA HERRERA	UTRANSPORTES	GASOLINA 90	311.3	0.3113	3.7854	37.9	11.0	110.0	34.2	0.034243
3	TOYOTA LAND CRUISER	RG-7179	JUAN E. FLORESTICONA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO OSU	GASOLINA 90	311.3	0.3113	3.7854	106.0	11.0	308.0	95.9	0.095880
5	ETA TOYOTA HIL	PU-2255	JUAN CONDORI CONDORI	D.G.A.	GASH 84	329.6	0.3296	3.7854	1,881.3	11.0	5,467.0	1,801.9	1.801923
6	TOYOTA RH 320	EGR-92	FELIX QUISPE CHANA	UABAST.	GASH 84	400.2	0.4002	3.7854	1,423.3	11.0	4,136.0	1,655.2	1.655227
7	SAN PATROL (S	RU-690	ROGER ESCARCENA SUP	SEGURIDAD UNA	GASH 84	311.3	0.3113	3.7854	666.2	11.0	1,936.0	602.7	0.602677
8	MOTOLINEAL	0	ROGER ESCARCENA SUP	SEGURIDAD UNA	GASH 84	93.0	0.0930	3.7854	185.5	11.0	539.0	50.1	0.050127
9	ONETA TOYOTA	EGR-93	TIAGO MAMANI VILLAHERRERA	EDDOR UNIVERSITARIO	GASH 84	329.6	0.3296	3.7854	1,234.0	11.0	3,586.0	1,181.9	1.181946
10	OTA LAND CRUISER	RG-779	JUAN FLORES TICONA	UMANT-OSU	GASH 84	311.3	0.3113	3.7854	908.5	11.0	2,640.0	821.8	0.821832
11	AMBULANCIA	0	DARIO BENITEZ QUISPE	EMERGENCIAS	GASH 84	400.2	0.4002	3.7854	363.4	11.0	1,056.0	422.6	0.422611
12	SER DE TRANSPORTES		EDUARDO REY LIMA LLAVALLAN	ANT. (UTRANSPORTES)	GASH 84	400.2	0.4002	3.7854	897.1	11.0	2,607.0	1,043.3	1.043321
14	ONETA FORD RANGER	EGM-634	ELIX VELASQUEZ CALIZAYA	V.R. ACADEMICO	DB5	329.6	0.3296	3.7854	2,066.8	11.0	6,006.0	1,979.6	1.979578
15	ONETA FORD RANGER	EGM-990	Y GYO VANY SUANA CAPAC	V.R. INVEST.	DB5	329.6	0.3296	3.7854	3,183.5	11.0	9,251.0	3,049.1	3.049130
16	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-591	JUAN GONZALO GONZALEZ	ESC. POST GRADUADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	1,502.8	11.0	4,367.0	1,633.3	1.633258
17	MITSUBISHI HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGR-90	CELESTINO CCAMA CCAMA	OF. REC. HUM.	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	1,907.8	11.0	5,544.0	2,073.5	2.073456
18	TOYOTA HIACEL	EGR-94	ELISARIO ANGLAS CASTRILLA	CCA	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	734.4	11.0	2,134.0	798.1	0.798116
19	OMNIBUS INTERNACIONAL L4900	EGR-96	CY RAUL AMACHI FERNANDEZ	S. PERS. ADMIN.	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	1,582.3	11.0	4,598.0	4,000.3	4.000260
20	CTADORA VOLKSWAGEN	EGO-599	ROBERTO QUISPE APAZA	SERV. RECOJO BARRIO	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	2,271.2	11.0	6,600.0	5,742.0	5.742000
21	OMNIBUS MERCEDES BENZ LOG 6/48	EGR-200	ALBERTO NINA CENTENO	UTRANSPORTES	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	760.9	11.0	2,211.0	1,923.6	1.923570
22	OMNIBUS VOLVO B270F4	761	JWIN CHAMBICESA R LIPAC	OCIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	4,977.8	11.0	14,465.0	12,584.6	12.584550
23	OMNIBUS VOLVO B270F4	778	ELORDOÑEZ/VENANCIO CHAÑA	OCIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	5,329.8	11.0	15,488.0	13,474.6	13.474560
24	OMNIBUS VOLVO B270F4	837	JO ESCALANTE/ ELISBAN	OCIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	4,258.6	11.0	12,375.0	10,766.3	10.766250
25	OMNIBUS VOLVO B270F4	864	UFINO CHILIDANIEL CCAMA	OCIO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	4,561.4	11.0	13,255.0	11,531.9	11.531850
26	MINIBUS MORILLAS VOLKSWAGEN BUS 253	EGR-236	EULOGIO ORTEGA GUEVARA	UTRANSPORTES	DB5	374.0	0.3740	3.7854	5.0	11.0	154.0	57.6	0.057596
27	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-604	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	1,120.5	11.0	3,256.0	1,217.7	1.217744
28	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-584	VLADIMIR ZEA HERRERA	SERVICIO MEDICO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	124.9	11.0	363.0	135.8	0.135762
29	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-604	ROBERTO QUISPE APAZA	RECTORADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	424.0	11.0	1,232.0	460.8	0.460768
30	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-592	CESAR LIPAC PORTILLO	SERV. DE ADMIN.	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	37.9	11.0	110.0	41.1	0.041140
31	MINIBUS MITSUBISHI FUSO ROSA	EGR-201	VENANCIO CHAÑA	UTRANSPORTES	PETROLEO	374.0	0.3740	3.7854	34.1	11.0	99.0	37.0	0.037026
32	S VOLVO B270F4	EGM-300	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	2,138.8	11.0	6,215.0	5,407.1	5.407050
33	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-586	PERCY RAUL AMACHI FERNANDEZ	COMEDOR UNIVERSITARIO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	662.4	11.0	1,925.0	720.0	0.719950
34	MINIBUS MERCEDES BENZ LOG 6/48	EGM 562	ALBERTO NINA CENTENO	RECTORADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	310.4	11.0	902.0	337.3	0.337348
35	BUS VOLVO B2R 6X2	EGQ-252	PAULINO ESCALANTE/RUELA	UTRANSPORTES	PETROLEO	870.0	0.8700	3.7854	181.7	11.0	528.0	459.4	0.459360
36	BUS VOLVO B2R 6X2	EGQ-253	DANIEL CCAMA/ELISBAN	UTRANSPORTES	PETROLEO	870.0	0.8700	3.7854	132.5	11.0	385.0	335.0	0.334950
37	TALLER DE TRANSPORTES	0	ENRIQUE CENTELLAS CATAFORA	SERV. MANTENIM. (UTRANSPORTES)	PETROLEO	374.0	0.3740	3.7854	53.0	11.0	154.0	57.6	0.057596
38	S VOLVO B270F4	EGG-212	JOSE LINO GODOY FARIAS	UTRANSPORTES	PETROLEO DB5	870.0	0.8700	3.7854	75.7	11.0	220.0	191.4	0.191400
39	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-590	PAULINO ESCALANTE RUELA	RECTORADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	151.4	11.0	440.0	164.6	0.164560
40	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-598	CESAR LIPAC PORTILLO	RECTORADO	PETROLEO DB5	374.0	0.3740	3.7854	71.9	11.0	209.0	78.2	0.078166
41	COMBI TOYOTA HACER COMUTER SUPER LONG DSL	EGF-582	ELIAS HANCCO NAVARRO	RECTORADO	PETROLEO	374.0	0.3740	3.7854	64.4	11.0	187.0	69.9	0.069938
Fuente: Elaboración Propia en base a U. Transportes y Servicentro									89,906.2824	89.906282			

UNIDAD DE TRANSPORTE UNA					P.U	Total Soles	1	semana	mes	año			
VEHICULO	PLACA	RESPONSABLE	AL SERVICIO	TIPO DE COMBUSTIBLE									
TOYOTA LAND CRUISER PRADO	EGR-087	ELIAS HANCCO NAVARRO	RECTORADO	GASH 90	13	10,894.00	5	5	25	4	100	12	1,200.00
MITSUBISHI MONTERO	EGR-189	VLADIMIR ZEA HERRERA	UTRANSPORTES	GASOLINA 90	13	130.00	7	5	35	4	140	12	1,680.00
TOYOTA LAND CRUISER	RG-7179	JUAN E. FLORES TICONA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO OSU	GASOLINA 90	13	364.00	3	5	15	4	60	12	720.00
ETA TOYOTA HIL	PU-2255	JUAN CONDORICONDORI	D.G.A.	GASH 84	13	6,461.00	7	5	35	4	140	12	1,680.00
TOYOTA RH 32	EGR-192	FELIX QUISPE CHANA	UABAST.	GASH 84	11.56	4,346.56	15	5	75	4	300	12	3,600.00
SAN PATROL (S)	RU-690	ROGER ESCARCENA SUPC	SEGURIDAD UNA	GASH 84	11.56	2,034.56	3	5	15	4	60	12	720.00
MOTO LINEAL	0	ROGER ESCARCENA SUPC	SEGURIDAD UNA	GASH 84	11.56	566.44	2	5	10	4	40	12	480.00
ONETA TOYOTA	EGR-93	WAGOMAMANI VILLAHERRERA	RECTOR UNIVERSITARIO	GASH 84	11.56	3,768.56	10	5	50	4	200	12	2,400.00
OTA LAND CRUI	RG-7799	JUAN FLORES TICONA	UMANT-OSU	GASH 84	11.56	2,774.40	3	5	15	4	60	12	720.00
AMBULANCIA	0	DARIO BENITEZ QUISPE	EMERGENCIAS	GASH 84	11.56	1,109.76	1	5	5	4	20	12	240.00
LER DE TRANSPORTES	0	EDUARDO REY LIMA LLAVILLANT.	(UTRANSP	GASH 84	11.56	2,739.72	1	5	5	4	20	12	240.00
ONETA FORD RA	EGM-634	ELIX VELASQUEZ CALZAY	V. R. ACADEMIA	DB5	11.56	6,311.76	8	5	40	4	160	12	1,920.00
ONETA FORD RA	EGM-990	Y GOVANY SUANA CAPA	V.R.INVEST.	DB5	11.56	9,721.96	10	5	50	4	200	12	2,400.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-591	JUAN GONZALO GONZALEZ	ESC.POST GRADU	PETROLEO DB5	9.79	33,373.72	7	5	35	4	140	12	1,680.00
COMBITOYOTA HIA	EGR-190	ELESTINO CCAMA CCAMA	OF.REC.HUM.	PETROLEO DB5	9.79	4,934.16	15	5	75	4	300	12	3,600.00
TOYOTA HIA CEL	EGR-194	ELISARIO ANGLAS CASTR	CCA	PETROLEO DB5	9.79	1,899.26	5	5	25	4	100	12	1,200.00
OMNIBUS INTERNACIONAL L-4900	EGR-186	CY RAUL AMACHI FERNANDEZ	S. PERS. ADMIN	PETROLEO DB5	9.79	4,092.22	8	5	40	4	160	12	1,920.00
CATACORA VOLK	EGO-599	ROBERTO QUISPE APAZA	SERV RECOJOBAS	PETROLEO DB5	9.79	5,874.00	1	5	5	4	20	12	240.00
ION MERCEDES B	EGR-200	ALBERTO NINA CENTENO	UTRANSPORTES	PETROLEO DB5	9.79	1,967.79	3	5	15	4	60	12	720.00
OMNIBUS VOLVO	761	EDWIN CHAMBERSAR LIPA	CICLO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	9.79	12,873.85	15	5	75	4	300	12	3,600.00
OMNIBUS VOLVO	778	ELORDOÑEZ/VENANCIO CCAMA	CICLO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	9.79	13,784.32	42	5	210	4	840	12	10,080.00
OMNIBUS VOLVO	837	JO ESCALANTE/ ELISBAN	CICLO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	9.79	11,013.75	42	5	210	4	840	12	10,080.00
OMNIBUS VOLVO	864	JEFFINO CHILIDANIEL CCAMA	CICLO DE ESTUDIA	PETROLEO DB5	9.79	11,796.95	42	5	210	4	840	12	10,080.00
MINIBUS MORILLAS VOLKSWAGEN BUS 253	EGR-236	EULOGIO ORTEGA GUEVARA	UTRANSPORTES	DB5	9.79	137.06	3	5	15	4	60	12	720.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-604	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	2,897.84	3	5	15	4	60	12	720.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-584	VLADIMIR ZEA HERRERA	SERVICIO MEDICO	PETROLEO DB5	9.79	323.07	5	5	25	4	100	12	1,200.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-604	ROBERTO QUISPE APAZA	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	1,096.48	2	5	10	4	40	12	480.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-592	CESAR LIPA PORTILLO	NER. DE ADMINIS	PETROLEO DB5	9.79	97.90	3	5	15	4	60	12	720.00
MINIBUS MITSUBISHI FUSO ROSA	EGR-201	VENANCIO CHAÑA	UTRANSPORTES	PETROLEO	9.79	88.11	3	5	15	4	60	12	720.00
S VOLVO B27 OF 4	EGM-300	VLADIMIR ZEA HERRERA	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	5,531.35	2	5	10	4	40	12	480.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-586	PERCY RAUL AMACHI FERNANDEZ	COMEDOR UNIVERSITARIO	PETROLEO DB5	9.79	1,713.25	3	5	15	4	60	12	720.00
MINIBUS MERCEDES BENZ LOGO 48	EGM 562	ALBERTO NINA CENTENO	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	802.78	3	5	15	4	60	12	720.00
BUS VOLVO B 2R 6X2	EGQ-252	PAULINO ESCALANTE/RUR	UTRANSPORTES	PETROLEO	9.79	469.92	10	5	50	4	200	12	2,400.00
BUS VOLVO B 2R 6X2	EGQ-253	DANIEL CCAMA/ELISBAN	UTRANSPORTES	PETROLEO	9.79	342.65	10	5	50	4	200	12	2,400.00
TALLER DE TRANSPORTES	0	ENRIQUE CENTELLAS CATACORA	SERV. MANTENIM. (UTRANSPORTES)	PETROLEO	9.79	137.06	1	5	5	4	20	12	240.00
S VOLVO B27 OF 4	EGG-212	JOSE LINO GODOY FARIAS	UTRANSPORTES	PETROLEO DB5	9.79	195.80	3	5	15	4	60	12	720.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-590	AULINO ESCALANTE RUEL	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	391.60	5	5	25	4	100	12	1,200.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-598	CESAR LIPA PORTILLO	RECTORADO	PETROLEO DB5	9.79	186.01	7	5	35	4	140	12	1,680.00
COMBITOYOTA HACE COMUTER SUPER LONG DSI	EGF-582	ELIAS HANCCO NAVARRO	RECTORADO	PETROLEO	9.79	166.43	3	5	15	4	60	12	720.00
Fuente: Elaboración Propia en base a U. Transportes y Servicc					9.79	128,405.64							63,360.00

UNIDADES MOVILES DE DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS QUE CONSUMEN COMBUSTIBLE AÑO 2019																
Nº	Nombre del propietario	Modelo de v	Placa	COLOR	Docente	Total		Gasol 84 plus		litros		TN CO2				
						Galones	P.U	Galones	P.U	km.	FACTOR		factor correge	entre1000		
1	Buenaventura Ventura Carpio	Kia	Z4-296	rojo	Docente-Bio	275	11.56	3,179.00	3.7854	1,040.9850	11.0	3,025.0	186.8	0.1868	565.07	0.5651
2	Aldices Gutierrez	Camioneta	EGS-196	Blanco	VRI	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	1,438.21	1.4382
3	Yony Pino	Camioneta	ZLE-698	negro	Docente FCC	410	11.56	4,739.60	3.7854	1,552.0140	11.0	4,510.0	186.8	0.1868	1,403.96	1.4040
4	Sabino Atencio	Camioneta	V8I-319	Blanco	Docente FCC	335	11.56	4,872.60	3.7854	1,268.1090	11.0	3,685.0	186.8	0.1868	1,147.14	1.1471
5	Cesar Lluen Vallejos	Camioneta	Z3F-575	negro	Docente Est	365	11.56	4,219.40	3.7854	1,381.6710	11.0	4,015.0	186.8	0.1868	1,249.87	1.2499
6	Dante Quispe	Camioneta	Z6I-716	Blanco	Contabilidad	330	11.56	3,814.80	3.7854	1,249.1820	11.0	3,630.0	186.8	0.1868	1,130.02	1.1300
7	Paulino Bejar	Camioneta	ZVY-675	PLOMO	Docente FIE	380	11.56	4,392.80	3.7854	1,438.4520	11.0	4,180.0	186.8	0.1868	1,301.23	1.3012
8	Zenon Mellado	Camioneta	Z6V-711	PLOMO	Docente Arq	395	11.56	4,566.20	3.7854	1,495.2330	11.0	4,345.0	186.8	0.1868	1,352.60	1.3526
9	Ruben Condori	Auto	Z5F-561	rojo	Docente FIE	325	11.56	3,757.00	3.7854	1,230.2550	11.0	3,575.0	186.8	0.1868	667.81	0.6678
10	Jose Lino	Combi	EGF-592	Blanco	Docente tras	205	9.79	2,006.95	3.7854	776.0070	11.0	2,255.0	400	0.4	902.00	0.9020
11	Jorge Aranibar	Camioneta	V8B-856	PLOMO	Docente-FM	320	11.56	3,699.20	3.7854	1,211.3280	11.0	3,520.0	186.8	0.1868	1,095.78	1.0958
12	Hector Calumani Blanco	Camioneta	C4I-217	PLOMO	Docente con	385	11.56	4,450.60	3.7854	1,457.3790	11.0	4,235.0	186.8	0.1868	1,318.36	1.3184
13	Jose Aleman	Auto	V4Q-181	PLOMO	Docente Cor	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
14	Rene Churata	Auto	Z5O-276	Blanco	Administrati	355	11.56	4,103.80	3.7854	1,343.8170	11.0	3,905.0	186.8	0.1868	729.45	0.7295
15	Jesus Humpiri	Auto	Z2C-413	Blanco	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
16	Juan Aro	Camioneta	CIU-085	negro	Docente Agr	310	11.56	3,583.60	3.7854	1,173.4740	11.0	3,410.0	186.8	0.1868	1,061.53	1.0615
17	Julio Mayta	Camioneta	V94-286	negro	Docente agr	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
18	Javier Mamani	Camioneta	US5-606	negro	Docente-Cor	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	1,438.21	1.4382
19	Javier Huaraya	Auto	V36-435	Verde	Administrati	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	863.02	0.8630
20	Percy Yabar	Auto	V49-631	PLOMO	Docente-Edu	370	11.56	4,277.20	3.7854	1,400.5980	11.0	4,070.0	186.8	0.1868	760.28	0.7603
21	Miguel Pinazo	Camioneta	260-138	PLOMO	Docente Arq	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
22	Eliseo Zapana Quispe	Auto	V39-666	PLOMO	Docente Arq	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
23	Edgardo Pineda Quispe	Camioneta	Z2D-450	PLOMO	Docente-Cor	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
24	Rosario Portocarrero	auto	V5K-229	rojo	Docente-Agr	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
25	Yoni Verastegui	Auto	Z4D-465	rojo	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
26	Simon Foraquita	Camioneta	Z4A-688	Azul	Docente-FM	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
27	Henry Noblega	Camioneta	Z3X-745	rojo	Docente-Edu	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
28	Eduardo Flores	Auto	FC-1917	Azul	Docente Agr	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
29	Juan Carlos Gomez Palacios	Auto	F2C-100	PLOMO	Docente-Cor	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
30	Hermogenes Mendoza hanco	Camioneta	RH-9477	Verde	Docente-Cor	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
31	Victor Maldonado	Auto	B1R-496	rojo	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
32	Mestas Cruz	Auto	A1C-306	rojo	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
33	Juan Hurriga	Auto	K4Y	PLOMO	Administrati	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	863.02	0.8630
34	Eliseo Calli	Auto	B7V	PLOMO	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
35	Jose Chicpo	Auto	VSD-657	Blanco	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
36	Efrain Yucra	Camioneta	Z3W-343	PLOMO	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
37	Fredy Quispe	Auto	Z45-148	PLOMO	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
38	Luis Naca	Auto	ASQ-191	Blanco	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
39	Alfredo Palao	Camioneta	Z4Z-450	PLOMO	Docente Agr	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
40	Wilquerson Palza	Auto	A7V-490	rojo	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
41	Juan Astorga Neira	Camioneta	C4F-733	PLOMO	Docente-Agr	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
42	Jose escobedo	Auto	EH-8537	Azul	Docente-Tra	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
43	Erasmo Manrique	Camioneta	UZU-018	PLOMO	Docente-FIE	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
44	Walter Coronado	Auto	Z54-627	granate	Administrati	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	863.02	0.8630
45	Percy Condori	Auto	Z5A-240	PLOMO	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
46	Carlos Abad Vargas	Camioneta	Z1E-412	Verde	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
47	Wlter Arpasi	Auto	Z2C-412	Blanco	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
48	Alberto Nina	Miniban	V5E-019	PLOMO	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
49	Ismael Mendoza Vilca	Auto	A2X-829	rojo	Docente-Cor	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
50	Alex Apaza	Auto	Z1C-422	negro	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
51	German Fernandez	Miniban	VIQ-339	rojo	Docente-Cor	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
52	Jaime Cruz	Camioneta	Z5I-449	PLOMO	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
53	Hector Escarsa	Camioneta	Z5D-511	PLOMO	Docente-Tra	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
54	Faustino Jahuirra	Camioneta	RUB-334	PLOMO	Docente-FM	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
55	German Cabala	Camioneta	V45-928	PLOMO	Docente-FCC	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
56	Victor Apaza	Camioneta	EGF-938	Blanco	Docente-FCC	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
57	Carlos Ramirez	Auto	V7U-036	PLOMO	Docente-FIE	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
58	Wenceslao Medina	Camioneta	Z5M-467	PLOMO	VRI	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
59	Oswaldo Arpasi	Camioneta	Z5Q-827	PLOMO	Administrati	420	11.56	4,855.20	3.7854	1,589.8680	11.0	4,620.0	186.8	0.1868	1,438.21	1.4382
60	Edgar Mancha	Camioneta	V76-910	Azul	Docente-Edu	410	11.56	4,739.60	3.7854	1,552.0140	11.0	4,510.0	186.8	0.1868	1,403.96	1.4040
61	Percy Quispe Pineda	Camioneta	Z5I-217	PLOMO	Docente-Cor	385	11.56	4,450.60	3.7854	1,457.3790	11.0	4,235.0	186.8	0.1868	1,318.36	1.3184
62	Edwin Arohuanca	Auto	Z4B-607	PLOMO	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
63	Fredy Reyes	Auto	VRE-238	Blanco	Administrati	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	616.44	0.6164
64	Enrique Centellas	Auto	D1D-343	PLOMO	Administrati	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397
65	Pedro Afiazzo	Camioneta	V9X-250	PLOMO	Docente-FM	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
66	Domingo Pari	Camioneta	B2X-942	PLOMO	Docente-FM	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	1,232.75	1.2327
67	Luis Avila	Camioneta	BKF-508	Blanco	Docente-FIE	300	11.56	3,468.00	3.7854	1,135.6200	11.0	3,300.0	186.8	0.1868	1,027.29	1.0273
68	Daniel Ramos	Auto	A8M-147	Azul	Docente-FM	360	11.56	4,161.60	3.7854	1,362.7440	11.0	3,960.0	186.8	0.1868	739.73	0.7397