



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"



ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **BORRADOR DE TESIS** cuyo título es:

"RELACIÓN ENTRE ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y LA HUELLA DE CARBONO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA – 2021"

Presentado por:

JESÚS RENACIMIENTO ARÉSTEGUI RAMOS

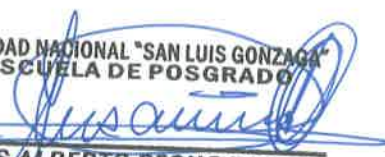
Del **DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 5%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 08 de junio de 2023

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. LUIS ALBERTO PECHO TATAJE
Director (e)

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL



TESIS

**Relación entre administración de la energía eléctrica y la huella
de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad
Nacional San Luis Gonzaga – 2021**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, ingeniería y tecnología sostenible.

PRESENTADO POR:

JESÚS RENACIMIENTO ARÉSTEGUI RAMOS

ASESOR:

DR. LUIS ALBERTO MASSA PALACIOS

GRADO A OBTENER: DOCTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL

Ica, Perú

2023

A Dios por toda la Gracia recibida.

A todos mis maestros por sus
conocimientos compartidos...
Gracias

Portal	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen	viii
Abstrac	ix
I Introducción	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Antecedentes de la investigación	11
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	11
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	13
1.2.3. Antecedentes locales	15
1.3. Bases teóricas	16
1.3.1. Huella de carbono	16
1.3.2. Huella de carbono organizacional	16
1.3.3. Gases efecto invernadero	17
1.3.4. Huella de carbono Perú	17
1.3.5. Metodología de cálculo de la huella de carbono	18
1.3.6. Realidad situacional	19
1.4. Formulación del problema	39
1.4.1. Problema general	39
1.4.2. Problemas específicos	39
1.5. Objetivos de la investigación	39
1.5.1. Objetivo general	39
1.5.2. Objetivos específicos	39
1.6. Hipótesis de investigación	39
1.6.1. Hipótesis general	39
1.7. Variable de investigación	40
1.8. Justificación e importancia	40
1.8.1. Justificación	40
1.8.2. Importancia	41
1.9. Marco conceptual	41
II Estrategia metodológica	43
2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.	43
2.1.1. Tipo de investigación	43
2.1.2. Nivel de investigación	43
2.1.3. Diseño de investigación	43
2.2. Población y muestra	43
2.2.1. Tipo de investigación	43
2.2.2. Tamaño de la muestra	43
2.3. Técnicas de recolección de datos	43
2.4. Instrumentos de recolección de datos	44
2.5. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos	44
III Resultados	45
3.1. Cuantificación de las emisiones indirectas de GEI por consumo de energía eléctrica	45
3.2. El cálculo de la huella de carbono de la ciudad universitaria.	45
3.3. Estimación de la huella de carbono per cápita	47
3.4. Análisis inferencial	48
3.5. Prueba paramétrica con Pearson	49
IV Discusión	50
V Conclusiones	51
VI Recomendaciones	52
VII Referencias bibliográficas	53
VIII Anexos	

1	Organigrama de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga	58
2	Recibo de luz: Electrodonas-ATRIA, Registro máximo, suministro 181000045	59
3	Recibo de luz: Electrodonas-ATRIA, Registro mínimo, suministro 181000045	60
4	Recibo de luz: Electrodonas, Registro máximo, suministro 700012122	61
5	Recibo de luz: Electrodonas, Registro mínimo, suministro 700012122	62
6	Recibo de luz: Electrodonas, Registro máximo, suministro 181000947	63
7	Recibo de luz: Electrodonas, Registro máximo, suministro 181000947	64
8	Plano de la ciudad universitaria - 1	67
9	Plano de la ciudad universitaria - 2	68
10	Ruta de alimentación de la concesionaria ATRIA, suministro 181000045; 10 kV.	69
11	Ruta de alimentación de la concesionaria Electrodonas, suministro 181000947; 10 kV.	70
12	Ruta de alimentación de la concesionaria Electrodonas, suministro 700012122; 10, kV.	71
13	Estadístico de las variables	72
14	Operacionalización de variables	73

Índice Tablas

Tabla 01	Características de la subestación de los honguitos	21
Tabla 02	Características de la subestación en ciencias	25
Tabla 03	Características de la subestación de odontología	26
Tabla 04	Condiciones de trabajo de la electrobomba de la ciudad universitaria	27
Tabla 05	Características de fábrica de la electrobomba de la ciudad universitaria	27
Tabla 06	Características de potencia y energía de la electrobomba de la ciudad universitaria	28
Tabla 07	Características de potencia y energía de la subestación de economía y derecho	30
Tabla 08	Características de potencia y energía de la subestación de la biblioteca central	32
Tabla 09	Número de fluorescentes T8 por facultades	34
Tabla 10	Ahorro en potencia por reemplazo de luminarias	35
Tabla 11	Energía anual en kWh que puede ahorrarse	36
Tabla 12	Recomendaciones de operación de la electrobomba	36
Tabla 13	Almacenamiento de agua en el reservorio, luego de 4 horas de descarga	37
Tabla 14	Ahorro de energía por parada de 4 horas diarias de la electrobomba	37
Tabla 15	Total de ahorro de energía eléctrica por reemplazo de luminarias y control de operación de la bomba de la universidad.	38
Tabla 16	Menú energético propuesto para equipos y accesorios distribuidos por facultades	38
Tabla 17	Consumo energético propuesto para luminarias por facultades.	38
Tabla 18	Consumo de energía eléctrica (kWh) de los tres suministros	45
Tabla 19	Emisiones totales de GEI según alcance 2.	46
Tabla 20	Población de la ciudad universitaria.	47
Tabla 21	Estimación per cápita de la huella de carbono	48
Tabla 22	Prueba de normalidad	48
Tabla 23	Escala de valores del coeficiente de correlación	49
Tabla 24	Correlación entre variables	49

Índice de figuras

Fig. 01	Consumo de energía eléctrica; subestación de los honguitos/ATRIA	21
Fig. 02	Gráfico de potencias y factor de potencia	21
Fig. 03	Consumo de energía eléctrica; subestación de los honguitos/ ATRIA	23
Fig. 04	Registro del analizador de redes eléctricas de la subestación de ciencias	23
Fig. 05	Registro de la subestación de ciencias/FIMEE	24
Fig. 06	Toma de registros de en la subestación de la facultad de ciencia-FIMEE	24
Fig. 07	Consumo de energía eléctrica; subestación de odontología	25
Fig. 08	Gráfico de potencias y factor de potencia en odontología	26
Fig. 09	Gráfico de consumo de energía eléctrica de la electrobomba de la UNICA	28
Fig. 10	Foto de la electrobomba de la ciudad universitaria	28
Fig. 11	Consumo de energía eléctrica, subestación de economía y derecho	29
Fig. 12	Gráfico de las potencias activas, reactivas y el factor de potencia	30
Fig. 13	Gráfico individualizado del factor de potencia y la potencia activa	30
Fig. 14	Curva característica de la energía consumida por la subestación de la biblioteca central	31
Fig. 15	Consumo de energía eléctrica, subestación de la biblioteca central	32
Fig. 16	Gráfico de flicker corto (1min) en la Biblioteca de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga	32
Fig. 17	Participación de la huella de carbono en porcentaje de emisiones según años	46
Fig. 18	Diagrama unifilar subestación ATRIA, suministro 181000045	65
Fig. 19	Diagrama unifilar subestación ELECTRODUNAS, suministro 700012122	65
Fig. 20	Diagrama unifilar subestación ELECTRODUNAS, suministro 181000947	66

Resumen

La huella de carbono, metodología que representa la cantidad total de emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) que producen las actividades económicas y cotidianas del ser humano, El estudio tuvo el **objetivo:** determinar la relación que existe entre la huella de carbono y la administración de la energía en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga en el período 2015-2021 en la ciudad de Ica. **Materiales y métodos:** la investigación fue de enfoque cuantitativo, diseño correlacional, transversal, no experimental, se aplicó la metodología del protocolo de gases de efecto invernadero y la norma ISO 14064 según el alcance 2 sobre total de energía eléctrica (contratada) según recibo de consumo por Electroodunas de la ciudad universitaria de sus 3 subestaciones multiplicado por el factor de emisión y del personal docentes y administrativos hallando el per cápita. **Resultado** la cuantificación de la huella de carbono fue de 3.028.819,88 tCO₂eq. y la estimación de la Huella de carbono per cápita de la población de trabajadores de la ciudad universitaria en el periodo de estudio fue 3.198,33 tCO₂eq/persona y se **concluye** que sí, correlación negativa alta -0.664 con el nivel de significancia es 0,104 entre la huella de carbono y la administración de energía (trabajadores) en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga años 2015 al 2021.

Palabras claves: huella de carbono, Gas efecto invernadero, energía eléctrica, administración

Abstract.

The carbon footprint, a methodology that represents the total amount of greenhouse gas (GHG) emissions produced by the economic and daily activities of the human being, The study had the **objective:** to determine the relationship that exists between the carbon footprint and energy management in the university city of the San Luis Gonzaga National University in the period 2015-2021 in the city of Ica. **Materials and methods:** the research was of a quantitative approach, correlational, cross-sectional, non-experimental design, the methodology of the greenhouse gas protocol and the ISO 14064 standard were applied according to scope 2 on total electrical energy (contracted) according to receipt of consumption by Electrodonas of the university city of its 3 substations multiplied by the emission factor and of the teaching and administrative staff finding the per capita. **Result** the quantification of the carbon footprint was 3,028,819.88 tCO₂eq. and the estimation of the carbon footprint per capita of the population of workers of the university city in the study period was 3,198.33 tCO₂eq/person and It is **concluded** that yes, high negative correlation -0.664 with the level of significance is 0.104 between the carbon footprint and energy management (workers) in the university city of the San Luis Gonzaga National University from 2015 to 2021.

Keywords: carbon footprint, greenhouse gas, electric power, administration

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

La huella de carbono (HC) hace referencia a la inmensa dependencia que tiene el hombre con la naturaleza, la responsabilidad del hombre debe ser cuidar el planeta Tierra para las generaciones venideras con el acercamiento de los ancestros que se encuentran en todos los continentes de la corteza terrestre [1].

No se tiene una verdadera conciencia de la importancia de hacer un uso correcto de la energía eléctrica, se piensa que no tiene ningún efecto contaminante encender un foco o fluorescente, quedando estos encendidos aún fuera de horas adecuadas sin ningún uso, esta realidad se agrava cuando el personal que labora en la institución no se identifica o mejor dicho no se compromete con el mejor aprovechamiento de la energía que se consume dentro de la universidad, esta falta de compromiso se da probablemente por la ignorancia que existe entre relacionar la energía eléctrica con la contaminación ambiental, la misma que se expresa con nuestro entorno natural, sabemos que por la emisión de gases contaminantes el calentamiento global se incrementa, expresándose este en mayores inundaciones por un lado de la tierra y por otro sector se vive se grandes sequías y temperaturas extremas.

Es notoriamente drástico el cambio climatológico que se perciben a nivel mundial, lamentablemente lo propiciamos nosotros mismos, nuestra intervención en los procesos industriales ha originado un daño que tiene grandes proporciones en la atmósfera terrestre, los mismos que presentan para su solución desafíos mundiales, uno de los desafíos lo tenemos como por ejemplo en el deshielo de los polos Ártico y Antártico, quienes incrementarán el nivel del mar inundando todas las costas de los océanos el mundo, este deshielo variará también las estacionalidades de los diferentes continentes, presentándose variaciones de calor y frío, los mismos que modificará las condiciones climáticas del mundo, presentándose sequías e inundaciones y temperaturas muy variables en diferentes partes del mundo.

El presente estudio tiene el propósito de evaluar la relación entre administración de la energía eléctrica y la huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga para ello se estimó la huella de carbono por consumo de energía eléctrica de la Ciudad Universitaria, se determinó el per cápita de la ciudad universitaria, y conocer las emisiones de carbono que estamos dejando en nuestro propio entorno, tomaremos conciencia de nuestra realidad y podremos comprometernos a

mejorar cada día para no contaminar nuestro ambiente, porque sabemos que esto posteriormente se traduce en enfermedades y comorbilidades.

La Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, se encuentra inmerso dentro de esta problemática y contribuimos a la contaminación ambiental, el presente estudio nos permitió conocer la huella de carbono (HC) que venimos dejando y tomar las acciones correctivas para mitigar.

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes a nivel internacional

Loayza y Carratalá (2019)[2] En el país europeo de España, el Ministerio que se encarga de la Transición Ecológica y sobre el Reto Demográfico comunica que en los últimos años se observa drásticos cambios climáticos como alargadas temporadas de verano, disminución del caudal de los ríos, incremento de las olas de calor y crecimiento del clima semiárido; condiciones que no decrecerán, sino que irán incrementándose a medida que transcurran los años con graves oscilaciones de temperatura cálida y fría.

De'Toro, et. al (2016)[3], el incremento de los gases que se irradian a la atmósfera con la propiedad de calentarlo, denominados GEI listados por el protocolo de Kioto como son: El dióxido de Carbono (CO₂), el Metano (CH₄), el Óxido Nitroso (N₂O), los Hidrofluorocarburos (HFC), el Hexafluoruro de Azufre (SF₆) y los Perfluorocarburos (PFC); hacen que la radiación en la longitud de onda comprendida entre los 760 a 1000 nm sea absorbida en la atmósfera y luego dispersada libremente al espacio contribuye a la temperatura promedio sobre la capa terrestre aumente cada día, de no tomar acciones correctivas adecuadas, la sostenibilidad de la vida se hace insostenible.

Piñeiro, et.al., (2019) [4] Las secuelas que deja el consumo del Carbono identifican la cantidad de gases que tienen la propiedad de incrementar el calentamiento global, al mismo que se le denomina de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera por desarrollar alguna actividad donde se consuma energía, siendo éstas de consecuencias directas o indirectas, esta emisión del carbono nos indica el ambiente global de la actividad que se desarrolla dentro de la Institución.

Panche, en el 2019 [5] con el transcurrir del tiempo se observa que las condiciones ambientales de nuestro entorno se van modificando, los causantes

son los causantes son las emisiones de gas que por el consumo energético se irradian a la atmosfera, ya sean naturales como antropógenos, los mismos que absorben e irradian en determinadas longitudes de onda.

Arantzazu, 2014 [6], las condiciones ambientales en la actualidad es el motor que impulsa la búsqueda de tecnologías innovadoras, haciendo los procesos cada vez con mayor eficiencia, el propósito fundamental es reducir el consumo de recursos que provoca la humanidad en perjuicio de nosotros mismos.

En el 2017, Aurrekoetxea [7], menciona que los problemas ambientales causados por el hombre son cada vez más alarmantes. Su aumento, junto con la desigualdad social, subraya la necesidad de cambiar el rumbo del planeta hacia el desarrollo sostenible. En este contexto, se pueden observar indicadores de sustentabilidad ambiental, entre los que se destacan la huella de carbono (HC) y la huella ecológica (HE). En primer lugar, la cuantificación de las emisiones y gases de efecto invernadero absorbidos. En segundo lugar, la cuantificación de la demanda y el desarrollo de un territorio biológicamente productivo. La creciente demanda de servicios ambientales en la sociedad en general y en la administración en particular motivó el inicio de la evaluación de criterios ambientales en las compras y contrataciones públicas. Los servicios de protección y mantenimiento ven en esto una oportunidad para diferenciarse y ofrecer una imagen más respetuosa con el medio ambiente. En el Proyecto Fingrada, se decidió utilizar el método MC3 (Método Compuesto de Cuentas) para calcular HC y HE en 2011 y 2012. El método funciona con un enfoque integrado; Gracias a su alto nivel de detalle, trabaja tanto en la organización como en el producto, asegurando resultados fácilmente accesibles, transparentes y comparables. 2011 HC es 150 tCO₂e y HE 35 haG. Los principales indicadores para 2012 son crecientes (205 tCO₂e y 47 haG). Estos incrementos se deben a un aumento del consumo, así como a un cambio en la tendencia a utilizar materiales más intensivos en energía. La consideración de la remoción de emisiones del uso del suelo permite evaluar la sostenibilidad del servicio. A través de las actividades propuestas se puede reducir, compensar y comunicar la HC y la educación superior. La incorporación de criterios ambientales y de sostenibilidad en la toma de decisiones está al alcance de todos los servicios de conservación y mantenimiento.

En el 2015, Cuba y Sotil [8] determinaron la huella de carbono de las actividades administrativas de Protransporte en el 2009, es la misma otorgada

por el Ministerio del ambiente en la ficha de alcance dos y tres (metodología TOP-DOWN y BOTTOM-UP planteada por Panel Intergubernamental del Cambio Climático obteniendo el per cápita a 3.19 tCO₂e y generaron en el 2009 498.36 toneladas de CO₂ equivalente.

Cárdenas (2017) [9], Su objetivo fue determinar la huella de carbono del archivo central hochschild mining sede lima 2016; con este propósito aplicó los lineamientos recomendados por el estándar corporativo de contabilidad y reporte (ECCR) del protocolo de gases de efecto invernadero (GEI); debido a que proporciona instrucciones para cuantificar y reportar las emisiones de GEI que se originan en una empresa o una organización; así como también los factores de emisión del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), para expresar las emisiones en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂ eq). se obtuvo una huella de carbono de 54.52 tCO₂ eq y una huella promedio de 4.54 tCO₂ eq por persona que labora en el Archivo Central, siendo consumo de energía eléctrica con una participación de 47.54%, se establecieron seis lineamientos de mejora que permitirán promover actividades para las buenas prácticas ambientales con el objetivo reducir en un 50% estos GEI derivadas de las instalaciones del Archivo Central Hochschild Mining.

Larios, Arias y Zuleta (2022) [10], cuantificaron las GEI en el campus universitario de la Universidad de la Costa generadas en los años 2019 y 2020 a partir de la aplicación del Estándar Corporativo de contabilidad y reporte del protocolo de gases de efecto invernadero del Greenhouse gas protocol (GHG Protocol), en las 4 fases; fase 1. construcción de supuestos y modelos de cálculo, fase 2. recopilación y análisis de la información, fase 3. cálculo de la huella de carbono y por último formulación de estrategias de mejora/reducción (fase 4). Se obtuvo 142.522,78 TonCO₂eq, siendo el 99,7% del alcance III, el 0,22% del alcance II y el 0,03% restante fue adoptado por las emisiones de alcance I. En el año 2020 se emitieron 72,039,06 toneladas de CO₂eq disminuyendo en un 49,45% comparadas con el año 2019.

1.2.2. Antecedentes a nivel nacional

Hinostroza (2019) [11], considera que la H.C. cuantifica de manera directa o indirecta el efecto sobre el medio ambiente producido por las actividades académicas que se realiza dentro del recinto universitario de manera cotidiana, asimismo considera que puede utilizarse como un parámetro para evaluar y controlar las emisiones de gases perjudiciales al medio ambiente; las

evaluaciones se realizaron bajo los protocolos establecidos por la GHC protocol.

Palomino (2019) [12], El objetivo del estudio fue conocer la contribución de GEI de la facultad de Ingeniería Ambiental durante el período académico pre pandemia; basaron sus análisis en los principios y procedimientos del protocolo para gases de efecto invernadero (GHC Protocol), para determinar las emisiones directas (alcance 1) y emisiones indirectas (alcance 2).

Cancán y Córdova (2019) [13], Se aplica la norma ISO 14064-1: 2006; los factores de emisiones se obtienen del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), más factores de emisiones locales, se midieron las emisiones directas e indirectas del año 2016 de la organización, el objetivo fue reducir y/o neutralizar las emisiones de gases perjudiciales a la atmósfera.

Márquez y Zevallos (2018) [14], El área de ingeniería de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, midió las emisiones de GEI utilizando la metodología de la Greenhouse Gas Protocol, se consideró los alcances 1, 2 y 3, evaluando los años 2016 y 2017. El objetivo fue mejorar la gestión ambiental adoptando políticas, programas y proyectos que ayuden a minimizar las emisiones de los GEI.

Castro (2019) [15], Plantea como objetivo desarrollar un plan estratégico a largo plazo, cuidando del medio ambiente, para lo cual plantea independizar el gas natural y la electricidad debido a que los mayores consumidores son las empresas eléctricas

Riquelme y avellaneda (2019) [16], Se trata de identificar las tendencias globales en el uso eficiente de recursos a través de la eficiencia energética y el uso de energías renovables y las consecuencias que éstas pueden tener en los sectores económicos del país. La premisa fundamental es que la eficiencia energética y los recursos renovables impulsan el desarrollo económico de los países el mismo que se traduce en la mejora de calidad de vida y el desarrollo económico de las empresas. Plantea el reto de la reducción del calentamiento global, entendiéndose que es un desafío para la América Latina.

Jaimés (2019) [17], el confort está asociado con la satisfacción de las necesidades en bienes y servicios, de tal manera que sea sostenible ambiental, económica y socialmente. Las secuelas que deja las emisiones de carbono,

sirven para identificar la relación de consumo energético y la superficie necesaria para mantener el crecimiento energético.

Mayorga, Motta, Ríos y Tenazoa (2018) [18] En la actualidad la comunidad tiene una mayor conciencia de los cambios climáticos y los bonos de carbono ayudan para disminuir los gases que tienen la propiedad de calentar la tierra y su entorno, Perú tiene mucho potencial para ofertar los bonos de carbono, permitiendo un mayor ingreso económico producto de la venta de estos certificados.

Germán, (2020) [19], la relación huella de carbono y el consumo de los combustibles que utilizan las unidades motorizadas para el transporte, así como demás equipos para el funcionamiento de las facultades es materia del presente trabajo, utilizándose la totalidad de las cargas que consumen energía que son utilizadas diariamente en la Universidad.

1.2.3. Antecedentes Locales:

Guevara (2019) [20], Estima la H.C. en la provincia de Ica, del parque automotor, propone un plan de mitigación, desarrolla un estudio no experimental, descriptivo y transversal; propone cambiar el modelo energético del transporte reemplazándolo por vehículos eléctricos, a GNV o biocombustibles, para reducir las emisiones de GEI.

Mamani (2020) [21], Se estudia la H.C. en el desembarcadero artesanal en San Andrés, Pisco-Ica; se aplica la GHC y la guía metodológica de la normativa ISO 14064-1: 2018, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 185-2021-MINAN.

Castro (2022) [22], Se estima la H.C. según el método de GHC Protocol y la norma ISO 14064-1, en un colegio ubicado en la provincia y departamento de Ica, tiene un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal, considera su población a docentes, administrativos y estudiantes; su mayor valor representativo se obtiene en el alcance 3.

Cáceres, (2022) [23] Las mayores liberaciones de los gases que atrapan el calor en la atmósfera y calientan a la tierra se producen durante la elaboración del Pisco, para esta evaluación se consideró todas las entradas y salidas de las materias primas desde que llega la uva a la bodega de marzo a julio.

1.3. Bases teóricas.

1.3.1. Huella de carbono

El término “huella de carbono”, fue utilizado mucho antes de que se estableciera una definición única. Fueron Thomas Wiedmann y Jann Minx, quienes mediante una investigación sobre su uso, le atribuyeron el nombre de huella de carbono al impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente [24] huella de carbono es un indicador ambiental que Sirve para evaluar y cuantificar la cantidad de GEI que se emiten contaminando el medio ambiente; de esta manera hace posible que se me conciencia de la importancia de cuidar y preservar los recursos naturales, para lograr un desarrollo sustentable [25].

Una estrategia para lograr esto, es la HdC cuyo indicador de sostenibilidad posibilita la optimización del consumo de energía y la optimización en el uso de los recursos materiales en los procesos al mismo tiempo que valora objetivamente los impactos ambientales por la emisión de los GEI de una persona, organización, evento o producto sobre el medio ambiente [26].

La ISO 14064:2006 Gases de Efecto Invernadero, es un estándar internacional de tres partes, desarrollada por 175 expertos de 45 países. La norma está destinada a dar credibilidad y autenticidad a los reportes de emisión de GEI. Así también, la norma provee medidas de gestión, desarrollo del inventario de emisiones y un proceso de verificación del inventario de GEI [27].

Existen diversas metodologías para la medición de la huella de carbono. Entre las más extensas, destinadas a las organizaciones, se encuentran la de Greenhouse Gas Protocol y la norma ISO 14064 de Gases de efecto Invernadero [28].

1.3.2. Huella de Carbono organizacional

La huella de carbono se define como la cantidad total de GEI causados directa o indirectamente por una organización. Es por tanto un inventario de GEIs, que se mide en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) y se consideran los gases de efecto invernadero establecido por el Protocolo de Kioto [29].

El objeto del cálculo de la huella de carbono es para conocer en profundidad la organización, de forma que se identifiquen los principales puntos de mejora

tanto a nivel ambiental como económico y comunicar a los usuarios previstos el impacto sobre el cambio climático de la organización [30]

1.3.3. Gases efecto invernadero (GEI)

Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Asimismo, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal [30]. El Protocolo de Kioto sólo considera los siguientes gases como GEI: dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) [31].

1.3.4. Huella de Carbono Perú

La huella de carbono es una herramienta digital para promover la medición de emisiones de GEI para organizaciones privadas y públicas, con el objetivo de reducir sus emisiones de GEI, que contribuyen a la gestión integral del cambio climático [32].

La plataforma de Huella de Carbono Perú es gratuito y de carácter voluntario. Así mismo, la herramienta provee información para la medición de GEI de organizaciones, con orientación a la norma internacional ISO 14064- 1:2006 [32].

La herramienta cuenta con los siguientes componentes: calculadora de emisiones de GEI; sistema de reconocimiento mediante las cálculo, reducción y neutralidad de la huella de carbono de la organización; registro público de participación de las organizaciones; información para neutralizar las emisiones GEI de las organizaciones, mediante proyectos nacionales; Información de verificadores aptos para comprobar la calidad de las emisiones; estadísticas por rubro de organización [33].

La guía para el funcionamiento de la herramienta de Huella de Carbono Perú ha sido aprobado por el MINAM, mediante la resolución ministerial N.º 237-2020-MINAM. [33].

1.3.5. Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono

Algunas metodologías aplicadas para la gestión de los efectos de los GEI han unificado sus criterios y proporcionan importantes herramientas que permiten establecer equivalencias entre la energía consumida y el efecto sobre el medio ambiente permitiendo de esta manera planificar, cuantificar y reducir la HC; entre las más importantes tenemos:

- GHG Protocol
- ISO 14064-1
- Bilan Carbone
- MC3 (cuentas contables)
- HCMI

Protocolo de gases de efecto de invernadero [GHG Protocol].

Por otra parte, la iniciativa del Protocolo de Gases de Efecto de Invernadero [GHG Protocol], fue una herramienta desarrollada de forma conjunta por organizaciones no gubernamentales (ONG) y gobiernos; propuesta por el Instituto de Recursos Mundiales por sus siglas en inglés (WRI) y por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable por sus siglas en inglés WBCSD [34].

Para la presente investigación, se tendrá en cuenta el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del GHG Protocol, diseñado principalmente desde la perspectiva de las empresas involucradas e interesadas en el desarrollo de inventarios de GEI. Sin embargo, es igualmente aplicable a otros tipos de organizaciones como ONGs, agencias gubernamentales y universidades [34]

Para la presente investigación, se tendrá en cuenta el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del GHG Protocol, diseñado principalmente desde la perspectiva de las empresas involucradas e interesadas en el desarrollo de inventarios de GEI. Sin embargo, es igualmente aplicable a otros tipos de organizaciones como ONGs, agencias gubernamentales y universidades [34].

ISO 14064 -14069. Las normas ISO 14064 1 - 2 y 14069, detallan los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI

para compañías u organizaciones. Su objeto es especificar los requisitos para la cuantificación, verificación y remociones de los GEI para las mismas, lo cual supone que los datos de estos gases sean registrados y cuantificados por fuente, sumidero y tipo [35].

1.3.6. Realidad situacional:

En la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, funcionan diecisiete (17) facultades, donde la energía eléctrica es entregada por tres (3) suministros, distribuidos de la siguiente manera; La concesionaria ATRIA a través del suministro 181000045 alimenta las subestaciones de Los Honguitos, Ciencias y Odontología, en la modalidad tarifaria de Cliente Libre; La concesionaria ELECTRODUNAS tiene dos (2) suministros, la 700012122 que alimenta las facultades de Derecho y Economía, en la modalidad tarifaria de Media tensión 4 (MT4) y con el suministro 181000947 alimenta energéticamente la Biblioteca Central y la facultad de Ingeniería de Sistemas, en la modalidad tarifaria de Media Tensión 3 (MT3). La tensión de alimentación primaria es de 10 kV, transformándose la tensión de distribución a 220 voltios el cual recorre toda la ciudad universitaria; a excepción de la electrobomba que funciona con 440 voltios; la misma que cuenta con su propio transformador.

Puede observarse que la ciudad universitaria cuenta con tres suministros de energía eléctrica con opciones tarifarias diferentes. En el Perú existen dos modalidades de usuario final con respecto al consumo eléctrico, el mismo que puede ser Regulado o Libre; se le denomina cliente regulado aquel cuya potencia conectada es menor a 200 kW y los precios son fijados por OSINERGMIN; la modalidad de MT3 es para aquellos clientes cuyo consumo de energía se da las 24 horas del día, teniendo una menor cotización de la energía en las horas punta que en el Perú es considerado de las 18:00 hasta las 23:00 horas; la opción tarifaria de MT4 también permite trabajar las 24 horas del día, pero que la carga principal o mayor se dará durante las horas punta. La opción tarifaria de Cliente Libre es para aquellos cuya potencia conectada es igual o mayor a 200 kW (0.2 MW); con la opción que aquellos cuya potencia contratada entre 0.2 a 2.5 MW podrán elegir entre la opción como cliente libre o regulado (D.S. 022-2009-EM). Los Clientes Libre tienen la capacidad de negociar los precios con las empresas generadoras de electricidad.

Evidentemente la mejor opción tarifaria es la que proporciona la empresa generadora ATRIA, motivo por el cual sería recomendable que las otras dos

subestaciones sean conectadas a esta concesionaria ya que tiene la categoría de clientes libres, el periodo de recuperación de la inversión está dada por la inversión de la conectividad.

Para la toma de datos en cada una de las cargas en las subestaciones, se utilizó un “Analizador de Redes Eléctricas” de marca METREL, de clase “A”, homologado por OSINERMIN, así como un “Fasímetro” de marca Amprobe para la constatación de la secuencia correcta de las fases; una “Pinza Amperimétrica” de marca Amprobe para calibrar la corriente de las pinzas amperimétricas del analizador de redes eléctricas, así como una laptop para el registro de la data tomada en cada lectura.

Suministro de ATRIA: Contrato 181000045.- Cliente Libre.

a) Subestación de Los Honguitos:

Esta subestación tiene instalado un transformador de 250 KVA, con una relación de transformación de 10 kV / 220 V, la tensión en 220 voltios, el contrato realizado con la concesionaria es como “Cliente Libre”, vale decir que su potencia está entre los 0.2 a 2.5 MW; se distribuye a los siguientes lugares de manera directa, una línea para iluminación y la otra a las siguientes oficinas:

- Centro de Estudios Pre Universitarios (CEPU)
- Área de Servicios Generales
- Caseta - Vigilancia
- Mantenimiento.

No cuenta con un interruptor termomagnético que sectorice las áreas donde se distribuye la energía eléctrica, por lo que cualquier falla en las secciones mencionadas anteriormente cortará el suministro total de la zona.

A continuación, se presenta un gráfico donde podemos apreciar las características de operatividad de esta subestación:



Fig. 1. Consumo de energía eléctrica; Subestación de los Honguitos/ ATRIA. Fuente: Elaboración propia.
Lecturas importantes registradas:

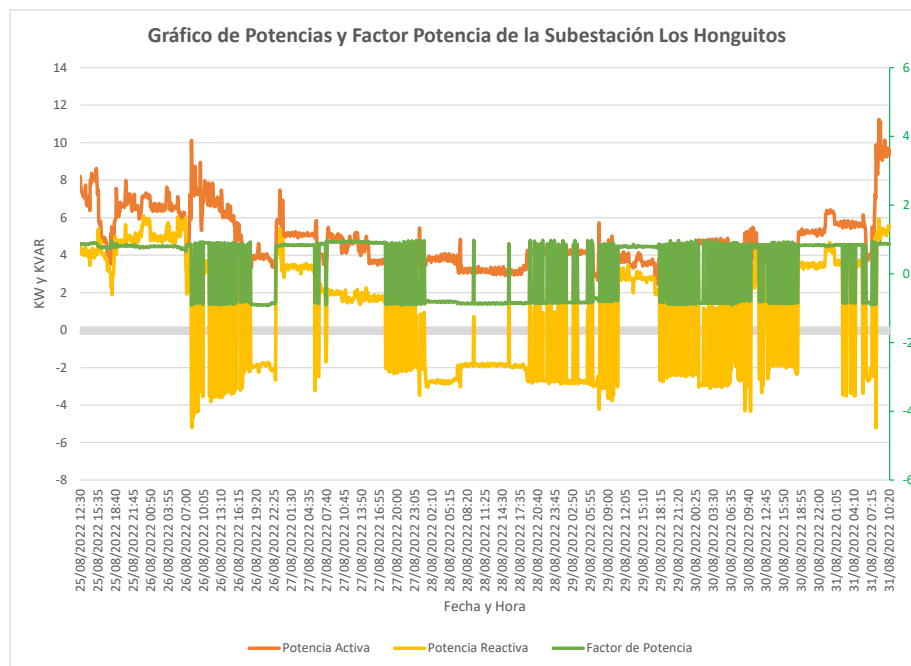


Fig.2. Gráfico de potencias y factor de potencia.
Fuente: Elaboración propia.

TABLA I
CARACTERÍSTICAS SUBESTACIÓN LOS HONGUITOS.

Valores	POTENCIAS		Factor de	ENERGÍA
	kW	kVAR	Potencia	(Kw-Hr)
Máximo	11.24	6.09	0.98	9.85
Promedio	4.72	0.85	0.14	4.72
Mínimo	2.43	-5.26	-0.92	2.89

Fuente: Elaboración propia.

b) Subestación de Ciencias:

En esta subestación se encuentran instalados dos transformadores, una de 200 KVA y la otra no tiene placa de características, el personal más antiguo de mantenimiento eléctrico dice que es de 250 KVA, ambas con una relación de transformación de 10KV / 220 V; ambos son muy antiguos y tienen tableros de distribución directa, tampoco tiene sectorizados los puntos que se controlan por lo una falla en los lugares de llegada siempre originará un corte eléctrico mayor.

El transformador de 200 KVA es de marca DELCROSA, del año 1994 y alimenta las siguientes cargas:

- Sectores de la Facultad de Ingeniería Química.
- Sectores de la Facultad de Ciencias.

Los técnicos del área de mantenimiento NO saben los lugares que alimenta este transformador.

- Laboratorio de ciencias
- Laboratorio de Química

El tablero de 250 KVA (carece de la placa de características por lo que no puede determinarse realmente su potencia y su año de fabricación), alimenta las siguientes cargas:

- Planta piloto: Área de conservas y planta de alcoholes.
- Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica.
- Taller mecánico de la FIMEE
- Facultad de Ciencias: Primer piso.
- Sectores de la Facultad de Ingeniería Química y petroquímica
- Centro Médico
- Estadística
- Odontología: Decanato y Anfiteatro.

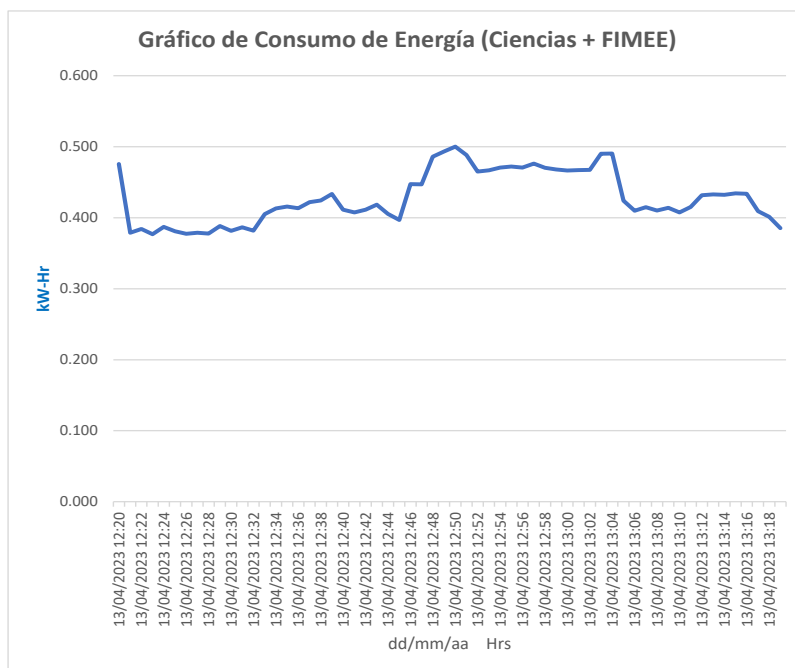


Fig. 3. Consumo de energía eléctrica; Subestación de los Honguitos / ATRIA.
Fuente: Elaboración propia.

Potencias y factores de potencia entregado por cada transformador:

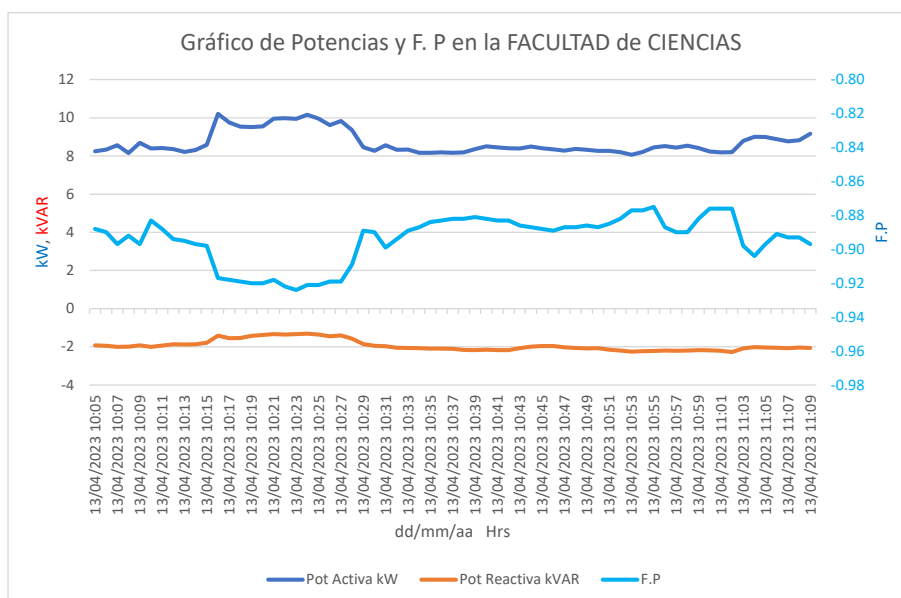


Fig. 4. Registro con el Analizador de Redes Eléctricas en la subestación de Ciencias
Fuente: Elaboración propia.

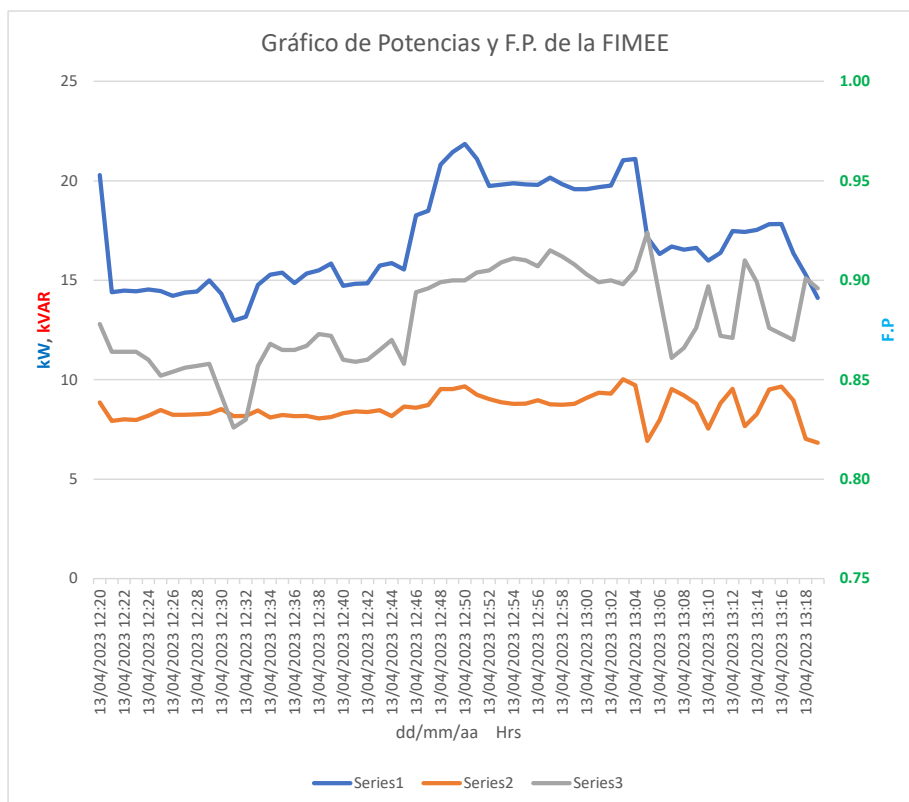


Fig. 5. Registro en la subestación de Ciencias / FIMEE.
Fuente: Elaboración propia.

Evidencia del levantamiento de información:



Fig. 6. Toma de registros en la subestación de la Facultad de Ciencias.

TABLA II
REGISTRO SUBESTACIÓN EN CIENCIAS

VALORES	Transformador 200 KVA (Ciencias)			Transformador 250 kVA (FIMEE)			Energía Promedio
	kW	kVAR	F.P	kW	kVAR	F.P	kW-Hr
	Máximo	10.21	-1.31	-0.88	21.85	10.02	0.92
Promedio	8.69	1.93	-0.89	17.01	8.58	0.88	25.69
Mínimo	8.07	-2.27	-0.92	12.97	6.83	0.83	

Fuente: Elaboración propia.

c) Subestación de Odontología:

En esta subestación se encuentran instalados dos transformadores una de 350 KVA y la otra de 400 KVA, ambas con una relación de transformación de 10 KVA / 220 V. Cuenta con dos tableros de distribución, cuenta con termomagnéticos de distribución individualizado, distribuyéndose en los sectores siguientes:

- Facultad de Odontología: Aulas y laboratorios
- Facultad de Farmacia
- Facultad de Enfermería
- Facultad de Ingeniería Ambiental
- Facultad de Educación
- Pabellón de 42 aulas (multifacultades)
- Pabellón administrativo de cinco (5) pisos.

A continuación, se presenta un gráfico donde se puede apreciar las características de operatividad de esta subestación:

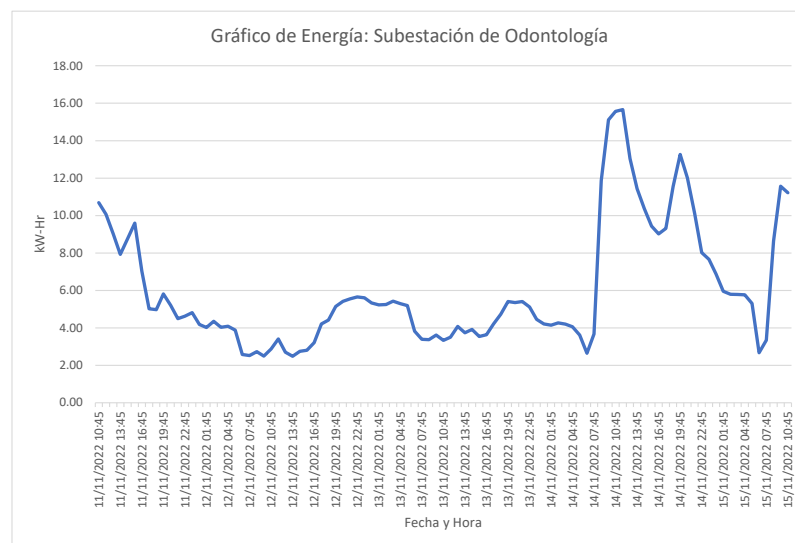


Fig.07. Consumo de energía eléctrica; Subestación de Odontología
Fuente: Elaboración propia

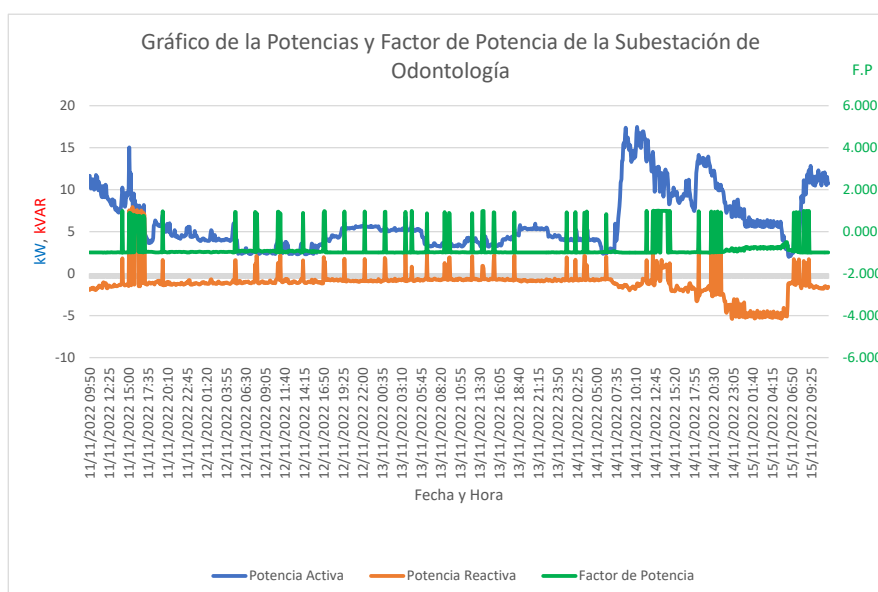


Fig.8. Gráfico de Potencias y factor de potencia. Odontología
Fuente: Elaboración propia.

TABLA III
CARACTERÍSTICAS SUBESTACIÓN DE ODONTOLOGÍA

VALORES	POTENCIAS		Factor de	ENERGÍA
	kW	kVAR	Potencia	(Kw-Hr)
Máximos	17.48	7.93	0.99	15.66
Promedio	6.06	-1.11	-0.82	6.01
Mínimos	2.01	-5.39	-0.99	2.48

Fuente: Elaboración propia.

Es notorio la oscilación del factor de potencia, normalmente esto se produce cuando el banco de condensadores se encuentra sobredimensionado, pero el caso es que en ninguna de las subestaciones de la ciudad universitaria se encuentra instalado banco de condensadores, por lo que analizando lo que estaba ocurriendo nos encontramos que la cantidad de condensadores instalados en cada luminaria de los fluorescentes hace que oscile el factor de potencia, es de recordar que de acuerdo a la normativa peruana está no se debería inyectar energía a la red como lo viene haciendo la ciudad universitaria.

d) Electrobomba de la Ciudad Universitaria

La electrobomba de la ciudad universitaria se encuentra directamente conectado a la línea de media tensión de 10 KV, administrado por ATRIA;

las características de transformación de 10KV/440/220V.

TABLA IV
CONDICIONES DE TRABAJO DE LA ELECTROBOMBA

Características de operación de la electrobomba	
Potencia	35 kW
Caudal de carga	30.04 lt/s
Presión	42.5 psi
Caudal de descarga	33.63 lt/s

Fuente: Datos registrados en la zona de rebombeo.
Elaboración propia.

Principales características del motor eléctrico:

TABLA V
CARACTERÍSTICAS DE FÁBRICA DE LA ELECTROBOMBA
DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

Marca	DELCROSA
Año de fabricación	2004
Serie	163001 M1
Fases	3 ϕ
Norma	IEC
RPM	1782
Frecuencia	60
Potencia	75 HP
F.S.	1.15
Voltaje	220 $\Delta\Delta$ – 380 Y – 440 Δ
Amperaje	179 – 109 - 90
Cos ϕ	0.89
MSNM	1 000
IP	55
Peso	486 kg

Fuente: Características propias de placa del motor.

La electrobomba trabaja normalmente nueve (9) horas diarias, el agua bombeada es utilizada para regar los jardines, los centros de investigación de sembríos de biología, los mismos que se encuentran dentro de la ciudad universitaria; asimismo el agua se impulsa a cada facultad, la misma que es utilizada por los laboratorios y servicios higiénicos.

Registro de lecturas de la electrobomba:

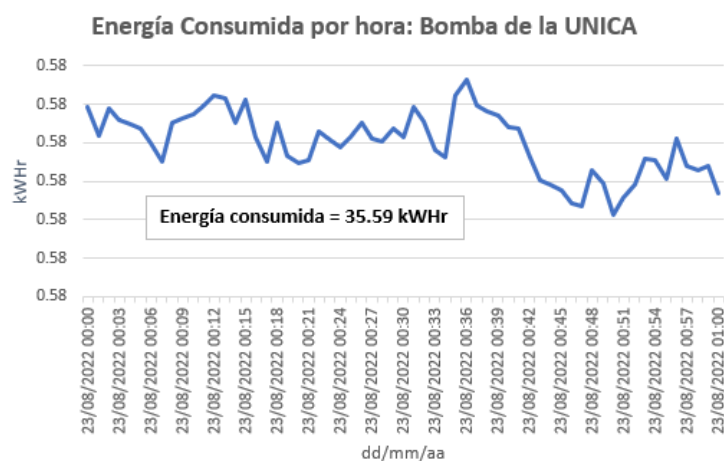


Fig. 9. Gráfico de consumo de energía eléctrica de la electrobomba de la UNICA

Fuente: Elaboración propia



Fig. 10. Foto de la electrobomba de la ciudad universitaria.

TABLA VI
CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA Y ENERGÍA DE LA ELECTROBOMBA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

VALORES	POTENCIAS		Factor de Potencia	ENERGÍA (kW-Hr)
	kW	kVAR		
Máximo	34.93	6.24	0.90	0.58
Promedio	35.00	6.00	0.89	0.58
Mínimo	35.06	5.89	0.88	0.58

Fuente: Elaboración propia.

Los valores registrados por la electrobomba son normales

Los consumos totales de energía se registran en los recibos de energía proporcionados por la concesionaria, los que utilizaremos para determinar la huella de carbono que dejamos para luego efectuar la optimización de cada uno de ellos.

SUMINISTRO ELECTRODUNAS: CONTRATO 181000947

a) Subestación Economía y Derecho

Esta subestación tiene instalado un transformador seco de 315 KVA, con una relación de transformación de 10 kV/220V, la concesionaria es ELECTRODUNAS y la modalidad de contrato es MT3; con una potencia contratada en horas punta y fuera de punta de 270 KW; la acometida llega por la urbanización “Los Jardines de Villa Ica”.

- Facultad de Economía
- Facultad de Derecho
- Facultad de Contabilidad
- Facultad de Administración.



Fig. 11. Consumo de energía eléctrica; Subestación de Economía y Derecho



Fig. 12. Gráfico de las potencias activas, reactivas y el factor de potencia.

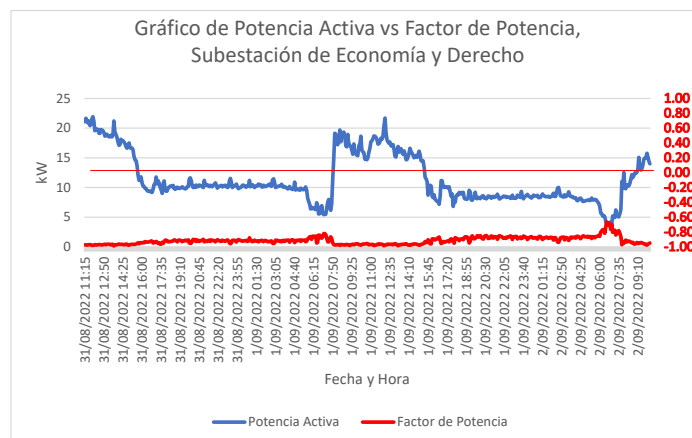


Fig. 13. Gráfico individualizado del factor de potencia y la potencia activa.

TABLA VII
CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN DE ECONOMÍA-DERECHO.

VALORES	POTENCIAS		Factor de Potencia	ENERGÍA (kWh)
	kW	kVAR		
Máximo	21.91	-2.50	-0.67	20.93
Promedio	11.32	-4.34	-0.92	11.32
Mínimo	3.75	-6.18	-0.99	4.49

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la data levantada por el analizador de redes puede observarse que de manera permanente se está inyectando energía a la red, amerita un estudio detallado al respecto porque la energía reactiva capacitiva sólo se presenta cuando se tiene un banco de condensadores sobre alimentado

(sobredimensionado), pero se da el caso que en esta subestación tampoco se tiene conectado ningún banco de condensadores, la interrogante sería por qué se presenta este fenómeno, es solamente por el efecto de las luminarias fluorescentes o es que en las facultades hay equipos que presenten esta respuesta eléctrica.

Suministro ELECTRODUNAS: Contrato 700012122

a) Subestación de la Biblioteca Central.

Cuenta con un transformador de 315 KVA, con una relación de transformación de 10KV / 220 V, la concesionaria es ELECTRODUNAS y la modalidad de suministro es MT4; con una potencia contratada en horas punta y fuera de punta de 100 KW, la acometida llega por el lote N° 10 Sin Barrio Ica.

- Facultad de Ingeniería de Sistemas
- Facultad de Ingeniería Civil
- Facultad de Ciencias Biológicas
- Biblioteca Central
- Estación Solar
- Comedor universitario.

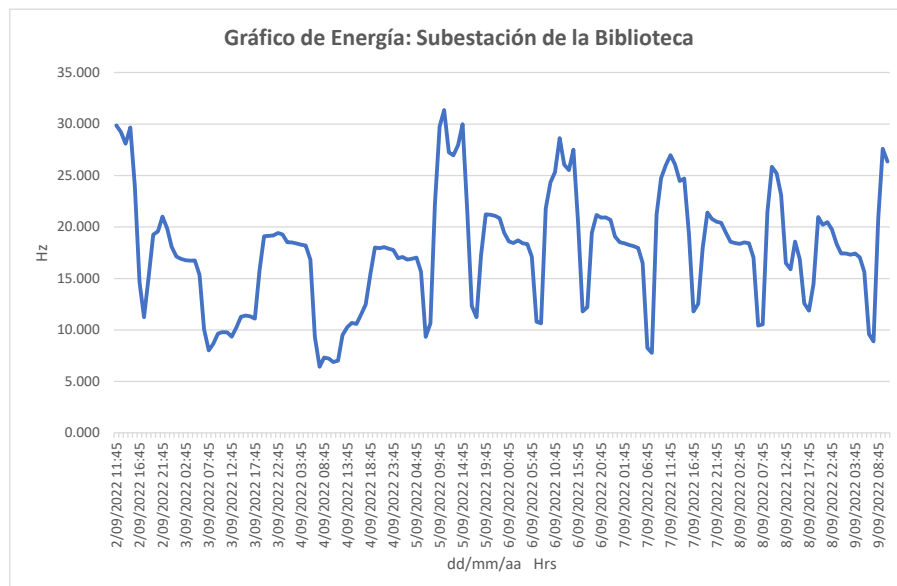


Fig. 14: Curva característica de la energía consumida por la subestación de la Biblioteca Central.

Fuente: Elaboración propia.

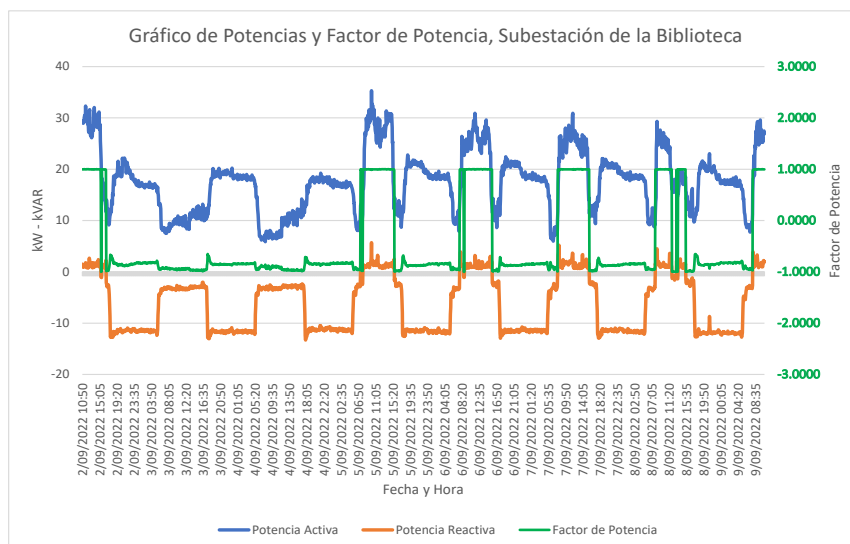


Fig. 15: Consumo de energía eléctrica; Subestación de Biblioteca Central;
Fuente: Elaboración propia

TABLA VIII CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN DE LA BIBLIOTECA CENTRAL

VALORES	POTENCIAS		Factor de Potencia	ENERGÍA (kWh)
	kW	kVAR		
Máximo	31.35	5.70	0.99	31.36
Promedio	17.76	-6.27	-0.45	17.76
Mínimo	5.86	-13.29	-0.99	6.42

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que se los valores del factor de potencia son semejantes al caso de la subestación de Economía y Derecho, adicionamos a la toma de lecturas del efecto flicker donde se pudo observar una grave anomalía que debe ser corregido en la brevedad posible, se muestra los registros levantados.

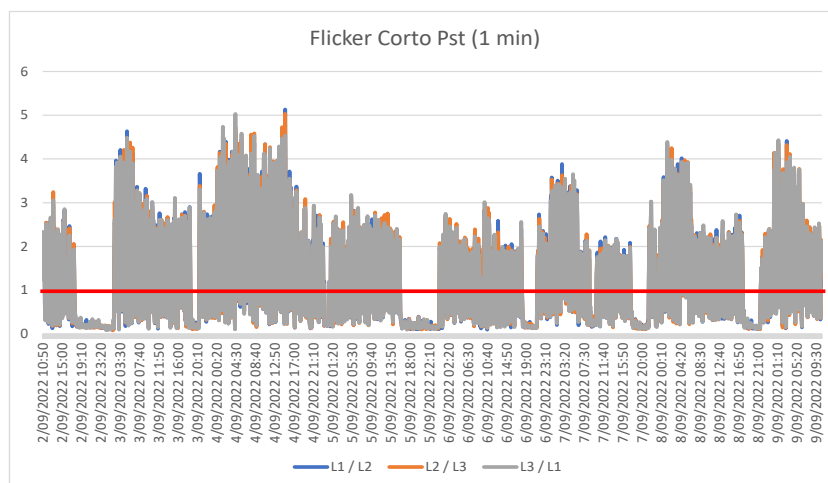


Fig. N° 16: Gráfico de flicker corto (1min) en la Biblioteca de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga; es oportuno recordar que el máximo valor permisible es uno (1). Elaboración propia.

Como se comentó oportunamente las subestaciones eléctricas de la ciudad universitaria no cuenta con la instalación de un interruptor termomagnético que canalice la energía por cada facultad, sino que, de manera caótica y desordenada, se alimentan las cargas de diferentes áreas de las facultades, esta falta de orden no permite realizar una medición específica por cada facultad y determinar el aporte de la huella de carbono por facultades, el mismo que sería muy beneficioso, porque de esta manera podría controlarse el consumo de cada mes y verificar que mejoramos el uso de la energía y contaminamos menos, se sugiere hacer esta distribución..

A manera de anécdota comento que durante la tomade lecturas del consumo energético de la ciudad universitaria, se presentó un corto circuito en el suministro de ATRIA, la que alimenta a las subestaciones de: Los Honguitos, Facultad de Ciencias y Facultad de Odontología, llamó la atención que no existía ningún plano que indicara la ruta de las líneas de media tensión enterradas dentro de la ciudad universitaria, (el que tenía la oficina de mantenimiento estaba desactualizada, no era la correcta), por lo que se tuvo que descargar de manera manual (con picos y lampas) en diferentes lugares, debe entenderse que son líneas de Diez Mil Voltios (10 000 voltios) y hay riesgos mayúsculos en estas maniobras. Reparar esta línea le tomó a la concesionaria tres (3) semanas, porque no se podía identificar con claridad la zona del corto circuito, si hizo un reemplazo de cierta zona, que permitió seguir operando, pero no se puede determinar exactamente la falla; esta anomalía no definida originará mayores complicaciones por lo que se recomienda un reemplazo completo de las líneas alimentadas por esta concesionaria.

No existe un diagrama unifilar de la distribución de las cargas, por lo que tiene que ir adivinando por dónde circulan los circuitos de alimentación cuando se presenta una falla principalmente en las facultades más antiguas como son Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, de Ciencias y de Química.

Para efectuar una adecuada administración de la energía eléctrica es necesario que se tenga orden y control de las cargas respectivas, la realidad de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, no permite dar este paso de manera eficiente, pero pese a ello podemos administrar algunas cargas importantes, los que presento a continuación, asimismo dejo una guía para cuando se empiece a trabajar de manera presencial, el mismo que ayudará mucho para un control posterior.

PRIMER CASO: La iluminación de la ciudad universitaria.

Realizada una visita por todas las instalaciones de las diferentes facultades de la ciudad universitaria, pudo apreciarse que se utiliza los fluorescentes T8, es oportuno mencionar que estos ya son obsoletos, pero que la Universidad sigue adquiriendo, la única Facultad que llamó la atención fue la Facultad de Ingeniería Ambiental, que contaba con luminarias Led adecuadas; presento un resumen de la cantidad de luminarias por facultades, debo indicar que faltan los ambientes de la Biblioteca Central, Comedor Universitario, La nueva Facultad de Ciencias (al fondo), la Estación Solar, el área de servicios múltiples y luminarias de alumbrado público, lo que evidentemente incrementaría la energía consumida. El propósito es que por reemplazo de estas luminarias por lámparas Led, el ahorro de consumo energético es considerable, lo que nos permitiría disminuir nuestra huella de carbono.

TABLA IX:
NÚMEROS DE FLUORESCENTE T8 POR FACULTADES.

Nº	Facultades	AMBIENTES						TOTAL
		Aulas	Laborat	Computo	Pasadizo	Adm	Baños	
1	Derecho	288	0	36	48	242	32	646
2	Administración y Negoc Int.	432	0	0	40	337	32	841
3	Contabilidad	432	0	0	40	337	32	841
4	Economía	432	0	0	40	337	32	841
5	Ing Mecánica Eléctrica y Elect	288	400	112	96	122	16	1034
6	Odontología	200	256	0	32	144	16	648
7	Ingeniería Civil	126	122	0	54	64	30	396
8	Farmacia	94	249	18	71	84	30	546
9	Ciencias	120	28	0	122	84	24	378
10	Ingeniería Química	300	12	10	40	80	12	454
11	Educación	160	0	0	36	120	10	326
12	Multifacultades	168	168	0	84	210	28	658
13	Ingeniería Ambiental	48	48	0	0	0	0	96
14	Ingeniería de Sistemas	384	0	32	48	120	6	590
15	Enfermería	132	2	0	70	72	16	292
							TOTAL =	8 587

Fuente: Elaboración propia.

Multifacultades: Es un edificio que aglutina las siguientes facultades: Arquitectura, Psicología, Obstetricia, Ciencias de la Comunicación.

Es oportuno recordar que los fluorescentes tubulares T8 las lámparas consumen 36 wátios, pero necesitan del Balasto para el encendido y este consume Diez (10) wátios más, por lo que cada luminaria fluorescente consume realmente 46 wátios, energía que multiplicaremos por la cantidad de fluorescentes instalados.

Los fabricantes recomiendan reemplazar estos fluorescentes T8 por una lámpara Led de 16 wátios, que tiene las mismas prestaciones que el tubo fluorescente, nosotros lo reemplazaremos por una lámpara Led de 20 wátios con el propósito de mejorar la iluminación, se muestran los resultados siguientes:

**TABLA X
AHORRO EN POTENCIA POR REEMPLAZO DE LUMINARIAS**

Nº	Facultades	Cantidad	Potencia Requerida (kW)		Ahorro
			T8	LEDs	
1	Derecho	646	29.72	12.92	16.796
2	Administración y Negocios Intern	841	38.69	16.82	21.87
3	Contabilidad	841	38.69	16.82	21.87
4	Economía	841	38.69	16.82	21.87
5	Ing. Mecánica Eléctrica y Electrónica	1034	47.56	20.68	26.88
6	Odontología	648	29.81	12.96	16.85
7	Ingeniería Civil	396	18.22	7.92	10.296
8	Farmacia	546	25.12	10.92	14.97
9	Ciencias	378	17.39	7.56	9.83
10	Ingeniería Química	454	20.88	9.08	11.804
11	Educación	326	14.99	6.52	8.476
12	Multifacultades	658	30.27	13.16	17.11
13	Ingeniería Ambiental	96	4.42	1.92	2.496
14	Ingeniería de Sistemas	590	27.14	11.8	15.34
15	Enfermería	292	13.43	5.84	7.59
TOTAL AHORRO=					223.26

Fuente: Elaboración propia.

Esta potencia determinada debería multiplicarse por la cantidad de horas de funcionamiento, considerando un promedio de 5 horas, entendiéndose que las oficinas administrativas normalmente tienen encendidas sus luminarias aun en horas del día, apenadamente se hace necesarios por la arquitectura de algunos

ambientes; considerando las 52 semanas del año (sábados y domingos) y 12 días de feriado al año, obtenemos:

TABLA XI
ENERGÍA ANUAL EN KW-HR QUE PUEDE AHORRARSE

Potencia (kW)	Días del año	Sábados, Domingos y Feriados	Total días laborables	Energía NO consumida al año (kW-Hr)
223.262	365	116	249	56 038.76

Fuente: Elaboración propia.

Estaríamos dejando de emitir **56 068.76** kW-Hr al año

SEGUNDO CASO: Uso de la electrobomba de la ciudad universitaria.

La electrobomba de la ciudad universitaria trabaja nueve (9) horas diarias, incluido los sábados, como se vio en el tabla N° 01, la electrobomba opera sin ningún programa previo de control, es decir se enciende y se le deja operando, entregando un caudal de agua que no es aprovechado en ningún lugar, por esta razón se viene construyendo un reservorio que tendrá una capacidad de Un Mil (1 000) metros cúbicos de capacidad, la misma que permitirá ahorrar energía y para lo cual se sugiere el siguiente programa:

Condiciones de trabajo:

1. El reservorio debe llenarse con 900 metros cúbicos.
2. La bomba puede entregar 30 litros por segundo, esto equivale a que el reservorio se llene de acuerdo al gráfico en Ocho (8) Horas y Veinte (20) minutos, razón por la cual la bomba debe empezar a operar a reservorio lleno.

TABLA XII
RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN DE LA ELECTROBOMBA.

Volumen del Reservorio	Caudal de la Bomba		Tiempo de llenado
m ³	Lt/s	m ³ /Hr	Hr' Min''
900	30	108	8' 20''

Fuente: Elaboración propia.

El caudal de carga y descarga deben ser iguales para evitar que se descargue el reservorio, debe operar en esta modalidad por Cinco (5) Horas, para que se rieguen todas las áreas verdes de la universidad, teniendo en cuenta las características de los sembríos existentes, este tiempo es más que suficiente, por lo que se recomendaría ir ajustando progresivamente hasta encontrar las horas correctas de trabajo de la bomba, para fines de cálculo utilizaremos los valores ya indicados. En las Cuatro (4) horas en que la bomba se encuentra detenida, no se descargará el reservorio, tal como se muestra en el gráfico siguiente:

TABLA XIII
ALMACENAMIENTO DE AGUA EN RESERVORIO, LUEGO DE 4 HORAS DE DESCARGA.

Volumen del Reservorio (m ³)	Caudal Controlado Lt/s	m ³ /Hr	Descarga en 4 Horas en (m ³)	Resta en Reservorio (m ³)
900	15	54	216	684

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que el reservorio no se secará, pero si permitirá ahorrar en promedio 4 horas diarias de funcionamiento de la bomba, esto se traduciría en ahorro de consumo de energía, que cuantificándolo sería:

TABLA XIV
AHORRO DE ENERGÍA POR PARADA DE 4 HORAS DIARIAS DE LA ELECTROBOMBA.

Potencia de la Bomba (kW)	Horas de Trabajo	Tiempo de Operación al año			Energía NO consumida al año (kWHr)
		Días/Año	Feridos	Efectivos	
35	1	365	64	301	10 535.00

Fuente: Elaboración propia.

TABLA XV
TOTAL DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR
REEMPLAZO DE LUMINARIAS Y CONROL DE
OPERACIÓN E LA BOMBA DE LA UNIVERSIDAD

ACCESORIOS	ENERGÍA QUE PUEDE AHORRARSE (KW-HR)/AÑO
Reemplazo de fluorescentes	56 038.76
Controlando la electrobomba	10 535.00
TOTAL=	66 573.76

Fuente: Elaboración propia.

Evidentemente, el presente estudio es perfectible, debemos tener en cuenta que los valores registrados son los registrados durante la pandemia, donde los valores son mínimos históricos, que difícilmente se volverán a repetir, por lo que para mejorar el posterior análisis sugiero utilizar las siguientes tablas para optimizar el presente estudio amenera de ejemplo sugiero el siguiente menú energético:

TABLA XVI
MENÚ ENERGÉTICO PROPUESTO PARA EQUIPOS Y
ACCESORIOS DISTRIBUIDOS POR FACULTADES

Nº	Equipos o Accesorios	Potencia (kW)	Cantidad	Ubicación	Fases
1	Electrobomba	0.75	2	Centro Computo	3 φ
2	Computadoras	0.15	10	Laboratorio Máquinas	1 φ
3	Ventilador de techo	0.12	2	Of. Sec. Electrónica	1 φ
4	Frío bar	0.13	1	Decanato	1 φ
5	Hervidor de agua	1.2	1	Of. Estadística	1 φ

Fuente: Elaboración propia.

TABLA XVII
MENÚ ENERGÉTICO PROPUESTO PARA LUMINARIAS POR
FACULTADES.

Nº	Luminaria	Potencia (kW)	Cantidad	Ubicación	Tipo
1	Fluorescente T8	0.46	12	Aula 101	Tubular
2	LEDs	0.15	10	Decanato	Led
3	Reflector	0.12	2	Cercado oficinas	Alogenuro
4	En Postes	0.13	1	Plazuela	Vapor Sodio
5	En Postes	1.2	1	Cercado	Vapor Mercurio

Fuente: Elaboración propia.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿Cuál es la relación entre administración de la energía eléctrica y la huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021?

1.4.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la magnitud de la huella de carbono según alcance 2 por consumo de energía eléctrica en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021?
2. ¿Cuál es la huella de carbono según subestación eléctricas en las instalaciones de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021?
3. ¿Será posible determinar la Huella de carbono per cápita de la población universitaria en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021?

1.5. Objetivo de investigación

1.5.1. Objetivo General

Determinar la relación entre la administración de la energía eléctrica y la huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Cuantificar las emisiones según alcance 2 por consumo de energía eléctrica en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021.
2. Determinar la huella de carbono según subestación eléctrica en las instalaciones de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021
3. Determinar la Huella de carbono per cápita de la población universitaria en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, en el periodo 2015 al 2021.

1.6. Hipótesis de investigación

1.6.1. Hipótesis general

Existe relación significativa entre administración de la energía eléctrica y la

huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga Ica, en el periodo 2015 al 2021.

1.7. Variable de investigación

Variable 1

Administración de la energía eléctrica

Per cápita por población universitaria (docentes y administrativos)

Variable 2

Huella de carbono

Alcance 2, emisiones indirectas por consumo de energía contratada

1.8. Justificación e Importancia

1.8.1. Justificación

Teórica o Científica

El trabajo de investigación es relevante para la universidad porque aporta al sistema Nacional de inventario de GEI, que es generada por el desarrollo de las actividades académicas y administrativas expresado en Ton CO₂eq.

Practica.

El diagnóstico de la cuantificación de la huella de carbono sobre el alcance 2 (consumo de electricidad contratada) contribuirá actuar en proyectos futuros enfocados a la mitigación, al desarrollo sostenible y sobre todo en la lucha contra el cambio climático.

Social.

Esta información como indicador es fundamental para el reporte anual de sostenibilidad, objetivo de la universidad bajo la oficina de responsabilidad social universitaria (RSU).

Económica.

Conforme a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1013 que aprueba la Ley de creación, organización y funciones de este organismo, según el Ministerio del Ambiente [36]. Obliga a los gobiernos en sus 3 niveles: nacional, regional y local a cumplir en lo que concierne a implementar un sistema dentro de la universidad de Gestión ambiental lo que permitirá la administración, planificación, evaluación y el monitoreo de los recursos ambientales con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores. [37], así como cumplir con la Agenda 2030 teniendo como objetivo el cumplimiento del 17 objetivo de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015), combatiendo el cambio

climático con “proyectos Reciclar, Reusar y reducir”, uso de metodologías “Producción más Limpia”, “siembra y cosecha de agua”, etc. contribuyendo no solo al medio ambiente sino también a la economía de la Universidad.

1.8.2. Importancia

la universidad al calcular la huella de carbono lo debe reportar por las plataformas del programa Huella de Carbono Perú y aportará a la información que genera el Ministerio del Ambiente del Perú. La universidad Nacional San Luis Gonzaga al realizar el cálculo de huella de carbono estará realizando una buena práctica ambiental y cumpliendo con la normativa ambiental peruana, las organizaciones privadas o estatales no están obligadas a calcular, ni reportar la huella de carbono de las actividades que desarrollan.

Esta investigación es importante ya que brindara los lineamientos necesarios para que universidad e investigadores puedan replicar el cálculo de la huella de carbono y proponer estrategias de mitigación.

1.9. Marco conceptual

Cambio Climático. - Es la alteración de los factores meteorológicos que alteran de manera negativa al medio ambiente como aumento de temperatura que provocan es deshielo de los glaciales por lo que hay un incremento en el nivel del mar esto como consecuencia del aumento de la concentración de gases de efecto invernadero a la atmósfera ocasionado por actividades industriales, agrícolas, entre otras.

Contaminación del aire. - La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.

Dióxido de carbono (CO₂). - Es el principal agente implicado en el efecto invernadero y en el Cambio Climático Global inducido por el hombre.

Ecoeficiencia. - Es amigable con el ambiente que se manifiesta en una gestión empresarial que une la economía con ecología, aumentar la producción, pero con menos carga ecológica que la actual.

Emisión. - La descarga de sustancias en la atmósfera. Para propósitos de esta norma, la emisión se refiere a la descarga de sustancias provenientes de actividades humanas.

Emisiones directas de GEI. - Son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa.

Emisiones indirectas de GEI. - Son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra empresa.

Factor de emisión. - Son relaciones entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y un dato de actividad. Los cuales incluyen: niveles de producción, consumo de materia prima, consumo de combustibles, energía eléctrica, entre otros.

Huella de Carbono. - Es la cantidad de gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera como resultado de las actividades antrópicas, productivas, industriales en el medio ambiente, la misma que es medida en unidades de (Toneladas de CO₂ equivalente) la principal causa es la quema y uso de combustibles fósiles.

Huella Ecológica. - La huella ecológica mide la cantidad de agua y tierra biológicamente productiva necesaria para producir los recursos requeridos por un individuo o población para su consumo y para absorber sus residuos, utilizando la tecnología existente y prácticas de gestión de recursos (Ewing et al., 2008). - Monóxido de carbono (CO). - Es un gas venenoso, incoloro e inodoro formado durante el proceso de combustión del carbono como resultado de su incompleta oxidación a CO₂.

Protocolo de Kioto. -Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso de 2008-2012.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, nivel y diseño de Investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, porque es apropiada cuando queremos estimar magnitudes u ocurrencias de los fenómenos [38], [39].

2.1.1. Tipo de Investigación

Aplicada porque se busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren [40, p.23].

2.1.2. Nivel de investigación

De nivel transversal, porque solo se pretende medir y recopilar información en un solo momento de forma independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a los que se refieren [38, pp. 92, 154].

2.1.3. Diseño de investigación

Diseño correlacional, porque buscan evaluar vinculaciones causales [38, p.157], no experimental porque no se varia en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables [38 p.152].

2.2. Población y Muestra.

2.2.1. Población de estudio

La población de estudio fue los trabajadores (docentes y administrativos) y el consumo energía eléctrica en la ciudad universitaria entre el periodo 2015 al 2021.

2.2.2. Tamaño de la muestra

Por conveniencia se consideró el total de la población siendo 947 de los cuales son docentes 661 y administrativos 286.

2.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas son las distintas formas de obtener la información” [40].

Las técnicas de recolección de información que se usaran son:

- Bibliografía: información muy diversa, tanto de trabajos realizados por entidades privadas como de alguna consultora, siendo este tipo de información de carácter documental.
- La observación.

2.4. Instrumentos de recolección de datos:

Son la manera que se emplean para recoger y guardar la información [40].

Los instrumentos a usarse en la tesis son:

Recibos históricos de energía emitidos por las concesionarias autorizadas.

Analizador de redes eléctricas

Software Metrel PowerView V3.0.5766

Las fichas bibliográficas

Software Microsoft Excel, SPSS (estadística)

2.5. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Se selecciono el método de cálculo de la huella de Carbono, con la consulta de fuentes bibliográficas identificándose distintas metodologías, en su mayoría eran para aplicar al ciclo de vida de producción, pero no aplicable al servicio, que viene hacer el caso con la Universidad Nacional San Luis Gonzaga , se encontró el método apropiado para hallar la huella de carbono corporativa considerándose la norma NTC-ISO 14064:2006-1 “Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones” donde expresa: Alcance 2. Emisiones indirectas por energía: Conocido también como la Huella de la electricidad donde se introduce el consumo eléctrico total en Kwh, de la compañía o compañías suministradoras.

Relacionaremos las emisiones GEI generado por la energía eléctrica que consume la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga en la ciudad de Ica y la población de trabajadores (docentes y administrativos) sobre energía eléctrica consumida entre enero 2015 a diciembre 2021, por sus 3 subestaciones: Los honguitos y Odontología; Economía y derecho por ultimo Biblioteca central, para alcance 2 (consumo de energía eléctrica), se construyó su ficha, El total de consumo de energía eléctrica multiplicado por el factor de conversión como se puede observar en la tabla 1 y 2. y el personal docentes y administrativos que laboran en dicho lugar, para calcular el per cápita de la población de la ciudad Universitaria. Se utilizó los valores expresados en kWh de los recibos de luz, se utilizó el software Microsoft Excel para elaborar una base de datos por los años de consumo de luz y con el factor de conversión (0,247) hallamos la Ton de CO₂eq. se ha utilizado el SPSS para ver el coeficiente de correlación, este puede tomar tres valores, si el coeficiente es mayor que cero quiere decir que la correlación es positiva; sin embargo, si es menor que cero, la correlación es negativa. Pero si el coeficiente es igual a cero, no hay relación entre las variables [41].

III. RESULTADOS

3.1. Cuantificación de las emisiones indirectas de GEI por consumo de energía eléctrica.

Para el cálculo de las emisiones de GEI atribuibles al consumo de energía eléctrica se usó la metodología propuesta por (WBCSD-WRI, 2007) [42]. Asimismo, se recopiló información específica de la matriz energética del Perú, la cual se obtuvo del Comité de Operaciones Eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (COES-SINAC) [43] e información de los factores de emisión del IPCC [44], según la siguiente ecuación:

$$EI = CE * FE \quad (1)$$

Donde:

EI : Emisiones Indirectas en tCO₂eq

CE : Consumo Eléctrico en MWh

FE : Factor de Emisión en tCO₂eq/MWh

Nota: Siendo la Factor de Emisión 0,452 tCO₂eq/MWh. [45 p.14]

3.2. El cálculo de Huella de carbono de la ciudad Universitaria

El consumo de energía eléctrica desde los años 2015 al 2021 de las 3 subestación de las instalaciones de la universidad es 6 700 928,84 kWh ver Tabla VIII, siendo la Huella de Carbono de 1.147.294,56 toneladas de CO₂ equivalente según alcance 2, consecuencia del consumo de electricidad, el año que se generó más toneladas CO₂ fue el año 2018 con 31.4843,46. tCO₂ eq con una participación de 19,02% de emisiones de huella de carbono según tabla XIX y figura 21, siendo los consumos mínimos de energía el 2020 y 2021 debido a la pandemia una situación mundial.

TABLA XVIII
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KWH) DE LOS TRES SUMINISTROS

AÑOS	SUMINISTROS				TOTAL (kWh)
	181000045	ATRIA	181000947	700012122	
2015	762 900,85	0	236 374,83	168 780,89	1 168 056,57
2016	609 229,73	0	160 329,71	157 345,78	926 905,22
2017	723 761,60	0	182 933,25	161 020,29	1 067 715,14
2018	895 247,72	0	190 674,41	188 747,76	1 274 669,89
2019	0	665 009,79	255 324,10	175 612,34	1 095 946,23
2020	0	384 750,31	155 001,17	80 120,16	619 871,63
2021	0	331 567,26	141 605,01	74 591,98	547 764,25
				TOTALES =	6 700 928,84

Fuente: Elaboración propia.

La empresa generadora ATRIA inició sus actividades dentro de la Ciudad Universitaria en marzo del 2019, anteriormente la energía eléctrica era suministrada por la empresa ELECTRODUNAS a través del contrato 181000045.

TABLA XIX
EMISIONES TOTALES DE GEI SEGÚN AÑO

Año	Consumo kWh	Factor de Emisión (kgCO ₂ /kWh)	Emisión total tCO ₂ eq	Participación %
2015	1 168 056,57	0,452	527,96	17,43
2016	926 905,22	0,452	418,96	13,83
2017	1 067 715,14	0,452	482,60	15,93
2018	1 274 669,89	0,452	576,15	19,02
2019	1 095 946,23	0,452	495,36	16,36
2020	619 871,63	0,452	280,18	9,25
2021	547 764,25	0,452	247,58	8,17
Totales	6.700.928,93		3 028,81	100

Fuente: Elaboración Propia

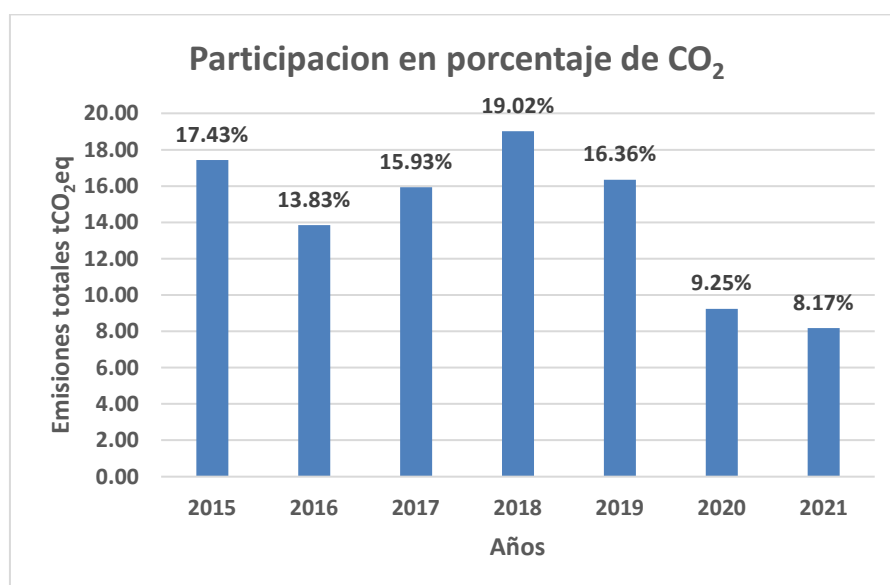


Fig. 17 Participación de la huella de carbono en porcentaje de emisiones según años.

Para determinar la energía consumida por la ciudad universitaria, de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, se hizo uso de los recibos de energía desde el año 2015 al 2021, donde puede observarse que el año 2020 y 2021 los consumos de energía son mínimos, debido a la pandemia a la que estuvimos expuestos el mismo que fue de consecuencia mundial.

3.3. Estimación de la Huella de carbono per cápita

Determinada la totalidad de emisiones de GEI generadas en la ciudad universitaria procedimos a dividir el resultado obtenido entre la población total evaluada durante el año 2015 al 2021, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$HC = \frac{ET}{N} \quad (2)$$

Donde:

HC : Huella de Carbono per cápita de la población universitaria, tCO₂eq/persona

ET : Emisiones totales de GEI en la ciudad universitaria, en tCO₂eq

N : Número total de personas que conforman la población universitaria de la Ciudad Universitaria para el periodo 2015-2021.

TABLA XX
POBLACIÓN DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

Nº	Facultad	Docentes	Administrativos	Totales
1	Administración	36	11	47
2	Arquitectura	8	9	17
3	Ciencias	41	11	52
4	Ciencias Biológicas	36	20	56
	Ciencias de la comunicación, Turismo y			
5	Arqueología	35	15	50
	Ciencias de la Educación y			
6	Humanidades	73	24	97
	Ciencias económicas y			
7	Negocios Internacionales	29	15	44
8	Contabilidad	25	8	33
9	Derecho y Ciencias Políticas	39	15	54
10	Enfermería	54	15	69
11	Farmacia y Bioquímica	63	17	80
12	Ingeniería Ambiental	22	14	36
13	Ingeniería Civil	31	19	50
14	Ingeniería de sistemas	20	12	32
	Ingeniería Mecánica			
15	Eléctrica y Electrónica	59	19	78
	Ingeniería Química y			
16	Petroquímica	26	17	43
17	Obstetricia	14	10	24
18	Odontología	38	29	67
19	Psicología	12	6	18
	TOTAL	661	286	947

$$HC = \frac{3\,028,81}{947} = 3,20 \text{ tCO}_2\text{eq/persona}$$

Se calculó la huella carbono per cápita de la población de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga en base al total de emisiones de los alcances 2.

TABLA XXI
ESTIMACIÓN PER CÁPITA DE LA HUELLA DE CARBONO

Emisiones totales tCO ₂ eq desde 2015- 2021	Total de población Ciudad Universitaria	Huella per cápita de la población de la ciudad Universitaria (tCO ₂ eq/persona)
3.028,82	947	3,20 tCO ₂ eq/persona

3.4. Análisis inferencial

La prueba de Shapiro-Wilk, es una prueba de significación estadística que verifica si los datos de la muestra proceden de una distribución normal. Se emplea para variables cuantitativas continuas y cuando es menor de 50 el tamaño muestral

TABLA XXII
PRUEBA DE NORMALIDAD

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA (trabajadores)	0,900	7	0,133
HUELLA DE CARBONO	0,854	7	0,333

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se observa que las variables ambas provienen de una distribución normal, teniendo un $p > 0.05$, para Hernández, Fernández Batista (2010), estos datos demandan que las variables deben ser procesadas inferencialmente con estadístico de correlación paramétricas. Al pertenecer a una distribución normal, se procesó con la prueba de Pearson.

3.5. Prueba paramétrica con Pearson.

TABLA XXIII
ESCALA DE VALORES DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

VALOR	SIGNIFICADO
-1	Negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Negativa alta
-0,4 a -0,69	Negativa moderada
-0,2 a -0,39	Negativa baja
-0,01 a -0,19	Negativa muy baja
0	Nula
0,01 a 0,19	Positiva muy baja
0,2 a 0,39	Positiva baja
0,4 a 0,69	Positiva moderada
0,7 a 0,89	Positiva alta
0,9 a 0,99	Positiva muy alta
1	Positiva grande y perfecta

Fuente: Hernández, Fernández & Baptista, 2018, pp. 304-305.

H1: Existe relación entre la administración de energía (trabajadores) y la huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

H0: No Existe relación entre la administración de energía (trabajadores) y la huella de carbono en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

TABLA XXIV
CORRELACION ENTRE VARIABLES

		Huella de carbono	Trabajadores
Huella de carbono	Correlación de Pearson	1	-,892
	Sig. (bilateral)		,007
	N	7	7
Trabajadores	Correlación de Pearson	-,892	1
	Sig. (bilateral)	,007	
	N	7	7

*La correlación es significativa a nivel 0.05(bilateral)

Se concluye que, existe correlación **negativa alta -0.892** con el nivel de significancia es **0,007**; que al ser menor de 0.01 indica que la relación es muy significativa, por lo que puede afirmarse con un **nivel de confianza al 99%** la

relación entre la huella de carbono y trabajadores (la administración de energía) en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga años 2015 al 2021, que al ser negativa indica un nexo relacional inverso.

IV. DISCUSIÓN

Al cuantificar la cantidad de CO₂ de 3.028,82 tCO₂eq., emitido en la ciudad Universitaria definimos la huella del carbono (HC) que es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de los Gases de Efecto de Invernadero (GEI). Aurrekoetxea en el 2017 [7], indica que en la HC uno de los aspectos más importantes por conocer la cuantificación de las emisiones indirectas de GEI derivadas del uso de electricidad, que se crean en la generación de la electricidad consumida en la actividad, son secuelas que deja GEI teniendo la propiedad de incrementar el Calentamiento global y [10] obtuvo un total de 142.522,78 TonCO₂eq, siendo el 0,22% del alcance II, equivalente a 313,55 tCO₂eq. lo que estaría indicando que estamos consumiendo en promedio comparativo 9.65 veces más que esta institución en emisiones de alcance 2.

La metodología utilizada por Cuba y Sotil [8] en su trabajo de titulación sobre determinación de la huella de carbono de las actividades administrativas del Instituto Metropolitano Pro transporte de Lima, en términos generales considerando todas las fuentes, cada trabajador de Protransporte genera 3.19 tCO₂eq/persona, y usando para fines de comparación los resultados del MINAM, cada trabajador de esta institución genera 3.6 tCO₂eq. Datos semejantes a los determinados por nuestra investigación, que indica que la ciudad universitaria en el intervalo de tiempo analizado emite 3.20 tCO₂eq/persona considerándose que solo se calculó según el alcance 2.

V. CONCLUSIONES.

1. El resultado de la cuantificación de la huella de carbono producida por consumo de energía eléctrica según alcance2 en toda la ciudad universitaria en el periodo 2015 al 2021 de las 3 subestación fue de **3.028,82** tCO₂eq., cabe destacar que disminuye en los años 2020 y 2021 su huella de carbono en una participación 9,25% (280,18 tCO₂eq) y 8,17% (247,58 tCO₂eq) respectivamente durante la cuarentena impuesta por el gobierno a causa de la COVID-19.
2. La estimación de la Huella de carbono per cápita de la población de trabajadores de la ciudad universitaria en el periodo de estudio fue **3,20** tCO₂eq/persona.
3. **Si existe correlación negativa alta -0.892** con el nivel de **significancia es 0,007** entre la huella de carbono y la administración de energía (trabajadores) en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga años 2015 al 2021.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe tener como política ambiental el inventario y monitoreo de los indicadores ambientales para reducir GEI de la universidad, existiendo un área de monitoreo en cada facultad, conducida por profesionales de la especialidad, se recomienda elaborar los planos de distribución de energía eléctrica, unificar en un solo suministro el consumo energético, considerando a la mejor opción a la concesionaria ATRIA, porque permite que como cliente libre negociar nuestros precios por la energía contratada, Individualizar el suministro energético para cada Facultad, que permita hacer un monitoreo independiente de su huella de carbono, la Universidad debe elaborar un diagrama unifilar de sus instalaciones eléctricas en cada subestación, que le permita conocer y ordenar sus cargas distribuidas en cada una de ellas, así como mejorar la arquitectura de algunos ambientes que permita aprovechar el uso de la iluminación diurna natural, evitando de esta manera el uso de luminarias en horas del día, para el buen cálculo de la huella de carbono según el alcance 2.
2. Conociendo la HC de la universidad y el per cápita de la población se debe establecer metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero para los años venideros.
3. Considerar en la toma de decisiones de futuros proyecto de mitigación como, sumideros de carbono (reforestación), aplicación de metodologías como Producción más Limpia, un medio para encaminarnos hacia la meta del desarrollo sostenible.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] C., Espíndola, y J. Valderrama “Huella de Carbono: Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética”. 2018, Chile: Universidad de la Serena.
- [2] C. Loayza y A. Carratalá, “Huella de Carbono de la Universidad de Alicante 2018 – 2019”, Alicante: Universidad de Alicante, 2019.
- [3] A. DeToro, et. al, “La huella de Carbono de la Universidad de Córdoba, Córdoba: Universidad de Córdoba, 2016. disponible: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/12871>
- [4] I. Piñeiro, et.al., Cálculo de la huella de carbono Institucional, La Plata: Universidad Nacional De La Plata, 2019. disponible: <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2022/10/La-huella-Institucional-de-carbono-de-la-UNLP-2019.pdf>
- [5] L. Panche, “Determinación de la huella de Carbono de la Universidad de La Salle sede Candelaria, Bogotá”: Universidad de La Salle, 2019.
- [6] H. Arantzazu, “Huella de carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena”: En busca de la Ecoeficiencia, Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2014.
- [7] O.Aurrekoetxea, “Evolución de la huella de carbono y de la huella ecológica en la obra de conservación y mantenimiento del río Manzanares a su paso por el T.M. de Madrid”. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid, 2013 Disponible: http://oa.upm.es/19883/1/PFC_OlaiaAurrekoetxea.pdf.
- [8] R. Cuba, y M. Sotil, Determinación de la huella de carbono de las actividades administrativas del Instituto Metropolitano Protransporte de Lima. 2015. [Tesis de grado]. UNALM, disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2194/T01-C82-T.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- [9] D. Cárdenas, “Cálculo de Huella de Carbono del Archivo Central Hochschild Mining sede Lima 2016 a través del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, 2017. [tesis pregrado] Bibliotecología. UNMSM disponible: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7080/Cardenas_bd.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [10] M. Larios, V. Ariza y M. Zuleta. “Huella de carbono institucional como indicador de sostenibilidad en la Universidad de la Costa – CUC. Corporación Universidad de la Costa”. 2022. Disponible: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9132>
- [11] M. Hinostroza, Huella de carbono del traslado de estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Ricardo Palma, Lima, 2019
- [12] C. Palomino, Cálculo de la huella de carbono de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2019 disponible: <http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01>
- [13] B. Cancán y K. Córdova, “Determinación de la huella de carbono en base a la norma ISO 14064-1: 2006 en una planta de tratamiento de residuos peligrosos en Chilca”, Lima, 2019 disponible <http://hdl.handle.net/20.500.12952/4101>
- [14] D. Márquez y L. Zevallos, “Determinación de la huella d carbono según metodología greenhouse gas protocol aplicado al área de Ingeniería Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, año 2016-2017” Arequipa, 2018
- [15] F. Castro, Gestión y eficiencia energética, energías renovables en el planeamiento energético sostenible como manejo de preservación y cuidado del medio ambiente para la generación eléctrica en el Perú, Lima, 2019
- [16] I. Riquelme y J. Avellaneda, “Eficiencia energética: Tendencia global y su relación con los sectores económicos del Perú”, Piura, 2019
- [17] L. Jaimes, “Estimación de la huella ecológica de la Universidad Peruana Unión, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú”, 2019. disponible: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14862>
- [18] J Mayorga, B. Motta, E Ríos y G Tenazoa, “Oportunidades de desarrollo del mercado de bonos de carbono en el Perú”, Lima: Universidad ESAN, 2018. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1405/2018_MAF_16-1_05_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [19] Q. Germán, “La huella de carbono relacionado con el consumo del combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno”, Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2020.
- [20] H. Guevara, “Huella de carbono del parque automotor de Ica, propuesta para su mitigación”, Ica, 2019

- [21] M. Mamani, “Cálculo de la huella de carbono en las actividades del desembarcadero pesquero artesanal “José Olaya” San Andrés – Ica”, Pisco, 2022
- [22] A. Castro, “Huella de carbono según método greenhouse gas protocol y la norma ISO 14064-1 en la I.E. N° 22299 Carlos Cueto Fernandini, Ica”, Ica, 2022
- [23] H. Cáceres, “Caracterización y sustentabilidad de fincas productoras de vid para pisco en Ica”, Perú, Ica: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2019, disponible: <http://190.119.243.88/bitstream/handle/20.500.12996/3978/caceres-y-parraguire-hanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [24] A.Radu, M. Scriciu, y D. Caracota, “Carbon Footprint Analysis: Towards a Projects Evaluation Model for Promoting Sustainable Development”. *Procedia Economics and Finance*, 2013, 6(13), 353–363. disponible: [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00149-4](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00149-4)
- [25] K. Sabaliauskaitė y D. Kliugaitė, “Resource Efficiency and Carbon Footprint Minimization in Manufacture of Plastic Products”. 2014, 1(1), 25–34. disponible: <http://www.eejournal.ktu.lt/index.php/erem/article/view/6587>
- [26] Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (s.f.). Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de Huella de carbono, cambio climático. disponible: <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc02-7-huella-de-carbono/>
- [27] Wintergreen J. y Delaney T. “ISO 14064, International Standard for GHG Emissions Inventories and Verification”. 2010, disponible: <http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei16/session13/wintergreen.pdf>
- [28] Rodas, S. “Estimación y gestión de la huella de carbono del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar”. Universidad Rafael Landívar. 2014, disponible: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/15/Rodas-Sofia.pdf>
- [29] Ihobe S.A., IDOM Ingeniería y Consultoría S.A., & Creara Consultores. (2012). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA UNE-ISO 14064- 1:2006. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, España. disponible: https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/uneiso14064/es_def/adjuntos/PUB-2012-019-f-C-001.pdf
- [30] IPCC. (2018). En: *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles*

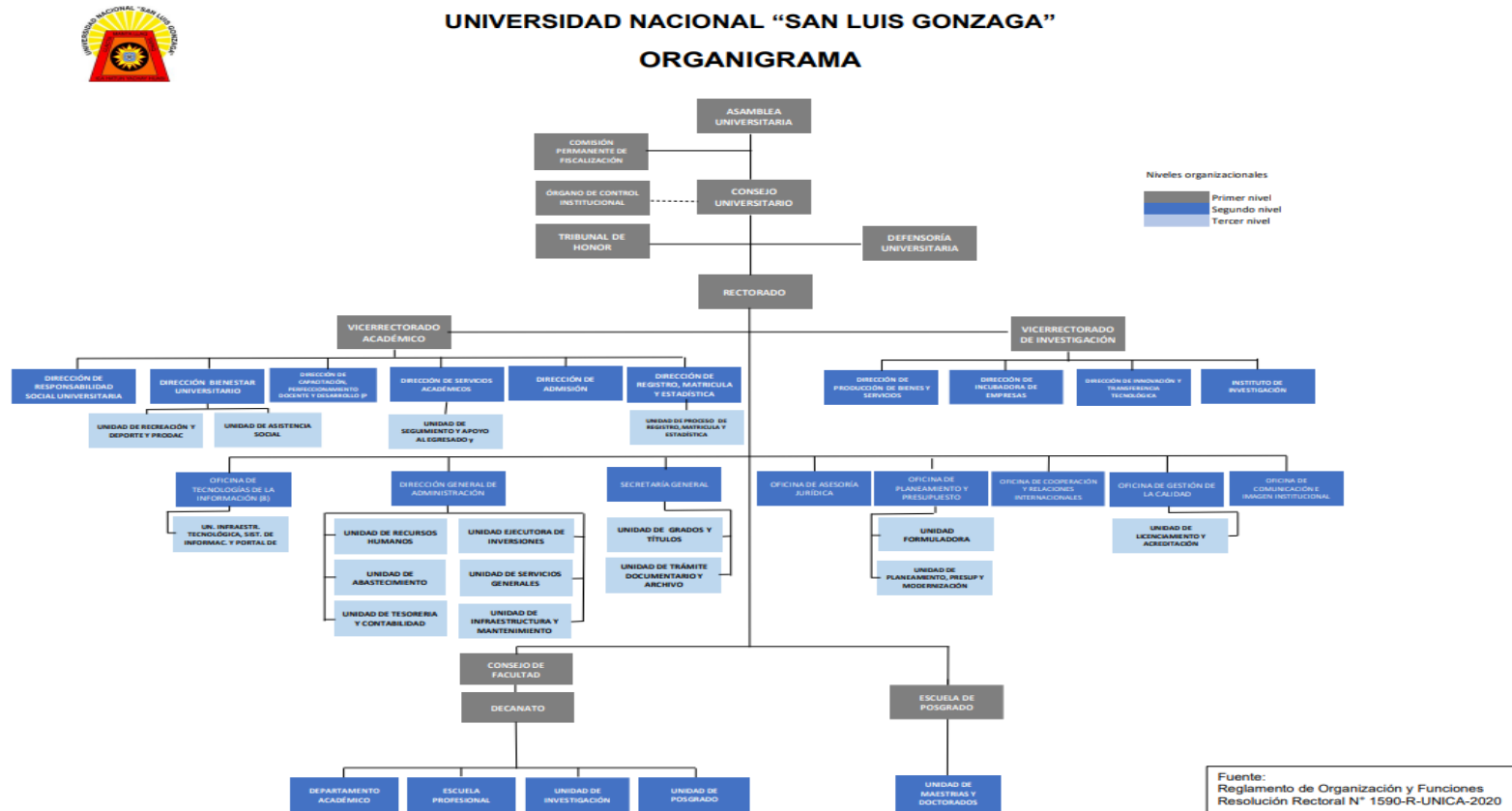
preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático. Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. disponible: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf

- [31] ONU. (1998). Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas. disponible: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- [32] MINAM. (2019a). Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático. El peruano - Editoriales SA - Editora Perú.
- [33] MINAM. (2020). Huella de Carbono Perú [Informativo]. Ministerio del Ambiente Perú - Huella de Carbono Perú. disponible: <https://huellacarbonoperu.minam.gob.pe/huellaperu/#/huellaperu>
- [34] World Business Council for Sustainable Development [WBCSD] & World Resources Institute [WRI]. (s.f). The Greenhouse Gas Protocol Corporate Standar. Recuperado de Greenhouse Gas Protocol. disponible: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
- [35] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [Icontec], Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Universidad Externado de Colombia. (15 de noviembre de 2014). Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS -TS 002 Establecimientos de Alojamiento y Hospedaje Requisitos de Sostenibilidad. disponible: http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=75405&name=NTS_TS_002_PUBLICADA_MINCIT.pdf&prefijo=file
- [36] Ministerio del medio ambiente, MINAM. disponible: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1013/>
- [37] CEPAL. (2010). B. La huella de carbono. En J. S. Heloísa Schneider, La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios (pág. 16). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de Huella de carbono
- [38] R. Hernández-Sampieri y C. Mendoza, “Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta”, 2018. McGraw Hill, New York.

- [39] Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacios, H. Romero, “Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la Tesis”, 5a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2018, ISBN 978-958-762-876-0 e-ISBN 978-958-762-877-7
- [40] N. Quezada, “Metodología de la investigación”. Empresa Editora Macro E.I.R.L.2010. ISBN N° 978-612-4034-50-3
- [41] Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. (febrero de 2018). “Correlation Coefficients”. Appropriate Use and Interpretation. Anesthesia & Analgesia
- [42] WBCSD & WRI, “Indirect CO2 emissions from the Consumption of purchased Electricity heat, and/or Steam (V 1.2)”. Washington DC, Estados Unidos de América, 2007.
- [43] COES-SINAC, “Memoria anual 2017”. Comité de Operaciones Económica del Sistema Interconectado Nacional. Lima, Perú, 2018.
- [44] IPCC. “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”. Capítulo 2: datos de generación, composición y gestión de desechos. Vol. 5
- [45] Ministerio de Economía y Finanzas de 2021, Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI Primera versión 2021 Pag. 14. disponible: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo3_RD006_2021EF6301.pdf

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Organigrama de La Universidad Nacional San Luis Gonzaga



Fuente:
Reglamento de Organización y Funciones
Resolución Rectoral N° 1590-R-UNICA-2020

Anexo2. Recibo de Luz – ElectroDunas – ATRIA Registro máximo (2015-2021).

ElectroDunas
Panamericana Sur Km. 300.5 La Argentina Ica
-RUC: 99106156400
www.electrodunas.com

Ciente
U.N.SAN LUIS GONZAGA DE ICA

Domicilio Postal
CL AV GRAU 198 6TO PISO ABASTECIMIENTO Nro. Tapa Medidor 01010000 CERCADO ICA

R.U.C. 20148421014 **Vcto. de Contrato** 30/04/2016

Período de Facturación 08/2015 **Fecha de Emisión** 05/09/2015

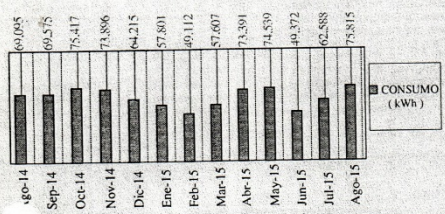
NIS 181000045 **Recibo Nro.** 15454010

Vencimiento 22/09/2015 **hoja** 1

R.73 - T.1910 - 114

Información de Consumos	Concepto de Facturación	Importe (S/.)
Suministro Eléctrico. Identificación : 181000045 Domicilio : CL AV.LOS MAESTROS S/N Nro. Tapa Medidor 01010000 Urb. La Palma Grande ICA Acceso : AV.LOS MAESTROS S/N S.E.: SE40088 Troncal : SL143	Cargo Fijo Mensual	6.37
DETALLE DE CONSUMO Tarifa MT4 Pot.Cont.HP (Kw) 70 Pot.Cont.FP (Kw) 161.1 Dem Max (Kw) 213.6000 Dem Media HP (Kw) 112.47762 Número Horas Punta 130 Potencia (Kw) 213.6000 Tensión Media 10 kV Calificación de Potencia 0.53 Presente en Horas Punta	Energía Activa (75,814.980 kWh * 0.1979 S/ / kWh) Energía Reactiva (51,630.006 kVArh * 0.0407 S/ / kVArh) Potencia de Generación en hora Punta (213.600 kW * 44.56 S/ / KW Mes) Potencia de Distribución en Hora Punta (234.300 kW * 13.26 S/ / KW Mes)	15,003.78 2,101.34 9,518.02 3,106.82
Período de Consumo : 01/08/2015 - 31/08/2015	Parcial Consumos Mes	29,736.33
Tipo de Consumo	Interes Compensatorio 15250490	47.31
Activa en Hora Punta	Interes Compensatorio 15054251	72.01
Activa en Hora Fuera de Punta	Alumbrado Publico	699.89
Energía Reactiva	Mantenimiento y Reposicion	13.51
Potencia en Hora Punta	Subtotal	30,569.05
Potencia en Hora Fuera de Punta	I.G.V.18.00 %	5,502.43
	Interes Moratorio 15054251	3.35
	Aporte E. Rural Ley 28749 1/1	583.78
	Redondeo Anterior	-0.15
	Redondeo Actual	0.04
	Total del Mes S/.	36,658.50

Tipo de Consumo	Lec. Ant.	Lec. Act.	Cte.	Consumo
Activa en Hora Punta	2957.4211	3006.1614	300.00	14.622.0900
Activa en Hora Fuera de Punta	11325.0831	11529.0594	300.00	61.192.8900
Energía Reactiva	13207.7888	13455.7038	300.00	74.374.5000
Potencia en Hora Punta	0.766	0.614	300.00	184.2000
Potencia en Hora Fuera de Punta	0.78	0.712	300.00	213.6000



Mes	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15
From Punta	13365	14070	15977	15503	12688	11569	8854	11052	15655	15792	11459	13038	14622
From Fuera Punta	56730	55045	59441	58352	51226	46432	40258	46596	57723	52747	37914	49029	61193
Máxima From Punta	207	221	235	223	223	186	157	164	219	225	220	234	214
Máxima From Fuera Punta	162	187	207	218	222	140	84	160	225	227	189	230	184
Energía Reactiva	71580	70257	72346	66897	59647	53831	45649	50943	64214	62287	50847	63084	74375

Consumo Histórico en Nuevos Soles :
Jul-15 : S/ 27,619.50
Jun-15 : S/ 22,709.50

Recargo FOSE 835.22

*****-----*****-----*****
*****-----*****-----*****
X- Documento no valido como factura
ELECTRO DUNAS S.A.A.
RUC #20106156400
Comprobante de Pago
Fecha:24/09/2015 Hora: 08:43:47
Oficina: 2111 - ICA
Caja:738- Cajero: CHARTIN
Numero de Transaccion:000001990216
Ident.Factura:01810000450120150831
NIS: 181000045
Cliente / U.N.SAN LUIS GONZAGA DE I
Servicio Eléctrico 36,658.50

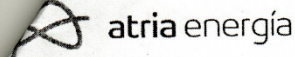
Importe Cobrado S/. 36,658.50
3CE50DA2461C7CF84C801D2381BADF24
Cobr. c/Cheque Pdte. de Acred.

TOTAL A PAGAR S/. *36,658.50**

Información Complementaria
Los derechos de crédito representados por este comprobante de pago han sido transferidos en dominio fiduciario a un fideicomiso administrado por La Fiduciaria S. A.
Ahora puede cancelar su recibos en la RED AGENTES Y OFICINAS BBVA BANCO CONTINENTAL

Registro de **mayor** consumo energético antes de la pandemia, agosto del 2015.
Energía Activa= **75,814.98 kWh.**

Anexo 3. Recibo de Luz – Electrodonas – ATRIA Registro mínimo (2015-2023).



ATRIA ENERGÍA S.A.C.
AV. FELIPE PARDO Y ALIAGA NRO. 675 INT. 301
SAN ISIDRO - LIMA - LIMA

SUMINISTRO N° 181000045

RUC: 20501860329

FACTURA ELECTRÓNICA

Nro. F001-0020747

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA RUC: 20148421014 Dirección: MZA. C LOTE. 09 URB. SAN JOSE Ciudad: ICA - Ica - ICA	Moneda: SOLES IGV: %18.00
--	--------------------------------

Fecha de Emisión:	Condición de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guía de Remisión:
10-jun-2021			20-jun-2021	

CODIGO	CANT	UNID	DESCRIPCION	V. UNT.	DSCTO.	P. VENTA
	31.09	KW	Potencia Activa	21.2300	0.00	660.04
	5111.12	kWh	Energía Activa en Hora Punta	0.1334	0.00	681.82
	23163.33	kWh	Energía Activa en Hora Fuera de Punta	0.1334	0.00	3,089.39
	1.00	ZZ	Alumbrado público	554.3200	0.00	554.32
	31.09	KW	Peaje Principal de Transmision	37.5180	0.00	1,166.43
	27636.00	kWh	Peaje Área de Demanda 8	0.0246	0.00	679.38
	27636.00	kWh	Peaje Área de Demanda 15	0.0017	0.00	46.35
	51.95	kW	Peaje por Distribución HP	13.0600	0.00	678.47
	43.28	kW	Peaje por Distribución HFP	15.2700	0.00	660.89
	17189.52	kVARh	Energía Reactiva Inductiva	0.0496	0.00	852.60
	28274.45	kWh	Electrificación Rural (Ley 28749)	0.0088	0.00	248.82
	28274.45	kWh	Fondo de Inclusión Social Energético (Ley 29852)	0.0130	0.00	367.57
	1.00	ZZ	Interes Compensatorio (PEN) Abr-21	10.7696	0.00	10.77
	1.00	ZZ	Toma de Lectura Mayo 2021	160.0000	0.00	160.00


OBSERVACIONES
Suministro de Energía de Mayo - 2021

Para emergencias y cortes intempestivos llamar a: (01) 500 1295 / 986 144 120
 Para servicio al cliente o centro de control, llamar a: (01) 500 1296
 Para consulta de facturas e histórico puedes acceder a nuestro extranet: <https://clientes.atriaenergia.com>
 Para más información, puedes revisar la web de Atria Energía: <https://atriaenergia.com>


OP. GRAVADAS	S/ 9,241.04
OP. INAFECTA	S/ 0.00
OP. EXONERADA	S/ 616.39
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCOTOS TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 9,857.43
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 1,683.39
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 11,520.82

SON: ONCE MIL QUINIENTOS VEINTE CON 82/100 SOLES

Pago Telecredito BCP/OPCIÓN/PAGO SERVICIOS/EMPRESA A PAGAR/ATRIA ENERGIA/DOLARES/SOLES/CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN/SUMINISTRO. Red oficinas BCP: efectivo o cheques a nombre de ATRIA ENERGIA



Operador de Servicios Electrónicos
según Resolución N° 034-005-0008776



Representación impresa de la factura electrónica. consulte en www.efact.pe
 Autorizado mediante la Resolución de Intendencia N° 0340050004177/SUNAT

1 de 1

Registro de **menor** consumo energético durante la pandemia, **junio del 2021**.
 Energía Activa Total = **3,771.81 kWh**.

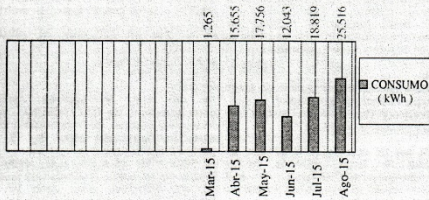
Anexo 4. Recibo de Luz – ElectroDunas 700012122 Registro Máximo (2015-2023)

ElectroDunas
Panamericana Sur Km. 300.5 La Angostura Ica
RUC: 20106156400
www.electrodunas.com

Ciente: U.N.SAN LUIS GONZAGA DE ICA
Domicilio Postal: CL AV GRAU 198 6TO PISO ABASTECIMIENTO Nro. Tapa Medidor 01010000 CERCADO ICA
R.U.C.: 20148421014 Vcto. de Contrato: 31/03/2016
Período de Facturación: 08/2015 Fecha de Emisión: 05/09/2015

NIS: 700012122
Recibo Nro. 15502069
Vencimiento: 22/09/2015
hoja 1
R:73 - I: 1950 - 245

Información de Consumos		Concepto de Facturación		Importe (\$/.)
Suministro Eléctrico. Identificación: 700012122 Domicilio: AVDA LOS MAESTROS Nro. Lote 10 0 Sin Barrio Ica, ICA Acceso: AV LOS MAESTROS S/N S.E.: SE 41547 Troncal: BL143		Carga Fijo Mensual		6.37
DETALLE DE CONSUMO Tarifa: MT4 Pot. Cont. HP (Kw): 100 Pot. Cont. FP (Kw): 100 Dem Max (Kw): 98.1818 Dem Media HP (Kw): 60.08161 Número Horas Punta: 130 Potencia (Kw): 98.1818 Tensión: Media 10 kV Calificación de Potencia: 0.61 Presente en Horas Punta		Energía Activa (25,516.0662 kWh * 0.1979 \$/./ kWh)		5,049.83
Medidor: 17719100 ELSTER Tipo de Medidor: Electrónico 4 Hilos Tipo de Conexión: C5.2 Trifásico - Aéreo Período de Consumo: 01/08/2015 - 31/08/2015		Potencia de Generación en hora Punta (98.1818 kW * 44.56 \$/./ KW Mes)		4,374.98
Tipo de Consumo: Lec. Ant. Lec. Act. Cte. Consumo		Potencia de Distribución en Hora Punta (105.750 kW * 13.26 \$/./ KW Mes)		1,402.25
Activa en Hora Punta: 76.7581 105.397 272.7273 7,810.6099		Parcial Consumos Mes		10,833.23
Activa en Hora Fuera de Punta: 163.5542 228.4742 272.7273 17,705.4563		Interes Compensatorio 15053557		21.56
Energía Reactiva: 78.133 101.9224 272.7273 6,488.0188		Interes Compensatorio 15288877		19.38
Potencia en Hora Punta: 0.3441 0.36 272.7273 98.1818		Alumbrado Publico		437.43
Potencia en Hora Fuera de Punta: 0.2916 0.2832 272.7273 77.2364		Mantenimiento y Reparacion		13.58
		Subtotal		11,325.18
		I.G.V. 18.00 %		2,038.53
		Interes Moratorio 15053557		1.00
		Aporte E. Rural Ley 28749 1/1		196.47
		Redondeo Anterior		0.07
		Redondeo Actual		0.25
		Total del mes \$/.		13,561.50



Mes	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15
Activa Punta	499	4615	6388	3608	5815	7811
Activa Fuera Punta	766	11028	11458	6428	12004	17705
Potencia Punta	44	92	74	69	80	77
Máxima Potencia Punta	51	113	84	68	84	98
Energía Reactiva	615	3378	6328	4546	6544	6488

Consumo Histórico en Nuevos Soles :
Jul-15 : \$/ 11,299.00
Jun-15 : \$/ 6,798.00

Recargo FOSE 304.93

*****-----*****-----****
*****-----*****-----*****
X- Documento no valido como factura
ELECTRO DUNAS S.A.A.
RUC : 20106156400
Comprobante de Pago
Fecha: 24/09/2015 Hora: 08:39:50
Oficina: 2111 - ICA
Caja: 738- Cajero: CHARTIN
Número de Transacción: 000001990176
Ident. Factura: 07000121220120150831
NIS: 700012122
Cliente U.N.SAN LUIS GONZAGA DE I
Servicio Eléctrico 13,561.50

Importe Cobrado \$/ 13,561.50
F735A4523A6CEBAC90452F5E7C14C327
Cobr. c/Cheque Pdte. de Acred.

TOTAL A PAGAR \$/.

***13,561.50

Información Complementaria

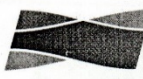
Los derechos de crédito representados por este comprobante de pago han sido transferidos en dominio fiduciario a un fideicomiso administrado por La Fiduciaria S. A.

Ahora puede cancelar su recibos en la RED AGENTES Y OFICINAS- BBVA BANCO CONTINENTAL

Registro de mayor consumo energético antes de la pandemia, julio del 2015.
Energía Activa= 25,516.06 kWh.

Anexo 5. Recibo de Luz – ElectroDunas 700012122 Registro mínimo (2015-2023)

Recibo Nro. S001 - 29455622
U.N.SAN LUIS GONZAGA DE ICA
 CL AV GRAU 198 6TO PISO ABASTECIMIENTO Nro. Tapa
 Medidor 01010000 CERCADO ICA
 Vcto. de Contrato: 31/03/2021
 RUC.:20148421014



ElectroDunas
 Panamericana Sur Km. 300.5 La Angostura Ica
 RUC 20106156400
 www.electrodunas.com

NIS **700012122**

Vencimiento: 23/07/2020

Período de Facturación: 06/2020 Fecha de Emisión: 06/07/2020

R:73 - I: 1910
 Hoja 01
 M-I 00105

Datos del Suministro

Domicilio: AVDA LOS MAESTROS Nro. Lote 10 0 Sin Barrio Ica , ICA
 Acceso: AV.LOS MAESTROS S/N

Sistema Eléctrico **ICA**
 Sector Típico **2**
 Tarifa **MT4** Troncal: **SL143**
 Pot.Cont.HP (Kw) 100 S.E. : **SE41547**
 Pot.Cont.FP (Kw) 100
 Dem Max (Kw) 12.4364
 Dem Media HP (Kw) 8.42335
 Número Horas Punta 125
 Potencia (Kw) 12.4364
 Tensión Media 10 kV
 Calificación de Potencia 0.68
 Presente en Horas Punta

Medidor: 17719100 ELSTER
 Tipo de Medidor: Electrónico 4 Hilos
 Tipo de Conexión: C5.2 Trifásico - Aéreo
 Período de Consumo: 01/06/2020 - 30/06/2020

Tipo de Consumo	Lec. Ant.	Lect. Act.	Cte.	Consumo
Activa en Hora Punta	1042.9254	1046.7861	272.7273	1.052.9183
Activa en Hora Fuera de Punta	2236.6702	2250.0471	272.7273	3.648.2458
Energía Reactiva	845.3359	852.7257	272.7273	2.015.4002
Potencia en Hora Punta	0.0429	0.0447	272.7273	12.1909
Potencia en Hora Fuera de Punta	0.0438	0.0456	272.7273	12.4364

Concepto de Facturación

Descripción	Importe
Cargo Fijo Mensual	7.58
Energía Activa (4,701.1641 kWh * 0.222 S/ / kWh)	1,043.66
Energía Reactiva (605.051 kVArh * 0.0459 S/ / kVArh)	27.77
Potencia de Generación en hora Punta (12.4364 kW * 48.74 S/ / KW Mes)	606.15
Potencia de Distribución en Hora Punta (43.9773 kW * 14.58 S/ / KW Mes)	641.19
Parcial Consumos Mes	2,326.35
Interes Compensatorio	59.95
Alumbrado Publico	66.53
Mantenimiento y Reparacion	17.20
Subtotal	2,470.03
I.G.V. 18.00 %	444.61
Interes Moratorio	8.13
Aporte E. Rural Ley 28749 1/1	40.43
Redondeo Actual	-0.02
Redondeo Anterior	0.02
Total del mes S/	2,963.20
Total deuda Anterior	13,248.90

TOTAL A PAGAR S/

*****16,212.10**

Información Complementaria

Los derechos de crédito representados por este comprobante de pago han sido transferidos en dominio fiduciario a un fideicomiso administrado por La Fiduciaria S. A.


Información Importante

UNICO AVISO DE SUSPENSION : Estimado Cliente, al día de emisión de esta factura no consta en nuestros registros el pago de las facturas detalladas en este talón. De no registrarse su pago hasta el 24/07/2020 procederemos a la suspensión del suministro. Si canceló la deuda desestime este aviso.

Importe S/	
03/2020	5,595.50
04/2020	4,108.40
3,545.00	

TOTAL A PAGAR S/ *****16,212.10**

Recibo_Nro. 29455622



0.700012122.01 - 30/06/20 16,212.10 DV: 2

ElectroDunas


Período Facturado Fecha de Vencimiento

06/2020 23/07/2020

Registro de **menor** consumo energético durante la pandemia, junio del 2020.
 Energía Activa Total = **4,701.15 kWh**.

Anexo 6. Recibo de Luz – ElectroDunas 181000947 Registro máximo (2015-2023)

Recibo Nro. 25867029
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
 CL AV. LOS MAESTROS S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA, I
 Nro. Tapa Medidor 01010090 URB LA PALMA ICA
 Vcto. de Contrato: 30/09/2019
 RUC.:20148421014 00194



ElectroDunas
 Panamericana Sur Km. 300.5 La Angostura Ica
 RUC 20106156400
 www.electrodunas.com

NIS 181000947

Vencimiento: 21/05/2019

R:73 - I: 1910
 Hoja 01

Periodo de Facturación: 04/2019

Fecha de Emisión: 06/05/2019

M-I 00194

Datos del Suministro

Domicilio: CL AV. LOS MAESTROS S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA, ICA Nro.
 Tapa Medidor 01010090 Urb. Los Jardines de Villa ICA
 Acceso: AV. LOS MAESTROS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA I

Sistema Eléctrico ICA
 Sector Típico 2
 Tarifa MT3 Troncal: SL143
 Pot.Cont.HP (Kw) 270 S.E. : SE41506
 Pot.Cont.FP (Kw) 270
 Dem Max (Kw) 87.8181
 Dem Media HP (Kw) 50.7395
 Número Horas Punta 120
 Potencia (Kw) 87.8181
 Tensión Media 10 kV
 Calificación de Potencia 0.58 Presente en Horas Punta

Medidor: 12196381 ELSTER
 Tipo de Medidor: Electrónico 3 Hilos
 Tipo de Conexión: C5.2 Trifásico - Aéreo
 Periodo de Consumo: 01/04/2019 - 30/04/2019

Tipo de Consumo	Lec. Ant.	Lect. Act.	Cte.	Consumo
Activa en Hora Punta	1382.2412	1414.5666	272.727	6,088.7394
Activa en Hora Fuera de Punta	4497.4418	4577.2018	272.727	21,752.7055
Energía Reactiva	5003.6535	5027.9358	272.727	6,622.4388
Potencia en Hora Punta	0.26	0.316	272.727	86.1817
Potencia en Hora Fuera de Punta	0.31	0.322	272.727	87.8181

Concepto de Facturación

Descripción	Importe
Cargo Fijo Mensual	7.52
Energía Activa en Hora Punta (6,088.7394 kWh * 0.2428 S/ / kWh)	1,478.35
Energía Activa Fuera de Punta (21,752.7055 kWh * 0.202 S/ / kWh)	4,394.05
Potencia de Generación en hora Punta (87.8181 kW * 47.44 S/ / KW Mes)	4,166.09
Potencia de Distribución en Hora Punta (86.1818 kW * 14.76 S/ / KW Mes)	1,272.04
Parcial Consumos Mes	11,318.05
Mantenimiento y Reponicion	15.83
Alumbrado Publico	469.70
Subtotal	11,803.58
I.G.V.18.00 %	2,124.64
Aporte E. Rural Ley 28749 1/1	233.87
Redondeo Anterior	0.02
Redondeo Actual	-0.11
Total del mes S/	14,162.00

TOTAL A PAGAR S/ ***14,162.00

Información Complementaria

Los derechos de dominio fiduciario de energía eléctrica de los usuarios infractores (1) (2) El valor de

Estimado cliente de energía eléctrica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, se le informa que el valor de los derechos de dominio fiduciario de energía eléctrica de los usuarios infractores (1) (2) El valor de


Consumo Histórico en Soles
 Mar-19 - S/ 11,653.00
 Feb-19 - S/ 11,362.50

Recargo FOSE 414.77

TOTAL A PAGAR S/ ***14,162.00

Información Importante


Recibo Nro. 25867029

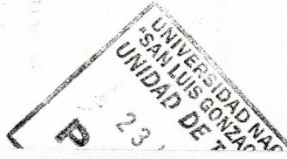


0.181000947.01 - 30/04/19 14,162.00 DV: 1

Periodo Facturado 04/2019

Fecha de Vencimiento 21/05/2019





Registro de **mayor** consumo energético antes de la pandemia, abril del 2019.
 Energía Activa= **27,841.44** kWh.

Anexo 7. Recibo de Luz – ElectroDunas 181000947 Registro mínimo (2015-2023)

S001 - 31483705
 CIUDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE
 LOS MAESTROS S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA, I
 Tapa Medidor 01010090 URB LA PALMA ICA
 Fecha de Contrato: 30/09/2021
 RUC.:20148421014 00122



ElectroDunas
 Panamericana Sur Km. 300.5 La Angostura Ica
 RUC 20106156400
 www.electrodunas.com

NIS

181000947

Vencimiento: 22/03/2021

R:73 - I: 1910

Hoja 01

Período de Facturación: 02/2021

Fecha de Emisión: 05/03/2021

M-I 00122

Datos del Suministro

Domicilio: CL AV. LOS MAESTROS S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA, ICA Nro.
 Tapa Medidor 01010090 Urb. Los Jardines de Villa ICA
 Acceso: AV. LOS MAESTROS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA I

Sistema Eléctrico ICA
Sector Típico 2
 Tarifa MT3
 Pot.Cont.LHP (Kw) 270
 Pot.Cont.FP (Kw) 270
 Dem Max (Kw) 24.3545
 Dem Media HP (Kw) 17.80909
 Número Horas Punta 120
 Potencia (Kw) 24.3545
 Tensión Media 10 kV
 Calificación de Potencia 0.73
 Medidor: 2899381 ELSTER Presente en Horas Punta
 Tipo de Medidor: Eléctrico 4 Hilos
 Tipo de Conexión: C5.2 Trifásico - Aéreo

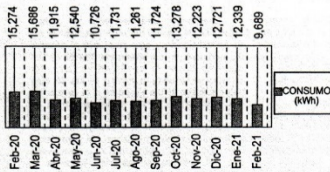
Troncal: SL143
 S.E. : SE41506

Concepto de Facturación

Descripción	Importe
Cargo Fijo Mensual	7.77
Energía Activa en Hora Punta (2,137.0911 kWh * 0.2675 \$/ / kWh)	571.67
Energía Activa Fuera de Punta (7,552.2553 kWh * 0.2248 \$/ / kWh)	1,697.75
Potencia de Generación en hora Punta (24.3545 kW * 53.83 \$/ / KW Mes)	1,311.00
Potencia de Distribución en Hora Punta (40.2136 kW * 16.21 \$/ / KW Mes)	651.86
Parcial Consumos Mes	4,240.05
Mantenimiento y Reposición	18.02
Alumbrado Publico	147.43
Subtotal	4,405.50
I.G.V.18.00 %	792.99
Aporte E. Rural Ley 28749 1/1	85.27
Redondeo Anterior	0.04
Total del mes \$/	5,283.80

Período de Consumo: 01/02/2021 - 28/02/2021

Tipo de Consumo	Lec. Ant.	Lect. Act.	Cte.	Consumo
Activa en Hora Punta	12.9964	20.8324	272.7273	2,137.0911
Activa en Hora Fuera de Punta	53.4673	81.1589	272.7273	7,552.2553
Energía Reactiva	3.6314	4.4395	272.7273	220.3909
Potencia en Hora Punta	0.0863	0.0855	272.7273	23.3182
Potencia en Hora Fuera de Punta	0.1459	0.0893	272.7273	24.3545



Mes	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21
Activa en Hora Punta	2088	3074	2412	2643	2424	2507	2502	2929	3108	2148	2564	2307	2137
Activa en Hora Fuera de Punta	1206	12812	9521	9607	8322	8174	8710	8725	10108	3875	10187	10002	7152
Energía Reactiva	2455	2026	1863	1794	874	473	212	185	331	372	651	796	220

Consumo Histórico en Soles
 Ene-21 : \$/ 6,463.50
 Dic-20 : \$/ 7,285.40

Recargo FOSE 174.31

TOTAL A PAGAR \$/

******5,283.80**

Información Complementaria

Comunicamos a nuestros clientes en cumplimiento al procedimiento de Contraste de Medidores, aprobado mediante RCD N° 227-2013 OS/CD, iniciaremos la campaña de "Reemplazo de medidores" correspondiente al primer semestre 2021, siendo la empresa CANTALOC el responsable de los cambios de medidor, los costos de mano de obra y equipo nuevo serán asumidos por ELECTRO DUNAS. Usted no debe realizar pago alguno al personal técnico que realice los trabajos |



TOTAL A PAGAR \$/

******5,283.80**

Período Facturado

Fecha de Vencimiento

02/2021

22/03/2021

Recibo Nro. 31483705



0.181000947.01 - 28/02/21 5,283.80 DV: 7

Registro de menor consumo energético durante la pandemia, marzo del 2021.
 Energía Activa Total = 9,689.34 kWh

DIAGRAMAS UNIFILARES:

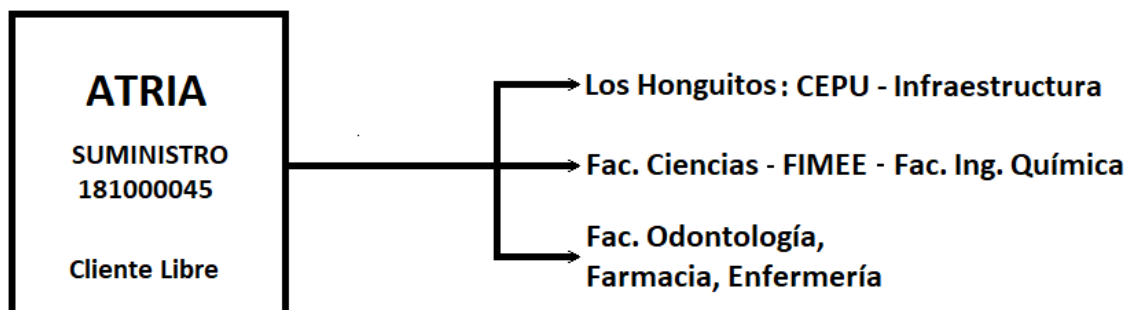


Fig N° 18: Diagrama unifilar subestación **ATRIA**, suministro 181000045
Fuente: Elaboración propia.

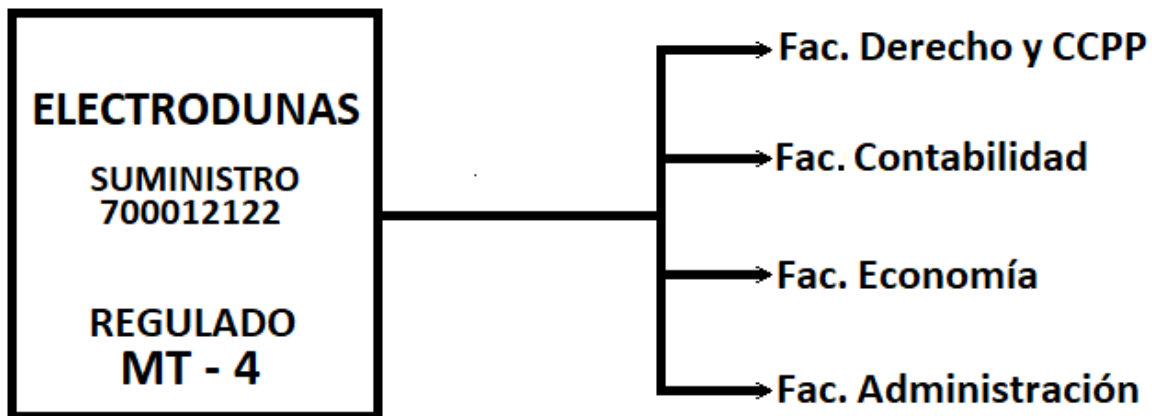


Fig N° 19: Diagrama unifilar subestación **ELECTRODUNAS**, suministro **700012122**.
Fuente: Elaboración propia.

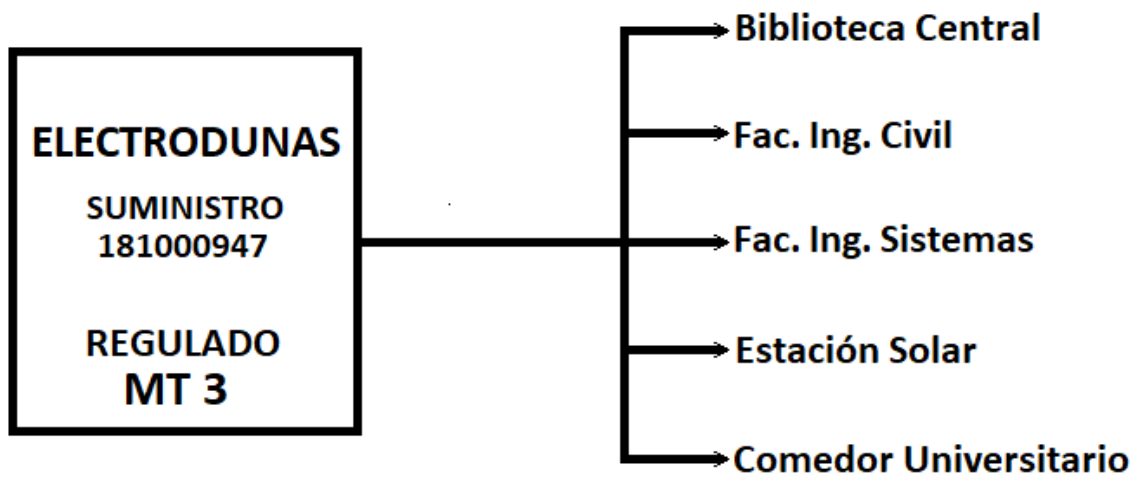
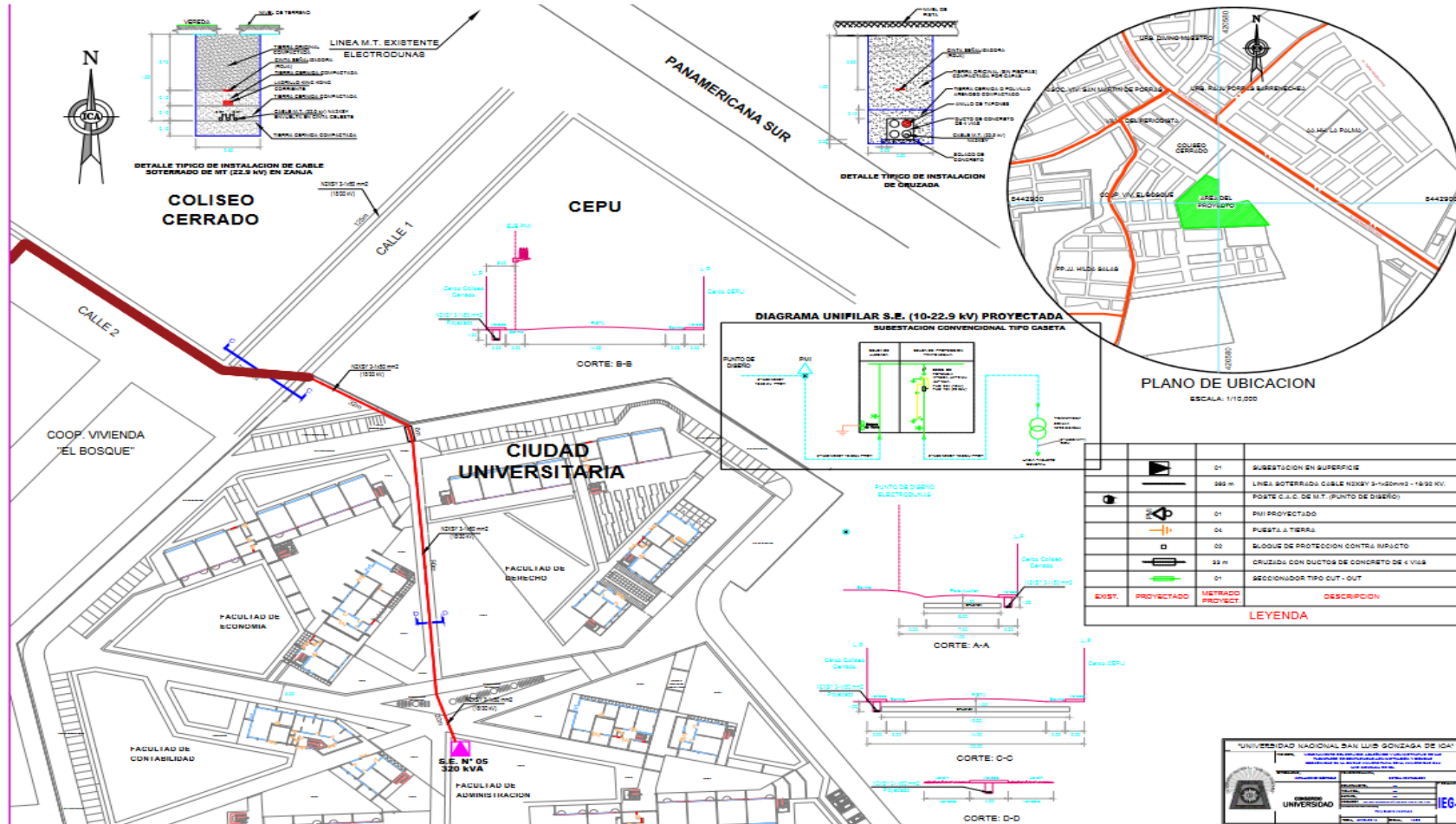


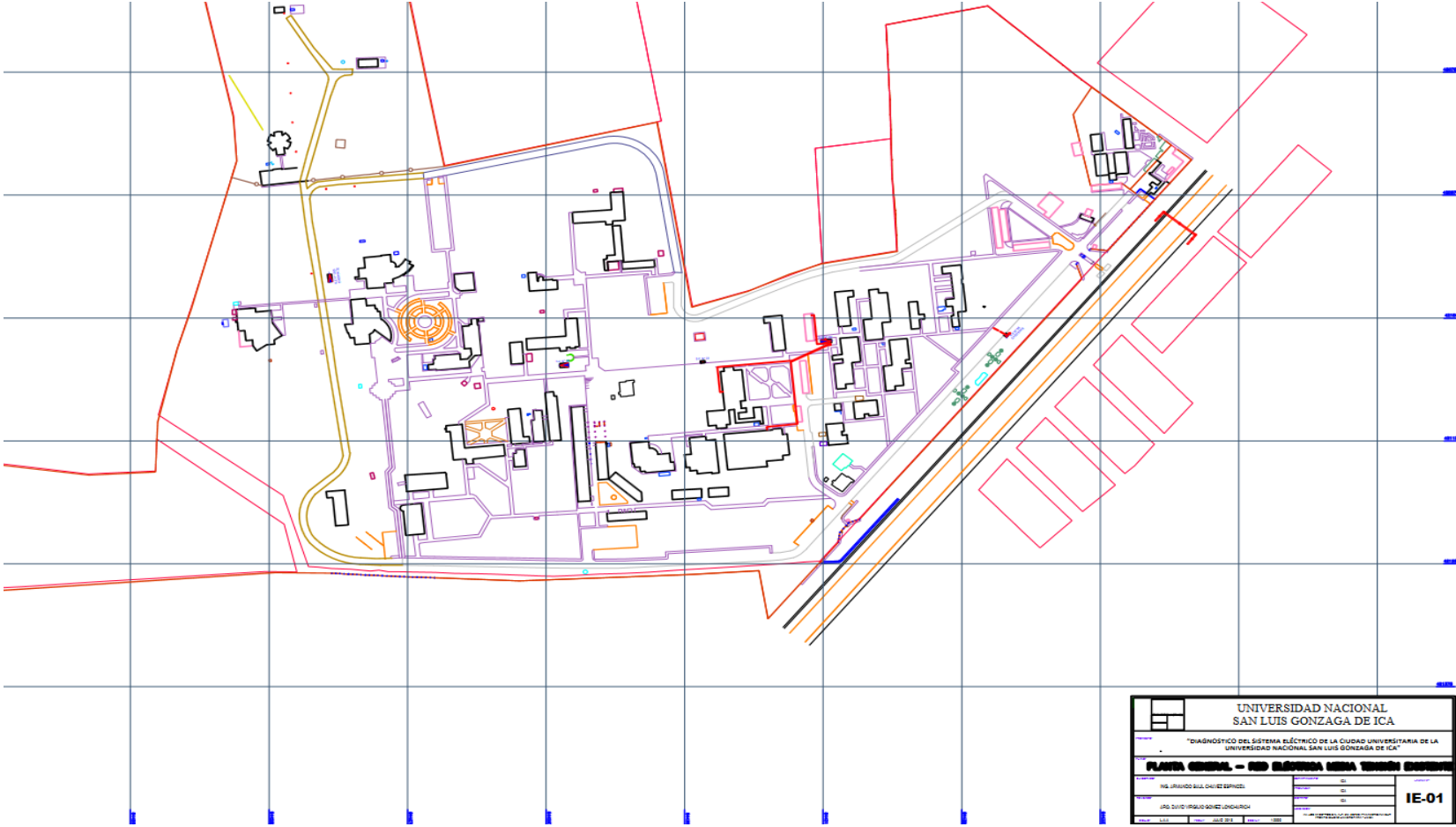
Fig N° 20: Diagrama unifilar subestación ELECTRODUNAS, suministro **181000947**.

Fuente: Elaboración propia

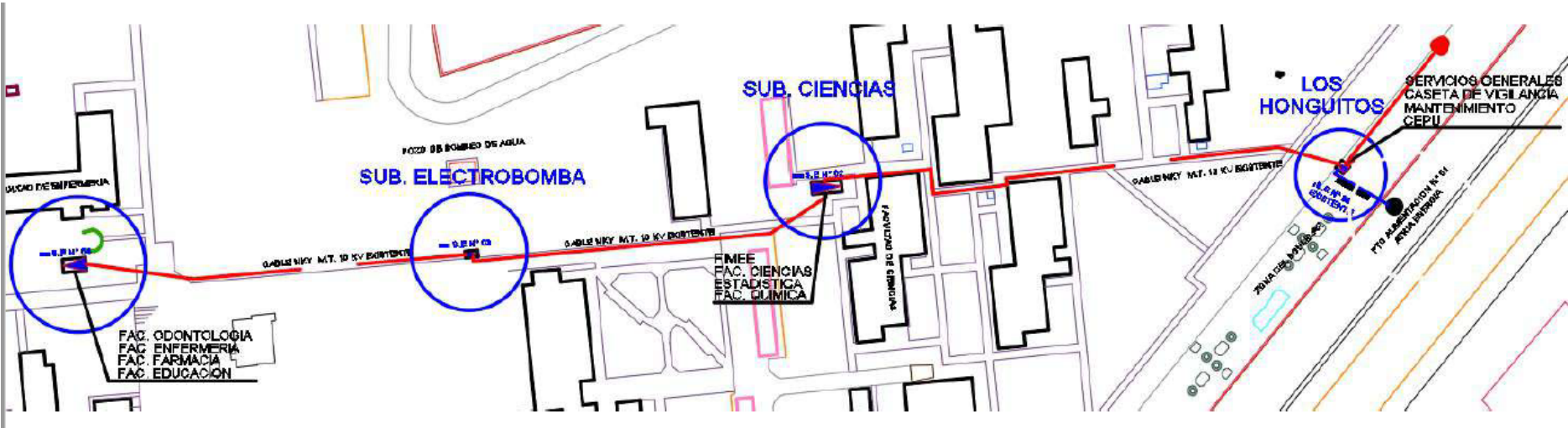
ANEXO 8: Plano de la Ciudad Universitaria -1



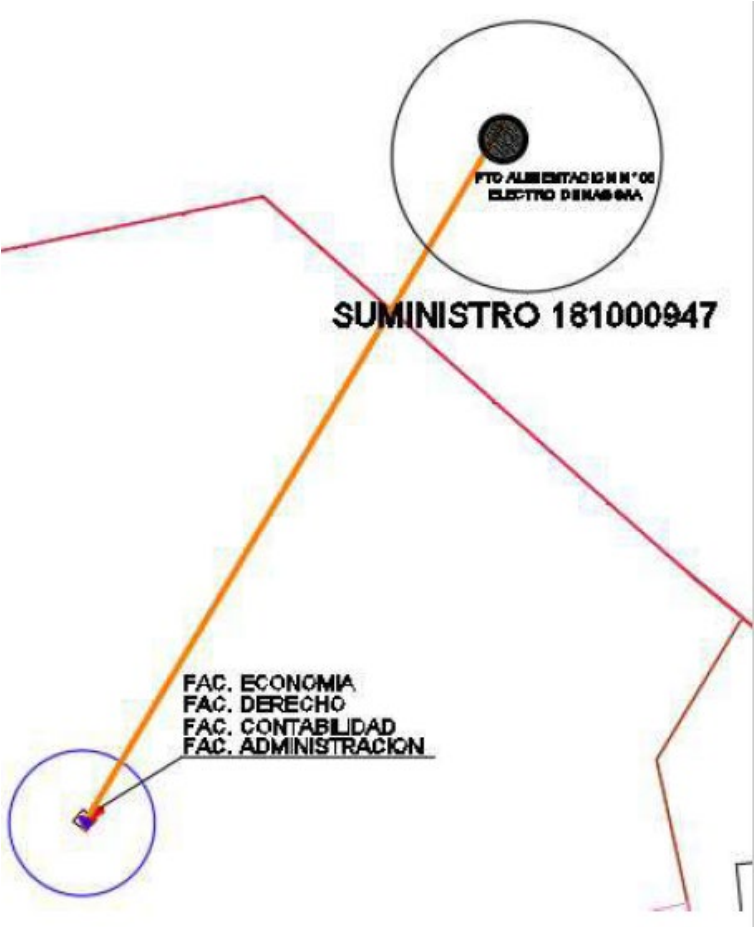
ANEXO 9: plano de la ciudad Universitaria- 2



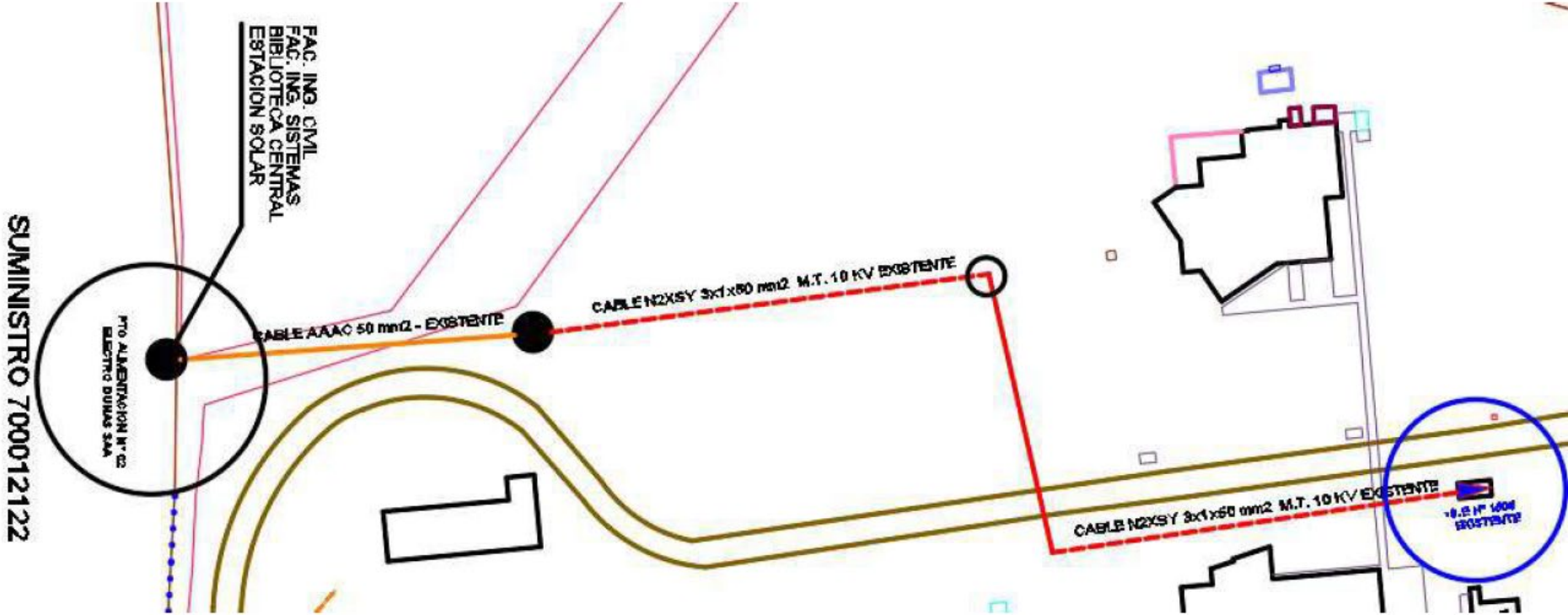
ANEXO 10: Ruta de alimentación de la concesionaria ATRIA, **Suministro 181000045**; tensión de servicio en Diez (10) mil voltios.



ANEXO11: Ruta de alimentación de la concesionaria ELECTRODUNAS, **Suministro 181000947**; tensión de servicio en Diez (10) mil voltios.



ANEXO 12: Ruta de alimentación de la concesionaria ELECTRODUNAS, **Suministro 700012122** tensión de servicio en Diez (10) mil voltios.



Anexo 13. Estadístico de las variables

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	Media		943,8571	,91101
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	941,6280	
		Límite superior	946,0863	
	Media recortada al 5%		943,8968	
	Mediana		944,0000	
	Varianza		5,810	
	Desviación estándar		2,41030	
	Mínimo		940,00	
	Máximo		947,00	
	Rango		7,00	
	Rango intercuartil		4,00	
	Asimetría		-,367	,794
	Curtosis		-,503	1,587
	HUELLA DE CARBONO	Media		432688,5538
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	317059,8457	
		Límite superior	548317,2618	
Media recortada al 5%			435001,7136	
Mediana			482607,2433	
Varianza			15631215035,692	
Desviación estándar			125024,85767	
Mínimo			247589,44	
Máximo			576150,79	
Rango			328561,35	
Rango intercuartil			247779,59	
Asimetría			-,681	,794
Curtosis			-1,117	1,587

Anexo 14. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices
V1. Administración de la energía	Está conformada por el conjunto de trabajadores (administrativos, docentes y alumnos)	Se tomo los datos la cantidad de población de la ciudad universitaria para calcular el per cápita de tCO ₂ eq	Cantidad de trabajadores	Per cápita de tCO ₂ eq
V2. Huella de carbono	Indicador ambiental permite mostrar el total de GEI emitidos directo o indirecto de persona, organización, evento o producto.	Se calculo la huella de carbono generada por el consumo de energía contratada (alcance 2) dentro de la ciudad universitaria	Consumo de energía eléctrica contratada	tCO ₂ eq

Anexo 15: Cuadro resumen.

Resumen tCO ₂ eq per cápita por años.						
Años	kWh	F.E. kgCO ₂ /kWh	KgCO ₂	tCO ₂ eq	Docentes+ trabajador	(tCO ₂ eq/persona)año
2015	1,168,056.57	0.452	527,961.57	527.96	947	0.56
2016	926,905.22	0.452	418,961.16	418.96	947	0.44
2017	1,067,715.14	0.452	482,607.24	482.61	947	0.51
2018	1,274,669.89	0.452	576,150.79	576.15	947	0.61
2019	1,095,946.23	0.452	495,367.70	495.37	947	0.52
2020	619,871.63	0.452	280,181.98	280.18	947	0.30
2021	547,764.25	0.452	247,589.44	247.59	947	0.26
			TOTAL=	3,028.82	947	3.20

Anexo 16: Cuadro comparativo Inter-Universitario

Universidad	Manchester	Univ Cape Town	PUCP	Univ SLG	Univ Ricardo Palma	Univ Córdoba
País	Inglaterra	Sudafrica	Lima	Ica	Lima	Argentina
Año	2015	2010	2016	2018	2018	2015
Población	35,400.00	23,000.00	33,000.00	947.00	14,904.00	
Huella (tCO₂eq)	72193	84925	33902.33	576.15	327.39	6680.498
Per Cápita	0.33	0.45	0.94	0.61	0.29	0.324
	Alcances 1-2-3			Alcance 2	Alcance 1	Alcance 2
	Alcance 2					
	Alcance 1-2-3	Cada alcance tiene su factor				
	Alcance 1					